

~~D~~

Nr ~~141~~

Politechnika Warszawska

KANALIZACYA

ROZPATRYWANE POD WZGLĘDEM

Gospodarczym, Sanitarnym, Ekonomicznym
I TECHNICZNYM.

ZBIÓR PRZEPISÓW

zebrał

HUGO MARGRAFF

TLÓMACZYŁ

Józef Słowikowski,

Magister nauk fizyko-matematycznych,
Inżynier.

Cena kop. 30.

WARSZAWA

WIEKU? Nowy-Świat, 59.

1880.

c
po-
po-

24.557

Solt.

5

**BIBLIOTEKA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Warszawa, Pl. Jedności Robotniczej 1**

~~D. 1411~~

ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ.
Варшава, 8 Января 1880 года.

212/3, 5417

N. 557.

Zob.



M. O.

MD. 117

Miasto nasze z niecierpliwością oczekuje zaprowadzenia środków asenizacyjnych radykalnych.

Za kilka dni ma być rozstrzyganą kwestya największej dla miasta doniosłości, bo kwestya urządzeń wodociągowych i kanalizacyi.

W przeddzień rozpraw powtórzyłyby należało słowa jednego ze współobywateli:

„Obyśmy tylko w głosach podnoszonych w tej kwestyi więcej mieli zwróconej bacznosci na powagę całego dzieła, oby nie pojawiały się rozprawy oderwane, niedojrzałe, lub co gorzej, luźne elukubraty, pełne różnych zdań i „ogólników, nacechowane lekkomyślnością i pewną arogancją—bo ta droga, dla kwestyi tak ważnej i z natury rzeczywistej, czy systematycznej, nie przystoi, i do celu nie prowadzi.“

Przed kilku tygodniami pojawiła się praca *Marggraffa*. Autor w formie przepisów podaje wszystko to, co przez specjalistów i po-

wagi naukowe uznane dziś zostało za praktyczne i prowadzące do celu. Jako materiały, służyły mu: projekta, sprawozdania, oceny, krytyki różnych osób i komisyj wydelegowanych lub zaproszonych dla zbadania kwestyi asenizacyi i zastosowania ostatecznych wyników nauki przy wprowadzeniu radykalnych środków asenizacyjnych w Monachium. Kto przyjmował udział w tych pracach, objaśnia niżej podana tablica (*).

(*) **Wyjaśnienie znaków (skrótów):**

S==Sprawozdanie.

An=Annex

A. I.= Zdanie stowarzyszenia inżynierów i architektów. S. II. An IV.

S. G.=Sprawozdanie *Gordona*. S. III. Annex. IV.

S. K. W.=Sprawozdanie komisji wysłanej dla zbadania kwestyi wywózki. S. III. An. VI.

E.=Referat *Eckerta*. An.

G.=Projekt *Gordona*. S. I. An. IV.

Gl.=Sprawozdanie dra *Gümbela*. S. II. An III.

K.=Referat dra *Kerschensteinera*. S. I.

N.=Wyjaśnienia *M. Niedermayera*. S. II. An. III.

P.=Zdanie dra *M. Pettenkofera*.

Pg.=Programat komisji. S. I.

S. K.=Sprawozdanie komisji, zwiedzającej urzędzenia asenizacyjne w różnych miastach. S. III. An. VII.

Sb.=Projekt *Salbacha*. S. II. An. III.

Sch.=Projekt *Schmicka* S. II. An. I.

Th.=Projekt *Thiemego*. S. II. An. I.

W. B.=Referat *Wibego* i *Berükli-Zieglera*. S. III. An. III.

Przy dzisiejszym nierównomiernym postępie nauk, nie ma w kwestyi asenizacyi prawd absolutnie pewnych. Chemia zdrowotna stawia zaledwie pierwsze kroki, a już musi ostatecznie wyrzec „tak“ lub „nie.“ W zbiorze też przepisów znajdziemy zdania wprost sobie przeciwnie, a przecież wyrzeczone przez pierwsze powagi naukowe. Pogodzenie wszystkich punktów spornych i gonienie za najlepszem w sprawie tak trudnej, nowej i nieusystematyzowanej, zabija często to, co *możliwe*, a jednak niezbędne.

Cel i znaczenie niniejszej pracy najlepiej objaśni autor.

„Wielostronny a bogaty materiał, zgromadzony w sprawozdaniach komisyj i pojedynczych osób wprawdzie odnosi się i służyć ma głównie dla Monachium, niemniej jednak zawiera on wiele danych i wskazówek dla wszystkich w ogóle miast, i służyć może za źródło naukowe dla tych, którzy z kwestyą asenizacyi obeznac się pragną. Jeśli materiał naukowy, zgromadzony tu w streszczeniu, zainteresować zdoła szersze koło czytelników, jeśli gdziekolwiek bądź będzie się on mógł przyczynić do rozjaśnienia kwestyi, lub okaże się przydatnym przy projektowaniu nowych u-

„rządzeń asenizacyjnych, wtedy cel za-
„mierzony w zupełności osiągnęliśmy.“

I.

ZAOPATRYWANIE MIAST W WODĘ.

I. Jakość i ilość dostarczać się mającej wody; jej zastosowanie.

Zasady projektu.

1) W projekcie wodociągowym uwzględnio-
ne być powinny wymagania co do:

- a) natury wody,
- b) ilości dziennego spożycia,
- c) wysokości, na jaką należy wodę do-
starczać.

2) Rezerwoary ciśnien stanowią niezbędną
część składową urządzeń wodociągowych.
Sch.

Fizyczne i chemiczne własności wody.

3) Woda nie powinna zawierać mętów, ma
być przezroczystą, bezbarwną i bezwonną.
Pg.

4) Osad, tworzący się przy odparowaniu
wody, zawierać ma w litrze nie więcej nad
300 milligramów: materij organicznych, chlo-
ru, kwasu węglanego i saletrzanego, a w tej
ilości najwyżej 5 miligramów kwasu saletrza-
nego. *Pg.*

5) Woda nie powinna zawierać materij organicznych gnijących lub gnicie powodujących. *Pg.*

6) Jeśli w wodzie po jakimś czasie rozwija się życie organiczne, to służyć już to winno za dowód, że woda zawierała w związkach azot i materje organiczne. *S. I. An. II.*

7) Z ciał gazowych mogłyby się w wodzie znajdować tylko: kwas węglany, tlen, azot. *Pg.*

8) Ilość osadów nie powinna ulegać w per-
ryodzie rocznym znacznym zmianom. *Pg.*

9) Wody bogate w związki alkaliczne są niezdadne do użycia; również nieprzydatnymi są wody zawierające sole azotowe i związki chloru. *S. II.*

10) Twardość wody dochodzić ma najwyżej do 20° niemieckich = 35,7° francuzkich (1). *Pg.*

11) Ilość soli nierozpuszczalnych (węglan wapna, węglan magnezyi) nadaje wodzie twardość przemijającą (*temporäre Harte*). Twardość ta mogłaby dochodzić do 10° (niemieckich). *Prof. A. Wagner.*

12) Wody, zawierające węglany sody, nie

(1) We Francji przyjęto, że 1 część węglanu wapna (lub część innych związków tej jednostce równoważnych) przypadająca na 100,000 cząstek wody, starowi 1° twardości).

mogą być zaliczone do wód o stałej, (niezmieniającej się, permanente) twardości. Twardość tych wód jest przemijająca i wraz z ogrzaniem znika. *S. I. An. II.*

13) Średnia temperatura wody w punkcie czerpania nie powinna przekraczać $7\frac{1}{2}$ do 8° R., a zmiany temperatury powinny pozostać w granicach jednego stopnia. *Pg.*

14). Przeprowadzanie wody przez długą linię rur nie wpływa na jej temperaturę. *S. II.*

15) Woda dochodząca do miasta różnić się będzie od wody u źródła zaczerpniętej najwyżej na 1° — 2° R. (2). *Sb.*

16) Za zaopatrywaniem miast w wodę źródlaną przemawia to, iż prędzej tu, niż przy systemie zaopatrywania maszynami, może być wodzie zapewnioną stała temperatura. *Sb.*

17) Zmiany temperatury będą tem mniejsze, im większa ilość wody przez przewody przepływa. *Sb.*

18) Już w głębokości 6 metrów temperatura w gruncie bardzo mało się zmienia (7° — 8°);

(2) Doświadczenia przekonały, że temperatura wody, pochodzącej ze źródeł a przeznaczonej do picia, podnosi się nie w rurach ułożonych pod ziemią, a służących do doprowadzenia jej do oznaczonych punktów miasta, ale głównie w rurach sieci wodociągowej, to jest w rurach, które mi się wodę po mieście rozprowadza.

przy większej głębokości zmiany są tak małe, że się ocenić nie dadzą. *Th.*

19) Zimna woda jest często—co do jakości—gorszą niż woda ciepła. *N.*

20) Woda cieplejsza może przyjmować większą ilość materij organicznych (związki azotowe), niż woda o niższej temperaturze. *S. I. An. II.*

21) Posiłkując się wodą rzeczną, trudno jest zadość uczynić wymaganiom, aby woda posiadała stałą temperaturę. *Sch.*

Przeznaczenie wody.

22) Odróżnić należy wodę do picia i użytku domowego, od wody do innych celów przeznaczonej.

23) Przy urządzeniu wodociągów nie można kępować się podziałem: na wodę do picia, a wodę do innych użytków służącą (użytkową—*Nutzwasser*) t. j. uwzględniać różną jakość wody. (*Słowarz. lekarzy*). *S. II.*

24) Tylko konieczność zmaglać może do oddzielenia wody do picia od wody do innych użytków przeznaczonej. Jeśli oddzielenie ma nastąpić, to napój udzielać należy z ograniczeniem np. tylko przy zdrojach publicznych z ogólnego bassenu (kaźń). Jest to w każdym razie urządzenie niepraktyczne. *Sb.*

25) Przepisy sanitarne mogą się stosować

do wód w gospodarstwie zużywanych, ale nie do wód przeznaczonych dla celów publicznych. *Th.*

26) Wodę należy tak wysoko podnosić, aby się ona dostała mieszkańcom najwyżej wyniesionych domów (3).

Spożycie wody.

27) Ilość wody, jaką nowe wodociągi dostarczać mają, może być dopiero wtedy ustanowioną, kiedy już wiadomem będzie, jaki system wygódek ma być w mieście przyjętym.

A. I.

28) Najmniej 150 litrów czystej wody dostarczać należy na dobę, dla zaspokojenia pragnienia i potrzeb jednego mieszkańca (4). *Py.*

29) W miastach spożycie wody na godzinę stanowi najwyżej $\frac{1}{16}$ część spożycia dziennego.

30) Spożycie maksymalne na godzinę nigdy się nie okazało dwa razy większem od spożycia godzinowego średniego całej doby. *Th.*

31) Spożycie wody okazuje się największem od czerwca do sierpnia, a najmniejszym w lu-

(3) Patrz Nr. 138.

(4) Ilość powyżej podana przyjmuje się dla miast urządzających system kanalizacyjny odpływowy, i gdy dla splukiwania kanałów musi być doprowadzoną dostateczna ilość wody. W innych razach 30—60 litrów wystarczać powinno.

tym. W zimie spożycie zmniejsza się o $\frac{1}{3}$ a nawet o $\frac{1}{2}$ maksymalnej konsumpcji. *Sb.*

32) Jeśli kanały nie dadzą się utrzymać w czystości bez częstego splukiwania, to należy, oprócz wody zużywanej w mieście, doprowadzać do kanałów wodę z rzeki lub strumieni w bliskości leżących. *S. II.*

33) Woda zużywana dla celów publicznych (splukiwanie kanałów i ulic, fontanny, cele przemysłowe), stanowi $\frac{6}{10}$, a woda zużywana dla celów gospodarczych $\frac{4}{10}$ ogólnej ilości wody w mieście spożerowanej. *Th.*

34) Prócz 150 litrów wody dla mieszkańca odliczanej, należałoby posiadać jeszcze w mieście wodę dla poruszania silnic (motorów, maszyn). Średnio na każdą maszynę (o sile mniej więcej 1,06 koni), liczyć można na dobę 15 metrów sześć. wody (Zurich). *Sch.*

35) Prawdopodobny przyrost ludności — wprowadzony z procentów przyrastania lat przeszłych — służyć może jedynie za podstawę orzeczeń: czy i w jakich granicach dałaby się zaprowadzić oszczędność odnośnie do projektowanych pierwszych urządzeń wodociągowych i ilości dostarczyć się mającej wody (5). *Th.*

(5) Przy projektowaniu nowych wodociągów przyjęto w Monachium ludność 300,000; ludność terażniejsza 220,000.

36) Jeśli ze źródeł wysoko położonych otrzymuje się wodę w nadmiarze, to zbywającą ilość odprowadzać należy przewodami leżącymi na zewnątrz sieci wodociągowej. *Sb.*

37) Właściciele domów i posesyj powinni być prawem znagnieni do zaopatrywania się w wodę i korzystania z sieci kanalizacyjnej (Berlin).

38) Co do kontrolowania zużytej ilości wody, to: wodomiary nie prowadzą do celu, taryfa (opłata) ustanowiona od ilości ocieplanych pokojów staje się powodem marnowania wody. Najlepiej ustanowić dla każdego domu minimalną ilość i pobierać za to opłatę według ustanowionej normy (Wrocław), *S. K.*

II.

O wodach gruntowych.

Powstawanie wód gruntowych.

39) Warstwa nieprzemakalna jest podścieliskiem dla wód gruntowych.

40) Przyjmuje się, że $\frac{1}{3}$ część opadów atmosferycznych spływa po powierzchni ziemi, $\frac{1}{3}$ ulatnia się, a $\frac{1}{3}$ wsiąka w ziemię. *Sb.*

41) Proces ulatniania się zależy głównie od natury gruntu i rozwoju roślinności. *Sch.*

42) Ilość rocznych opadów atmosferycznych

zależy przeważnie i powiększa się wraz z wyniesieniem miejscowości (6). *Sb.*

43) Gdzie nie ma widocznych odpływów, to przy oznaczaniu ilości wody wsiąkającej w ziemię należy od wód deszczowych strącać tylko ilość wody, jaka przez waporację ubywa (stanowi to najwyżej 35% mas deszczowych). *Th.*

44) Dla otrzymania dokładnych cyfr o ilości opadów atmosferycznych, należy co 24 godzin notować wskazania ombrometru, i utworzyć z tego średnią cyfrę dla każdego miesiąca. *S. III.*

Ruch wód gruntowych.

45) Woda gruntowa jest w ciągłym biegu. Konfiguracya słożów podziemnych, nieprzepuszczających wody, kieruje ruchem wód gruntowych. *Gl.*

46) Naziom gruntu i powierzchnia warstwy nieprzepuszczającej są to dwie rzeczy zupełnie od siebie niezależne. *Sb.*

47) Prędkość biegu wód gruntowych jest trudna do oznaczenia. Zależy ona z jednej strony od ułożenia się słożów wodonośnych, z drugiej strony od oporów w masie żwirowatej napotykanym. *Gl.*

(6) Wysokość opadów w Monachium 757 mm., w górach przy jeziorze Teger 1,082 mm.

48) Kierunek biegu wód gruntowych może ulegać częstym zmianom. Kształt zlewni podziemnej i natura słoju wodonośnych jest przyczyną tych zmian. *N.*

49) Strumień podziemny wtedy tylko może mieć ruch jednostajny i ustalony, jeśli usłojenie gruntu jest prawidłowe. *Th.*

50) Rzadko się zdarza, aby zlewnia naziomu i zlewnia podziemna odpowiadały sobie. Krzywe, wyrażające poziome układania się wód gruntowych, najwięcej zbliżać się będą do form regularnych, a w uszeregowaniu ich, szczególnie w obrębie prądu, da się zauważyć prawidłowość głównie wtedy, gdy w podziemiach panuje wysoki stan wód, i gdy niewielka ich ilość ztamtąd jest czerpaną. *N.*

51) Chcąc otrzymać pewniejsze dane o prędkości przebiegu strumienia podziemnego, należałoby nalać w górnej jego części odpowiednią ilość płynów mocno zabarwionych lub nasyconych ciałami, dającymi się z łatwością wysledzić odczynnikami, i badać czas pojawienia się ich w niższych punktach strumienia. *Gl.*

52) Prędkość strumienia podziemnego może być oznaczoną, jeśli podczas przyboru wód gruntowych zaobserwowanym zostanie czas, jaki upływa między pojawieniem się fali przy jednej studni, i pojawieniem się tejże fali przy studni drugiej, wykopanej w oznaczonej od-

ległości na kierunku biegu wód gruntowych. *Th.*

53) Najważniejszą przyczyną powstawania mokrzadeł (trzęsawisk—„Moore“) jest brak odpływu wód gruntowych. *Th.*

Własności wody gruntowej.

54) Woda gruntowa po za obrębem miasta jest o wiele czystsza niż w mieście. Przymieszki bywają pod względem ilości, gęstości i chemicznej natury różne w różnych punktach miasta, a od nich i od ilości opadów atmosferycznych zależy stopień zanieczyszczenia. Wydzieliny ludzkie powiększają w znacznym stopniu zawartość chloru. *S. I. An. I.*

55) Jeśli w bliskości rzeki temperatura wód gruntowych ulega znacznym zmianom, to dowodziłoby to, że wody gruntowe mieszają się z rzecznymi. *N.*

Badanie wód gruntowych.

56) Jeśli w obrębie miasta mają być wykryte prawa ruchu wód gruntowych, to należałoby obserwować jednocześnie w najrozmaitszych punktach miasta stan (wysokość) wód gruntowych, i to przez ciąg wielu miesięcy. *Gł. S. I.*

57) Oznaczenie poziomu wód w studniach, które w bliskości rzek i strumieni się znajdują, może doprowadzić do mylnych wniosków,

jeśli oznaczenie odbywało się podczas niskiego stanu wód w rzece. *N.*

58) Pobrzeża rzek i pobrzeża wpadających do nich przypliwów powinny być badane pod względem stanu wód gruntowych, i w tym celu studnie kopać tam należy. *N.*

59) Każde miejsce obserwacji powinno posiadać punkt stały, którego wysokość—odnośnie do innych punktów—ściśle za pomocą niwelacji oznaczoną być winna. Jako znak służyć może blaszka przybita do cembrowiny studni. *N.*

60) Celem, do którego się przy tych badaniach dąży, jest oznaczenie absolutnego minimum stanu wód gruntowych. *Th.*

61) Dla rozwiązania pytań: w jakiej głębokości leży poziom warstwy nieprzepuszczającej, jakie przymioty posiada pokład żwirowaty i jaki wpływ wywrze czerpanie wody na różne arterye podziemnego przypliwu, budować należy studnie doświadczałne od 3 do 4 metrów średnicy. Chcąc zaś oznaczyć wpływ depresyi przy wypompowywaniu wody ze studzien, należy przy każdej z nich prześwidrować szereg otworów na kierunkach promieni. *S. III.*

Zmiana poziomu wód gruntowych.

62) Stany wód gruntowych, t. j. zmiany po-

ziomów i stosunek między najwyższem i najniższem wyniesieniem wód podziemnych, mogą się okazać w różnych miejscach bardzo rozmaitemi. Wiadomości te łatwo się dają odcyfrować z planów, na których z badań rocznych oznaczonym został za pomocą różnobarwnych krzywych stan najwyższy, średni i najniższy wód gruntowych. *Gl.*

63) Krzywe, przedstawiające poziome układanie się wód gruntowych (isohypsy), są tem regularniejsze, im stan wód jest wyższym. *Gl.*

64) Poziom wód gruntowych nie podnosi się jednocześnie we wszystkich punktach; zmiany następują po upływie mniej lub więcej długiego czasu. *N.*

65) Podczas przyboru isohypsy wydłużają się w kierunku prądu, podczas opadania wód gruntowych isohypsy się skracają. Prawo to uległ może zmianom, jeśli do zlewni podziemnej nie przybywają wody prawidłowo. *Gl.*

66) Najniższy stan panuje w Monachium w grudniu, najwyższy w kwietniu, średni w czerwcu. *N.*

67) Czerpanie znaczniejszych mas wody ze studzien (np. dla celów fabrycznych), może spowodować chwilową obniżkę wód gruntowych w obrębie czerpania. Jeśli stan wód gruntowych jest niski, to poziom zwierciadła

może się w wielu studniach obniżać nawet przy chwilowem czerpaniu wody, a przy ciągłym czerpaniu może się okazać brak wody. *N.*

68) Ruch wód gruntowych może ulegać zmianie, jeśli niektóre z kanałów wykonanej sieci leżą w granicach wód gruntowych. *Gl.*

59) Zmiana poziomu wód gruntowych może zależeć lub nie od wysokości zwierciadła wody w rzece. *Th.*

70) Rzeki i ich przyplawy oddziałują na stan wód gruntowych—mianowicie wywołują podwyżkę, jeśli poziom zwierciadła w rzece jest wysoki. Linia, dokąd sięga wpływ rzeki, nie da się ściśle oznaczyć. *N.*

71) W bliskości rzeki poziom wód gruntowych jest najniższy, i więcej się już obniżyć nie może. *Th.*

Wpływ gruntu na zdrowie ludzkie.

72) Zaczyny chorób (tyfusu i cholery) nie dostają się do organizmu z wodą używaną za napój. *P.*

73) Od natury warstw leżących po nad wodami gruntowymi, t. j. od ich pojemności i zdolności zatrzymywania wilgoci, a także od szybkości, z jaką woda przez słój wodonośny przechodzi, zależy oddziaływanie gruntu na zdrowie ludzkie. *Gl.*

74) Woda gruntowa przyczynia się do oczyszczenia warstw, i to tem silniej, im wyższy jest jej stan, im prędzsy jej bieg i im częściej nowe zasoby przybywają. *Gl. S. I.*

75) Przez pokłady napływowe (alluvium) i osadowe (diluvium) powietrze może się przedzierać z największą łatwością; warstwy te posiadają zawsze pewien stopień wilgoci, bo w masie znajduje się ogromna ilość otworów włoskowatych, sprzyjających zatrzymywaniu się wody. W pewnej głębokości temperatura warstw jest stałą (około 7° R.). *Gl. S. I.*

76) Szkodliwe wpływy naziomu lub warstw podziemnych będą się tem silniej objawiały, im przestrzeń ich jest większą, im masa jest więcej dziurkowata i mniej ściśliwa. Wpływ zwiększa się jeszcze, jeśli nagromadzone na powierzchni ziemi materiały mogą wywiązywać pod działaniem powietrza i wilgoci szkodliwe gazy, i jeśli wsiąkające ciała z trudnością są unoszone przez bieg wody podziemnej. *Gl. S. I.*

77) Nieregularny bieg i zmiany poziomu wód gruntowych wywierają wielki wpływ na zdrowie ludzkie. *Gl.*

78) Dla oznaczenia wpływów warstw ziemnych na zdrowie ludzkie należałoby:

a) przedsięwziąć poszukiwania świ-drowe w celu oznaczenia: w jakiejgłębo-



117

kości znajduje się poziom wód gruntowych, na jakiej głębokości leży pokład nieprzeziąkliwy, jakim zmianom ulegają wody podziemne, i jaka natura warstw wodonośnych;

b) badać stan wód w studniach;

c) nakreślić:

—plany odnoszące się do wód rozłożonych na powierzchni;

—plany przedstawiające ukształtowanie się warstwy nieprzeziąkłej;

—plan niwelacyjny wód gruntowych,

—i plan, przedstawiający poziome układanie się wód gruntowych, t. j.: nakreślić sieć krzywych, nazwanych *hypo-hydro-isohypsami*. *Gł.*

III.

O wodach źródeł, rzek i jezior.

Źródła.

79) Różnica, zachodząca między wodami źródeł a gruntowymi jest tylko pozorną; gdzie nie ma powodów do zanieczyszczeń, tam się te wody pod względem jakości nie różnią. *Th.*

80) Źródła, wytryskujące na spadzistościach gór, są widocznymi odpływami wód gruntowych. *Th.*

81) Źródła, pojawiające się po nadbrzeżach

rzek, lub na pochyłościach gór, a wytryskujące na różnych wysokościach dowodzą, że powierzchnia słoju nieprzepuszczalnego ułożyła się nieprawidłowo, falowato. *Th.*

82) Największą ilość wody wyrzucają źródła monachijskie w marcu i kwietniu, najmniejszą w lutym. *Sb.*

83) Źródła, zasilane przez wody gruntowe, są tem obfitsze, im obszerniejszą jest zlewnia dla wód atmosferycznych; będą zaś one tem regularniej i jednostajniej wodę dostarczały, im dłuższa droga zachodzi między miejscem zasilania a punktem wytrysku. *Sb. S. I. An. III.*

84) Jeśli wody gruntowe doznają silnego ciśnienia hydrostatycznego, to zmiana poziomu tych wód mało wpływa na obfitość źródeł. Jeśli kotlina zlewni jest bardzo obszerną, to poziom wód gruntowych zwolna się zmienia, a źródła ztąd zasilane odznaczają się stałym wpływem. *Sb.*

85) Przez powiększenie otworów wytrysku (przebijając sztolnie) można wprawdzie otrzymywać chwilowo ze źródeł większą ilość wody, wzmocniony jednak dopływ z czasem coraz więcej słabnie. *Sb.*

Inkrustacja (tworzenie się osadów).

86) Zjawiska inkrustacyi (nalotów) zależą

nietylko od stopnia twardości wody, ale i od wielu wpływów i warunków miejscowych. *Th.*

87) Bujna wegetacya mchu sprzyja tworzeniu się nalotów wapiennych (szybkie ułatwienie przepływającej wody), a prędkie odradza się mchu proces ten podtrzymuje. *Th.*

88) Naloty tworzą się w rurach tylko wtedy (najczęściej gips), gdy źródła w miejscach wytrysku nie są dostatecznie zabezpieczone od zetknięcia się z powietrzem atmosferycznym. *Sb.*

89) Inkrustacya nie powstaje w rurach, a tylko w miejscach odpływu wody. Wody stojące powodują silniejszą inkrustacyę, i z tego powodu nie powinny być używanemi do zasilania miast. *Sch.*

90) Dla zbadania, jak prędko tworzy się inkrustacya, należy zanurzyć (całkowicie lub do $\frac{2}{3}$ długości) rury żelazne w wodę i trzymać je tam w przeciągu roku lub lat dwóch (7).

Rzeki.

91) Woda rzeczna różni się od wód gruntowych mniejszą twardością i niejednostajnością ciepłotanu.

(7) Źródła doliny Mangfall pozostawiają w ciągu roku warstewkę 0,006 do 0,008 mm. Tak słaba inkrustacya nie może wyrzucić złego skutku.

92) Woda rzeczna jest w ogóle wodą miękką (utrata kwasu węglowego). Przy sprzyjających okolicznościach może ona zawierać mniej materij organicznych (jako nasycona powietrzem, bardzo bogatem w tlen), niż woda źródłana lub gruntowa. *Sb.*

93) Jeśli zwierciadło rzekileży po nad zwierciadłem wód gruntowych, a łożysko rzek nie jest zamulone, to woda do gruntu przedostawać się będzie. *Th.*

94) Łóżysko rzek ciągle się obniża; pogłębianie koryta odbywa się na całym przebiegu rzeki i jest nawet silniejszym tam, gdzie rzeka staciła charakter górski. Tu obniżenie roczne dochodzi do 1 centymetru (Greibenau). *Th.*

Jeziora.

95) Twardość wód stojących jest mniejsza, niż wód rzecznych. *S. I.*

96) Woda jezior nie ustępuje pod względem dobroci najlepszej wodzie źródłanej, należy ją tylko czerpać z odpowiedniej głębokości, nie zanieczyszczać w przeróżny sposób i nie mącić, jak to np. ma miejsce przy przejściu statków parowych. *Sch.*

— —

IV.

Korzystanie z zasobów wód.

Studnie.

97) Miasta większe nie mogą korzystać z zasobów wód studziennych. *S. II.*

98) Wody studzien, przekopanych w gruncie zanieczyszczonym, mogą oddziaływać szkodliwie na zdrowie ludzkie, ale zły ten wpływ będzie tem mniejszy, im prędzej i im obficiej woda do danej miejscowości przyplywa. Złe te skutki zmniejszałyby się podczas wysokiego stanu wód gruntowych. *Gl. S. I.*

99) Studnie, w których woda prędko się odnawia w skutek szybkiego odpływu i przyplwu zasobów gruntowych, lub te, w których poziom wód jest wysoki, dają wodę chłodniejszą (świeższą), chociaż pod względem jakości niezawsze lepszą. *N.*

100) Chemiczne ciała napotymane w wodach studziennych, występują luźnie, to jest ilość jednych niekoniecznie warunkuje bytność i ilość drugich. Zanieczyszczenia, jakie grunt wodzie udziela, zależą nietylko od miejsca, ale zmieniają się także wraz z czasem. *S. II. An. I.*

101) Studnie artezyjskie dostarczają wody wątpliwej natury, a wyższej temperatury. *S. II.*

Zaopatrywanie miast znaczniejszych w wodę.

102) Trojaki jest sposób zaopatrywania miast dużych w wodę:

a) Sprowadzając wodę ze źródeł wysoko położonych.

b) Czerpiąc ją wprost lub pośrednio z bliżej leżących rzek, i przytem bądź w części, bądź w całości filtrowaną.

c) Szukając jej zasobów na zewnątrz miasta, w podziemiach. *S. II.*

103) Przy zaopatrywaniu miast w wodę, lepiej jest zgromadzić zasoby do jednego punktu (zasilać z jednego miejsca czerpania, niż posiłkować się różnemi rozrzuconemi zasobami—to jest urządzenia wodociągowe wymagają centralizacyi, a nie decentralizacyi. *Th.*

Zaopatrywanie miast w wodę rzeczną.

104) Przy zaopatrywaniu miast w wodę korzystano przed laty i dziś jeszcze najczęściej się korzysta z nurtu rzeki, trzeba jednak wyznać, że system ten budzi najwięcej obaw i najmniej odpowiada warunkom sanitarnym. *S. II.*

105) Czerpiąc wodę z rzeki i filtrując ją, bądź sztucznie bądź naturalnie, mamy rękojmię, że nam jej nigdy nie zabraknie. *Th.*

106) Próby filtracyi naturalnej nie udawały się. Chociaż w niektórych zakładach

wodociągowych zbierano w galeryach—w pobliżu rzek zbudowanych—dostateczne zasoby wód, ale na to nie wpływały ani rzeka, ani filtracja naturalna. a dopływy poboczne wód gruntowych. *Th.*

107) Skutek filtracji będzie tem pewniejszy, im drobniejszym jest materiał, wyścielający koryto rzeki. Filtracja możebna tylko wtedy, gdy ziarnka piasku posiadają odpowiednią wielkość. *Th.*

108) Forma krzywej, przedstawiającej poziome układanie się wód gruntowych decyduje o kierunku, w jakim ma być budowana galeria, przeznaczona dla filtracji; w żadnym razie oś galeryi nie może być prostopadłą do krzywej. *Th.*

109) Prędkość, z jaką woda przez filtr przechodzi, wynosi najwyżej 0,1 mm. na sekundę. Chcąc uniknąć zamulania się filtru. trzeba, aby woda znajdowała się w bezpośrednim zetknięciu się z powierzchnią filtracyjną, to jest, trzeba, aby grubszy materiał nie oddzielał wody od piasku. *Th.*

110) Przy sztucznej filtracji warstwy piasku zamulać się mogą najwyżej na 2 lub 3 pierwszych centymetrach. Filtr przestaje wtedy działać, ale znów zacznie przepuszczać wodę, jeśli się zdejmie warstwę zanieczyszczoną mułem (madą).

Zjawiska zasklepiania występują i przy filtracji naturalnej, mianowicie zaś tam, gdzie warstwa filtrująca znajduje się między dwiema warstwami gruboziarnistemi, zwirowatemi, niewpływającemi na proces oczyszczania. *Th.*

111) Można wodzie rzecznej ułatwić przedostawanie się do gruntu, przez co usunąć się daje wpływ prędkości. Woda rzeczna staje się wtedy gruntową, a przechodząc do stanu spoczynku, klaruje się i zmienia pod względem chemicznym i fizycznym. *Th.*

Zaopatrywanie w wodę z jezior.

112) Jeśli jeziora mają służyć za miejsce czerpania, to dla zaspokojenia potrzeb życiowych, należałoby pomyśleć o innych, odpowiedniejszych jeszcze zasobach; pierwsze dadzą wodę użytkową, drugie wodę do picia. Ustrój wodociągowy będzie w tym razie więcej złożonym. *Th.*

Zaopatrywanie miast w wodę gruntową.

113) W podziemiach znajdują się najczystsze, a więc najodpowiedniejsze zasoby dla zasilania miast w wodę. *S. II.*

114) Woda gruntowa, co do dobroci, zajmuje pośrednie miejsce między wodą rzeczną filtrowaną a źródlaną. *Th.*

115) Ani woda użytkowa, a tem więcej

woda do picia, nie powinny być czerpane z miejsc, które w jakikolwiekby sposób zanieczyszczone zostały. *S. II.*

116) Wody zbyt płytko pod powierzchnią ziemi leżące, nie nadają się do urządzeń wodociągowych, wody te bowiem pod względem jakości wymaganiom nie odpowiadają. *Sb.*

117) Decydując się na wody gruntowe, należy obrać za punkt czerpania miejsce, w którym piasek nie jest zbyt drobny, ani lekki. Woda bowiem taki piasek z łatwością unosić by mogła. *Th.*

118) W podziemiach spodziewać się możemy tem obfitszych zasobów, im obszerniejszą, grubszą i więcej przesiąkliwą jest warstwa wodonośna i im silniejszym jest spadek prądu podziemnego. *Th.*

119) Poszukiwania, podejmowane w celu wysledzenia zasobów wód gruntowych, nie dają dostatecznej rekojmi, czy zasoby będą trwale; pomimo najróżnorodniejszych przedwstępnych badań okazuje się, że zasoby stają się wkrótce coraz mniejszemi, a często się nawet wyczerpują. *Sch.*

120) Dla czerpania wód gruntowych buduje się:

- a) Szereg studzien pionowych niezależnie jednak od drugiej działających,
- b) Szereg takichże studzien, które

połączone zostały galeryą filtracyjną lub rurami wodą ściągającymi (ssączkami).

121) Galerya filtracyjna winna leżeć głębiej, aniżeli poziom wody podczas depresji, to jest aniżeli poziom, do którego zwierciadło wody podczas wypompowywania obniżyć się zdołało. *Th.*

Galerya działa na podobieństwo ssączków' to jest ściąga wodę.

122) Galerye filtracyjne wprawdzie są droższe, ale działają skuteczniej, bo woda przyływa do nich z obszerniejszych przestrzeni. Dla gruntu przesyconego wilgocią, najodpowiedniejszymi byłyby studnie szachtowe; jeśli zasoby wód leżą w znacznej pod ziemią głębokości, to lepiej budować galerye. *Th.*

123) Szereg studzien, powinien zajmować położenie mniej więcej równoległe względem krzywej, przedstawiającej jeden z poziomów wód gruntowych. Odległość studzien należy dobrać tak, aby one wzajemnie na się nie oddziaływały; odległość więc zastosować należy do przypuszczalnej, pojawić się mogącej depresji (obniżki poziomu.) *Th.*

124) Jeśli zajdzie potrzeba podnoszenia wód gruntowych siłą maszyn, to najlepiej umieścić motory (silnice) tuż przy miejscu czerpania, a korzystnem się to okazuje szczególnie

tam, gdzie wody gruntowe ze znacznej głębokości czerpane być mają. *Th.*

Korzystanie ze źródeł wysoko położonych.

125) Ze wszystkich sposobów zasilania miast w wodę, najkosztowniejsem okazało się zasilanie ze źródeł wysoko położonych. Przytem zachodzą tu okoliczności, że zasoby są niepewne, rury częściej pękają, a chociaż woda doprowadzona jest czystą, niemniej jednak na drodze przebiegu nieco się ogrzewa. *S. II.*

126) Przy zaopatrywaniu miasta w wodę ze źródeł, należałoby się przedewszystkiem upewnić, czy zasoby są i będą na zawsze stałymi, niezmiennymi się. *S. I.*

127) Źródła wtedy tylko mogłyby być użyte do zasilania miast, gdyby wyrzucały wodę w znacznym nadmiarze, i gdyby oprócz nich znajdowały się źródła, dające się spożytkować, gdy potrzeby miast wzrosną. *Th.*

128) Zakład wodociągowy grawitacyjny (doprowadzenie wody ze źródeł) kosztuje zwykle więcej niż zakład, przesyłający wodę siłą maszyn, ale za to utrzymanie pierwszego zakładu jest o wiele tańsze, a nie zależy od wielkości spożycia wody. *Sb.*

129) Wybór miejsca czerpania zależy głównie od wielkości ciśnienia wymaganego w mieście. *Th.*

Zgromadzenie wód źródłanych.

130) Odległość wzajemna źródeł, przeznaczonych dla zasilania miast, nie powinna być zbyt znaczną, gdyż wraz z odległością, zwiększa się i koszt zgromadzenia zasobów. *S. III.*

131) Zgromadzenie a rozdzielanie zasobów źródeł, są to dwie rzeczy od siebie niezależne. *Sb. J. III.*

132) Do zgromadzenia wód źródłanych użytymi być mogą:

a) Tunele zbierające na swym przebiegu odpływy źródlisk.

b) Przewody doprowadzające wodę go kanału przesklepionego, a okalającego miejsce naturalnych źródeł.

(W drugim przypadku koszt urządzeń z trudnością daje się obliczyć, w każdym jednak razie nie jest on z pewnością mniejszy od kosztu urządzenia a).

133) Dno tunelu zbiornikowego—a przy kanale zbiornikowym ściana frontowa (ściana nieznajdująca się po stronie dopływu) powinny spoczywać na gruncie zbitym, nieprzepuszczalnym. Tunel powinien mieć odgałęzienia (sztolnie boczne), aby w razie potrzeby, można go zrewidować i opróżnić. *Sb. S. III.*

134) Przed zbudowaniem tunelu należy zbadać, na jakim poziomie leży warstwa nie-

przesiąkliwa i jaki jest stan wód na całej przestrzeni dopływu. W tym celu, jak najściślej poszukiwania świdrowe wykonanemi być winny. *Sb. S. III.*

Oznaczenie ilości wody.

135) Przed zaprojektowaniem urządzeń wodociągowych, należy wprzód zbadać, jaką się ilością wód rozporządzać będzie. W tym celu należy w przepisanych odstępach czasu, i o ile się to da, tuż przy źródłach oznaczać ilość wypływającej wody bądź to wprost zapomocą naczyń, bądź też zapomocą wiatraczka Woltmanna.

Ilość wyprowadzona ze spostrzeżeń przy przepływie przez grzbiet lub przy przepływie przez otwory stawideł, nie odpowiada celowi. jako niedokładna. *S. III.*

Zaprojektowanie urządzeń wodociągowych.

136) Dla wyszukania zasobów i zaprojektowania urządzeń wodociągowych, należy:

Zbadać zapomocą robót świdrowych: naturę gruntu, poziom, ilość wód podziemnych i t. d.

Obliczyć wymiary rur, długość przewodów, straty przez starcie spowodowane i naznaczyć wysokość zbiorników.

Porównać przedstawione projekty pod względem kosztu.

Zebrać wiadomości dotyczące się wysokości barometrycznych i niwelacyi.

Zebrać dane o naturze wód i ich zasobach.

Wskazać wielkość i siłę urządzeń wodociągowych.

137) Zanim kwestya urządzeń wodociągowych ostatecznie załatwioną zostanie, należy wprzód zapewnić i zabezpieczyć sobie posiadanie zasobów; w tym celu trzeba zawrzeć układ z interesowanemi w tym względzie gminami lub osobami, spisać akt i oznaczyć z góry sumę wynagrodzenia.

V.

Przewody wodociągowe.

Ciśnienie.

138) Wysokość słupa ciśnień i wymiary rur powinny być tak dobrane lub obliczone, aby w każdym punkcie miasta, przy największem nawet spożyciu—słup wody wznosił się na 25 metrów ponad powierzchnię nazio-mu. *Sb.*

139) Trzeba, aby w rurach wodociągowych panowało ciśnienie o ile się da jak największe, a to dla tego, aby mógł powstać i mógł się rozwijać drobny przemysł domowy. *Sch.*

140) Jeśli zachodzą znaczne różnice w po-

ziomie miasta, to może się okazać korzystnem częściowe rozprowadzanie wody. W tym razie, dzieląc miasto na oddzielne pasy rozdziału wody, należy mieć na względy różnice wyniesień odpowiednich części miasta, *Th.*

141) Wielkość tarcia i straty, jakie ono powoduje, zależą od prędkości przebiegu wody i od długości rur. Strata ciśnienia zależy i od sposobu korzystania z wody wodociągowej; strata będzie większą tam, gdzie woda bezustannie z rur wypływa (Monachium), aniżeli w tych miastach, gdzie czerpanie odbywa się częściowo i w miarę potrzeb. *Sb.*

142) Jeśli cała ilość rozporządzalnego ciśnienia zużyta została na pokonanie oporów, ciśnienie w rurach ustaje. *Sb.*

143) Rozsadzanie rur przypisać trzeba po największej części osadzaniu się rur świeżo ułożonych, lub znacznemu powiększeniu ciśnienia hydrostatycznego. *Sb.*

Rzut pionowy sieci wodociągowej.

144) Przyjęto, że prędkość wody w rurach ma być 1 metr na sekundę. *Sb.*

145) Dla pokonania oporów, kanały otrzymują spadek mniejszy (plus minus 1:1000) niż rury wodociągowe (1:500). *Sch.*

146) Zachodzić może pytanie, co lepiej: u-

układać rury na dnie rzeki, czy też je ponad nią przeprowadzać. Jeśli koryto rzeki nie zmienia się, a mianowicie, jeśli się nie obniża i nie jest wymywane, to rury lepiej umieścić na dnie rzeki. *Th.*

147) Sieć rur wodociągowych należy umieścić na $1\frac{1}{2}$ do 2 metrów pod powierzchnią ziemi, Wysokość liczy się od nazionu do zwierciadła wody.

Wymiary rur.

148) Otwory rur powinny być zastosowane do ciśnienia i ilości mającej się przepuszczać wody.

149) Gdy długości są równe, a ciśnienia w rurach panujące jednakowe, to masy wód przepływających mają się do siebie, jak $\frac{3}{2}$ potęgi liczb, wyrażających średnice rur. *Th.*

150) Jeśli nie tracąc nic na ciśnieniu i ilości, jedna arterya rur może podolać pracy, to jest może przeprowadzić wymaganą ilość wody, to bezpotrzebnie układanoby dwie linie rur i powiększano przez to koszt. Jeden przewód rurowy mniej wpłynie na zmianę temperatury wody, niż dwa także przewody. *Th.*

151) Przezorność nigdy nie zawadzi, ale za daleko byłaby posunięta, gdyby układano podwójne linie rur li tylko dla zapasu. Jeśli rzeczywiście zachodzą w sieci miejsca, częste-

mu uszkodzeniu uledez mogące, to linie podwójne mają prawo bytu.

152) Między rezerwoarem ciśnieni i miastem ułożoną być winna rura takiej średnicy, aby przy normalnej prędkości przepływu i normalnej — tarciem spowodowanej — stracie ciśnienia, przepuścić ona mogła w jednostce czasu dwa razy większą—od wymaganej—ilości wody. *Sch.*

Warunki techniczne.

153) Zasoby wód mogą być przesyłane: zapomocą przewodów rurowych lub też—co przedstawia więcej pewności—zapomocą tuneli. *Sb. S. III.*

154) Przesyłając wodę zapomocą rur, to jest posiłkując się przewodami wystawionemi na działanie ciśnienia, można będzie uniknąć wielu trudności, powstających bądź to z ukształtowania się naziomu, bądź też z naruszenia praw osób trzecich; prócz tego, wykonanie robót jest łatwiejszem, a rozporządzalne ciśnienie da się tu lepiej wyzyskać. Tych ważnych dogodności nie ma przy przesyłaniu wody kanałami. Gdy idzie o dostarczanie znaczniejszych mas wody, mógłby się koszt przewodów kanałowych okazać mniejszym, niż rurowych. *Sch.*

155) Jeśli w rurach ciśnienie wewnętrzne

ustaje, to one niczem się wtedy nie różnią od zwykłych przewodów kanałowych. *Th.*

156) Ile możności unikać przewodów tunelowych. *Sb.*

157) Przy układaniu przewodów paryzkich robiono porównawcze zestawienia, które przekonały, że jeśli grunt zbity, to roboty tunelowe wypadają taniej już przy 5 metrach głębokości. Przy podobnych robotach tunelowych, przebicie sztolni (wkopów) nie przedstawia bynajmniej trudności, nie zabiera czasu i nie powiększa kosztów. *Sch.*

158) Przewody wodne nie powinny leżeć ani na niepewnych urwiskach, ani na skarpach obsuwających się, ani też wgruncie przesyconym wodą. *S. III.*

159) Przy układaniu rur na dnie rzeki, roboty takie, jak: założenie pierścieni gumowych, wykonanie spójń, złączenie rur, mogą być wykonane pod wodą bez udziału nurków. *Sb. S. III.*

Mechanizmy dodatkowe.

160) Dla usuwania piasku i mułu, gromadzącego się w przewodach wodociągowych, należy w najniższych punktach wszelkich kolan pozostawić otwory dla przeczyszczania. *Sch.*

161) Na każdym zagięciu należy umieścić

w najwyższym punkcie przyrząd (Strahlapparat) dla usuwania zbierającego się w rurach powietrza i kwasu węglanego. *Th.*

Rezerwoary ciśnień.

162) Rezerwoary ciśnień służą głównie do uregulowania warunków przyływu i odpływu wody. Do miasta dopływa w każdej chwili oznaczona tylko ilość wody, ale zapotrzebowanie jej zmienia się wraz z czasem, trzeba więc mieć zbiorniki dla zatrzymania nadmierowej ilości wody i dla usunięcia wpływów przez te zmiany wywołanych. Tę rolę spełniają właśnie rezerwoary ciśnień, a stanowią one niezbędną część tak wodociągów zasilanych siłą maszyn, jak i wodociągów grawitacyjnych. *Sch.*

163. Rezerwoar ciśnień pomieszczać należy—o ile możności—jak najbliżej miasta. *Sch.*

164) Wielkość zbiornika powinna być taka, aby w nim mógł się pomieścić zapas wody przynajmniej na połowę dnia. *Sch.*

165) Chcąc oznaczyć, ile w rezerworze przybywa wody, gdy się na pewien czas odpływ z umysłu (sztucznie) ograniczy lub zmieni, należy obliczyć, jaką ilość wody zapełnia się rezerwoar przy zwykłych warunkach (to jest odpływie nieograniczonym) i obliczywszy dodać do tamtej ilości różnicę zachodzącą mię-

dzy odpływem zwykłym i ograniczonym. *Th.*

167) Koszt motorów przesyłających wodę, zależy od wymiaru przewodów, którymi woda ma być wpychaną. Im średnica rur większa, tem koszt maszyn mniejszy. *Th.*

II.

KANALIZACJA.

1) Ilość i jakość odpływów.

167). Spostrzeżenia, tyżące się opadań atmosferycznych, stanowią materiał nader ważny dla obliczeń kanalizacyjnych. Dla otrzymania możliwie pewnych w tym względzie danych, należy ściśle śledzić i zaznaczać: wysokość wód spadających, czas trwania deszczu i ilość wody, jaka w tym czasie zdoła spłynąć po powierzchni ziemi. (Ocena projektu kanalizacji miasta Sztutgardu Gordona — przez Stowarzyszenie wirtemberskich architektów) ⁸⁾.

⁸⁾ Ilość rocznych opadów zależy i wzrasta wraz z wyniesieniem danej miejscowości. W Niemczech średnia norma rocznych deszczów wynosi 710 mm., w Monachium 788 mm. Silne i długotrwałe deszcze pozostawiają w ciągu 24 godzin słój wody od 25 do 40 mm., a średnia dla takich deszczów (otrzymana z sześciolletnich obserwacyj) wynosi 22,5 mm. na dobę. Ulewne a krótkotrwałe deszcze dają na godzinę warstwę 10 mm.

168). Częste a krótko trwające deszcze i maksymalna ilość zużywaney w mieście wody stanowią normę, służącą do obliczeń przekrojów kanałowych. Przyjmuje się, że kanały będą napelnione do $\frac{2}{3}$ wysokości t. j. do pach górnego sklepienia. *G.*

169). Sieć kanalizacyjna nie może być zastosowana do nadzwyczajnych ilości wód, spadających podczas nawałnic. Gdy takie ulewne a krótko trwające deszcze nawiedzą miasto, te wody odprowadzane być mają przeważnie przez kanały burzowe. *G.*

170). Niepodobna przy kanalizacyi uwzględnić deszczów wyjątkowych, nader ulewnych. Wtedy bowiem ilość ścieków jest tak znaczną, że przy obszerniejszych nieco zlewniach a małych spadkach otrzymanoby dla przekrojów kanałów anormalne wielkości. *G.*

171). Przyjmując, że dłużej trwające deszcze po nasyceniu gruntu dostarczają 50% odpływów a więc, że tylko połowa opadów zamienia się w ścieki. przyjmując nadto, że w ciągu 12 godzin spada 30 mm. wody, utworzyłaby się na powierzchni zlewni w ciągu jednej godziny warstwa 1,25 mm. Liczba ta decyduje o wymiarach kollektorów—głównych kanałów ściekowych (Monachium). ⁹⁾ *G.*

⁹⁾ Z jednego kilometru kwadratowego przybywałoby

172). Z ogólnej ilości wód, spadających podczas ulewnego, krótko trwającego deszczu, dochodzi do kanałów tylko $\frac{1}{3}$ części w samym peryodzie ulewy. Przyjmując tę liczbę za normę nie należałoby już tworzyć oddzielnych mniejszych norm dla placów, łąk i ogrodów. ¹⁰⁾ G.

173). Jeśli dla jakichś miejscowych powodów kanały burzowe nie mogą przyjąć całej ilości wody im przeznaczonej, jeśli kanały te powierzona im czynność spełniać mają niedokładnie, jeśli obszar zlewu nie jest rozległy, a wreszcie jeśli spadki kanałów — w skutek szczęśliwych miejscowych warunków — powiększyły się dały, to przy obliczeniu sieci należałoby brać normy wyższe od zwykle przyjmowanych, tj. należałoby powiększyć grubość warstwy wody tworzącej się na powierzchni zlewni. G.

174). Dla obliczeń kanałów drugorzędnych — przyjmując, że obszar zlewni zabudowany = mogłyby służyć liczby wskazujące znaczniejsze zaobserwowane wysokości pluwiome-

wtedy do kanałów w ciągu sekundy 0,347 metr. szesz. wody.

¹⁰⁾ Gordon w projekcie kanalizacji Stuttgardu przyjął, że w ogólnej ilości wód spadających na znaczne zlewnie a spadających podczas ulewnych, krótkotrwałych deszczów, tylko $27\frac{1}{2}$ % dojdzie do kanałów podczas trwania ulewy.

tryczne (W Sztuttgardzie 19,5 mm. na godzinę), przytem przyjąć należy, że 60 procentów przechodzi do kanałów już w czasie trwania deszczu. (Ocena patrz Nr. 167).

175). Ilość wody, jaką w Sztuttgardzie ma przesyłać główny kanał irygacyjny na pola nawadniane, obliczoną została według następujących danych: przyjęto, że podczas zwykłego, długotrwałego deszczu utworzy się w 24 godzin warstwa 6 mm. i że w peryodzie wskazanym połowa spadającej wody dostaje się do kanałów; co do kanałów burzowych, to te rozpoczynają swą czynność wtedy dopiero, kiedy summa odpływów — składających się z wody zużywanej w mieście i wody deszczowej, spływającej z przyjętego obszaru zlewni — przewyższy poprzednio wymienioną normę. *G.*

176). Potrzeba zawsze jakiegoś czasu, aby ścieki mogły przebiec przeznaczoną sobie drogę; w skutek czego niepodobna przypuszczać, aby kanał, napełniwszy się podczas ulewnych deszczów w górnej swej części, miał się koniecznie i także całkowicie napełnić w dolnej swej części. W dole pojemność kanałów nie da się całkowicie wyzyskać. *G.*

177). Mieszkaniec zużywa na dobę 150 litrów wody, z tej ilości na godzinę odpływa do kanałów najwyżej $\frac{1}{16}$ część. Jeśli dzielnica

jest bardzo zaludnioną, to normę tę należałoby powiększyć. *G.*

178). Dla każdej osi kanalizacyjnej należy oddzielnie obliczać rozległość przynależnej jej zlewni. *G.*

179). Średnio na jednego mieszkańca wypada 1 metr kanałów na ulicach. (Frankfurt). *G.*

2) Kanalizacja pod względem gospodarczym, sanitarnym i ekonomicznym.

Usuwanie ścieków.

180). Całość kanalizacyi (wymiary, spałek, sposób rozgałęzienia sieci) i koszt jej wcale nie zależą od tego, czy odchody ludzkie będą, czy nie będą wpuszczane do kanałów tj. czy w mieście będą, czy nie będą zaprowadzone wygodki wodne (waterklozety). *W. B.*

181). Należy się starać, aby wszystkie nieczyste ścieki były z miasta usuwane w czasie o ile można jak najkrótszym; usuwać zaś je należy tam, gdzie oczyszczanie lub zużytkowanie odbywać się może bez wpływu na zdrowie ludzkie. Wody ulew sprowadzać należy do rzeki drogą o ile możności jak najkrótszą; do tego służyć mają kanały burzowe (przezorności), a znajdować się one winny

i w sieci kanalizacyjnej dolnej i górnej. *G.*

182). Budowa kanałów burzowych wpływa na zmniejszenie wymiarów całej sieci kanalizacyjnej, przez co i koszt nakładowy zredukować się daje. Odpływy dla wód burzowych budować się powinny wszędzie, gdzie tylko miejscowość ku temu odpowiednia.

183). Niektórzy życzą sobie, aby odpływy uliczne były usuwane dwoma rynsztokami rurowymi, ułożonemi po jednej i drugiej stronie ulicy. Ten rodzaj otwartych kanałów o przekroju kołowym dałby się usprawiedliwić w razach jakichś wyjątkowych i tylko jako środek tymczasowy a nie mogłby być zastosowanym np. tam, gdzie ostra zima panuje. O usuwaniu ścieków z domów i o osuszaniu gruntu mowy tu być nie może. *A. J.*

184). Nie można na to pozwolić, aby wpuszczano brudne odpływy kanałowe do rzeki w obrębie miasta. *G.*

185). Jeśli wydzieliny ludzkie nie będą wprowadzone do kanału, to możnaby wpuszczać odpływy do rzek niezbyt daleko po za miastem. *A. J.*

186). Wszystkie główne kanały sieci ściekowej należy połączyć w jeden ogólny a miejsce połączenia powinno się znajdować o ile można jak najdalej po za obrębem miasta. *G.*

187). Sieć kanalizacyjną należy zaprojekto-

wać tak, aby wysoki poziom rzeki nie wpływał na poziom ścieków w kanałach. *S. K.*

Rzut poziomy sieci kanalizacyjnej.

188). Projektując kanalizację, starać się należy, aby nie zachodziły tak zwane martwe punkta (miejsca tworzenia się osadów); ten wzgląd szczególnie mieć trzeba na uwadze przy projektowaniu kanałów, łączących mających oddzielne gałęzie kanalizacyjne (Frankfurt). *S. K.*

189). Na szczególniejsze zalecenie zasługuje kanalizacja spadkowa; w tym bowiem razie, tj. gdy odpowiednio do wyniesień różnych pasów (dzielnic) miasta rozdzieli się całą powierzchnię zlewni i sieć kanalizacyjną na pewną liczbę części stanowiących oddzielną skończoną całość, można będzie odpływy wyższej sieci przeznaczyć do splukiwania kanałów sieci niższej (Kanalizacja spadkowa we Frankfurcie nad M.)

190). Jeśli zajdzie potrzeba rozdzielenia sieci kanalizacyjnej na dwa niezależne systemy (we Frankfurcie górna i dolna sieć), to rozdział należy wykonać w ten sposób, aby na czas trwania powodzi sieć górna całkowicie oddzielić się dała od sieci dolnej. *S. K.*

191). Jeśli kanały mają przyjmować tylko brudną wodę (t. j. jeśli zawartość kłoczna

nie ma być do nich wpuszczaną), to obszar pojedynczych zlewni należy zmniejszyć, i każdej trzeba zapewnić oddzielny odpływ do rzeki. *A. J.*

192) Na szerokiej ulicy budują się dwa obok siebie leżące równoległe kanały głównie dlatego, aby zmniejszyć długość bocznych kanałów i licznych przykanalików domowych. (Berlin). *S. K.*

Osuszanie gruntu.

193). Ściany kanałów są z natury porowate a tę własność wykorzystuje się przy kanalizacji dla osuszenia piwnic. Poziom wód gruntowych może być tym sposobem obniżony do wysokości dna kanałów. (12). *S. K.*

194). Dla względów sanitarnych należałoby umieszczać kanały poniżej poziomu wód gruntowych, a to dla tem pewniejszego ich obniżenia i uregulowania wysokości. Przepis ten szczególnie zachowanym być winien w dolnych dzielnicach miasta. *G.*

(12) Zagłębienie kanału zależy od poziomu wód gruntowych a więc i od natury warstw. Jeśli grunt jest gliniastym, marglowym a przytem zbitym i suchym, to stan wód nie może wpływać na zagłębienie a przynajmniej mniej niż przy gruncie piaskowym lub zwirowatym.

195). Pomimo kanalizacyi nie obejdzie się w wielu razach bez sztucznego, energiczniejszego środka osuszania (odrenowanie). *A. J.*

Utrzymanie kanałów w czystości.

Przemywanie tychże.

196). Przemywanie kanałów okazuje się koniecznem w każdym razie, nawet wtedy, gdy takowe nie przyjmują mass kłoczących; zawsze więc trzeba by budować kanały formy owalnej i nie możnaby się obyć bez studzienek osadowych i bez zbiorników przechowujących wodę dla splukiwania kanałów. *S. I.*

197). Jeśli odchody ludzkie mają być wpuszczane do kanałów i jeśli przytem spadki ich są niewielkie, to koniecznie powiększyć należy ilość dosyłać się mającej wody, gdyż tylko przy jej obfitości kanały w należytych porządku utrzymać się dadzą. *G.*

198). Czynność splukiwania kanałów da się znacznie uprościć przez zbudowanie tak zwanych galeryj splukujących. Kanały te oddają znakomitą usługę szczególnie tam, gdzie woda rzeczna wprost do nich doprowadzoną być może. Przy projektowaniu należałoby już z góry obmyśleć położenie i kierunek takich kanałów, a budowę rozpocząć gdy inne ważniejsze wykonane zostaną. *S. G.*

199.) Kanał, przechowujący wodę do splu-

kiwania, leżeć powinien po za obrębem sieci kanalizacyjnej a zajmować ma położenie o ile się da jak najwyższe. *G.*

W górnych punktach sieci kanalizacyjnej należałoby—gdy zajdzie tego potrzeba—umieścić zbiorniki dla zgromadzenia zapasów wody splukującej.

Woda gruntowa, wdzierająca się do kanałów, przyczynia się w znacznej części do ich przemywania. (Frankfurt). *G.*

200.) Koszt przemywania będzie mniejszym, jeżeli się do tego celu przeznaczy wodę zużywaną w domach i wodę, jaka z kranów pożarnych (hydranty) wypuszczoną została. *S. G.*

201). W sieci kanalizacyjnej urządzą się drzwi szluzowe dlatego, aby można poziom wody podnieść i skierować do miejsc wymagających splukiwania. Odpowiednio do potrzeb zastosować należy ich liczbę i rozmieszczenie. *G.*

202). Jeśli w danej miejscowości znajdują się rzeczki lub strumienie, to należałoby z tego skorzystać i przepłukiwać kanały jak największą ilością wody. (Gdańsk). *S. K.*

203.) Pod upustami rynsztokowemi należy urządzić osadniki dla zatrzymywania ciał cięższych. Części składowe tych studzienek są: lej, syfon, skrzynia tak urządzona, aby ją łatwo wyjąć można było i krata żelazna przykry-

wająca otwór. Poziom wody w studziencie powinien leżeć poniżej linii zamarzania. *G.*

204.) Dla splukiwania kanałów rurowych, mogą służyć studzienki przeznaczone jednocześnie i dla kontrolowania sieci. Należałoby przed każdym załamek (kątem lub zmianą spadku) mieć taką studzienkę. Nadając kanałom rurowym spadek nie mniejszy od 1 i 500, można je będzie łatwo utrzymać w czystości. *G.*

205.) Kanały boczne i kanały rurowe—jeśli one służą do połączenia dwóch równoległych głównych kanałów,=powinny być zaopatrzone w stawidła, dające się łatwo wsuwać i wysuwać. Wysokość stawidła należy dobrać tak, aby, gdy drzwi szluzowe zamknięte i poziom podniesiony, krawędź stawidła nie wystawała nad powierzchnię wody. Zasuwy te mają być z blachy żelaznej a umieścić je należy w górnych punktach kanałów. *G.*

Wentylacya (przewietrzanie kanałów).

206.) Złe powietrze da się usunąć z kanałów tylko przez właściwie urządzoną wentylację. *A. J.*

207.) Zamknięcia wodne (syfony) nie są w stanie odciąć dostatecznie powietrza kanałowego od powietrza mieszkań, ani też odgrodzić studzienki osadowej od kanałów na tyle, aby zosadownicę do nich nie dostawało. *S. I.*

208). Dla celów wentylacyjnych użytemi być mogą.

- a) Rynny, mające około 12 cm. średnicy.
- b) Rury klozetowe, które naumyślnie w tym celu ponad dach przedłużyć należy—średnica 18 cali.
- c) Odpowiednie kominy wentylacyjne czyli rury (około 26 cm. średnicy) ustawione na kanałach we wszystkich najwyższych punktach zakrzywień.
- d) Oddzielne wieże i upusty (Schlöte) wentylacyjne.
- e) Kominy domostw i fabryk. *S. K.*

209). Wszystkie wejścia do kanałów i wszystkie miejsca, gdzie kanały się zbiegają wentylować należy przepuszczając powietrze zepsute przez warstwę węgla drzewnego, świeżo wypalonego. *G.*

210.) Tak, gdzie ruch powietrza jest silnym, np. w kominach wentylacyjnych dezynfekcja węglowa jest zbyteczną. *S. K.*

211). Jeśli rynny mają służyć do wentylacji, to należy ramię oddechowe wpuścić do kanału przez sklepienie górne, ramię zaś wodne pod oporem sklepienia. Rynny w tym razie należy jak najstaranniej spajać i przedłużyć ponad dach. *G.*

212). Jeśli wszystkie zlewy kuchenne zaopatrzone są w syfony, to rury zlewowe mogły-

by służyć do przewietrzania kanałów (Berlin). *S. K.*

213). W dzielnicach dolnych należałoby budować większą liczbę kominków wentylacyjnych. Odległość od 35—180 metrów. *G.*

3) Budowa kanałów.

Rzut poziomy sieci.

214) Dwa różne kierunki kanałów łączyć należy łukiem, zakreślonym promieniem mniej więcej dziesięciometrowym. *G.*

215) Połączenie kanałów wykonywa się w miejscu skrzyżowania się ulic; tamże znajdować się winny stawidła i przyrządy do podnoszenia poziomu wody.

Kanał główny nigdy nie powinien łączyć się z kanałem bocznym pod kątem prostym; zawsze wstawić tu trzeba część krzywej, aby otrzymać połączenie łagodniejsze, czyli tak zwane zetknięcie styczne. Sklepienia, mające się tu wykonać, noszą nazwę tubowych. *G.*

216) Przykanaliki łączyć się powinny z kanałem pod kątem ostrym (60°). *G.*

217) Kanał prowadzi się zwykle w środku ulicy (wtedy długość przykanalików jednakowa). Po bokach leżeć powinny z jednej strony rury gazowe, z drugiej wodociągowe (Ocena jak pod Nr. 167.)

218) Dla ścieków rynsztokowych należy urządzić po obu stronach ulicy upusty, w odle-

głości najwyżej 40 metrów. W projekcie przyjąć można, że co 25 metrów wypadnie urządzić upust dla ścieków lub studzienkę osadową. Wejścia boczne i wejścia pionowe urządzają się średnio co 200 metrów.

Na ogólną liczbę bocznych wejść trzeba będzie około 38% zaopatrzyć w drzwi służowe. *G.*

219) Przy budowie nowej sieci kanalizacyjnej, należałoby zamurowywać zaraz i rury modelowe, służyć mające do połączenia z przykanalikami.

Średnio można przyjąć, że na 10 metrów kanału przypada jedno połączenie, bądź z kanałem, bądź z jakimś przykanalikiem. *G.*

Rzut pionowy sieci.

220) Głównym kanałom i kanałom doprowadzającym ścieki do pól irygacyjnych, nie należałoby dawać spadku mniejszego 1:2000; w ogóle starać się trzeba o znaczniejsze spadki, nawet większe jak 1:1000.

Kanały z małym spadkiem wymagają częstszego i silnego spłukiwania (*). Należy z gó-

*) W Anglii trzymają się w ogóle zasady, aby spadek kanału odpowiadał spadkowi ulicy. Bürkli, jest za tem, aby przykanalikom dawano spadek 2‰, kanałom na ulicach krótkich 1‰, a gdzie większa długość kanałów, spadek ½‰. (Patrz Nr. 167. Ocena i t. d.)

ry zapewnić spadek kanałom, które w przyszłości mają być wykonane na przedłużeniu zbudowanych. *G.*

221) Spód kanału przy wylocie możnaby umieścić na wysokości, odpowiadającej średniemu poziomowi rzeki, to jest poziomowi, panującemu przez większą część roku. *G.*

222) Gdeby się udawało—przez znaczniejsze pogłębienie dna—przeprowadzić główny kanał na drugą stronę rzeki bez użycia syfonów, to lepiej zdecydować się na pogłębienie kanału.

Syfony mogłyby znaleźć prędzej zastosowanie przy kanałach burzowych. Przeprowadzając syfony w poprzek rzeki, trzeba je ułożyć tak, aby koryto rzeki się nie zmieniło, a tem samem, aby młyny i budowy wodne nie ucierpiały. *G.*

223) Budowę syfonów w rzece możnaby usprawiedliwiać tylko tam, gdzie one niezawsze, a tylko od czasu do czasu czynnymi być mają (jak to ma miejsce przy kanałach burzowych) i jeśli przytem działanie ich odbywa się: bądź to przy całkowitem napełnianiu kanałów i odpowiedniem ciśnieniu, bądź też, gdy kanały do syfonów dochodzące mają silny spadek. *SG.*

224) Może się zdarzyć, że i na lądzie trudności techniczne bez zastosowania syfonów

pokonać się nie dadzą, np. tam, gdzie kotlina oddziela dwie wyniesione dzielnice miasta. *G.*

225) Dla należytego osuszenia piwnic, trzeba, aby dno kanału leżało znacznie niżej niż dno pierwszych. *G.*

226) Wpustów nie należy umieszczać zbyt wysoko ponad dnem kanału, chyba, że będą to połączenia, służące mające do wentylacji. *G.*

Okna kanałowe.

227) Rozróżnić tu można:

- a) Zwykłe wejścia boczne;
- b) Takież wejścia z przyrzędami do splukiwania;
- c) Zwykłe studzienki rewizyjne;
- d) Studzienki rewizyjne z zasuwami.

228) Zwykłe studzienki rewizyjne należałoby umieszczać na kanałach lub rurach kanałowych wszędzie, gdzie tego potrzeba się okaże. *G.*

229) Lepiej budować studzienki rewizyjne z boku tuż obok kanału aniżeli nad kanałem. Takie studzienki pionowe oddają tę samą usługę, co wejścia boczne, a nie kosztują tak drogo. *SG*

230) Na ulicach, gdzie panuje znaczny ruch i na ulicach wązkich nie należałoby budować studzienek rewizyjnych na środku ulicy, gdyż to—przy dłuższej rewizyi—mogłoby

tamować ruch, a o przypadek w takich warunkach także nietrudno.

Wejścia do studzienek rewizyjnych znajdować się powinny na chodnikach, raz wtedy, gdy ulica jest wąską, a ruch kołowy znaczny, drugi raz, gdy w studzienkach znajdują się przyrządy do splukiwania. *SG.*

231) Jeśli jest pewność, że jakaś część kanału w czystości utrzymaną być może przez sam prąd przepływającej wody, to studzienki rewizyjne byłyby w tym razie zbyteczne. *G.*

Upusty.

232) Kanał główny i wszystkie kanały burzowe należy zaopatrzyć przy wylocie w zwykłe zasuwę taflowe żelazne. Z góry należy określić, przy jakiej wysokości mają się przedostawać ścieki z sieci do kanałów burzowych. Nadmiar wody przelewać się ma przez krawędź tamy, zbudowanej w poprzek kanału. *G.*

233) W głównych kanałach odpływowych i w kanałach burzowych umieścić należy wiszące, samozamykające się kłapy, aby przeszkodzić wdzieraniu się wody podczas gwałtownych przyborów. *G.*

Przekroje kanałów.

234) Ściany pionowe i dna płaskie lub mało wklęsłe nie są dla kanałów właściwe. Forma

jajowata jest najodpowiedniejszą formą profilu, gdyż w kanałach poziom wody często się zmienia. Spód dla tego się robi węższym, aby i mała ilość wody mogła sama przez się przyczynić się do splukiwania kanałów. *G.*

235) Co do pojemności, to jest co do zdolności przepuszczania znaczniejszych mas wody, to kanały jajowate mniej przepuszczają niż kanały o przekroju kołowym; przy tym samym bowiem obwodzie powierzchnia przekroju kołowego jest większa niż jajowatego. Przy całkowitem napełnieniu, zwierciadło wody podnosi się wyżej w kanałach jajowatych niż w kołowych. Okoliczność tę należy mieć na uwadze szczególnie tam, gdzie kanały na coraz mniejszej głębokości prowadzić należy. Dla kanałów odpływowych (wypustowych), najodpowiedniejszą formą byłaby forma kołowa. *G.*

236) W profilach jajowatych między wysokością i szerokością zachodzi zwykle stosunek 3:2; trzy promienie, służące do nakreślenia profilu, mają się do siebie jak liczby $\frac{1}{2}:1:3$.

237) Dla kanałów, mających być zwiedzanymi, przyjmuje się ostatecznie profil jajowaty $\frac{1.2}{0.8}$; w razach nadzwyczajnych jeszcze przez kanał $\frac{1.05}{0.7}$ przepelznąć można. *G.*

238) Kanały, któreby miały odprowadzać tylko wodę meteoryczną i kanały, które o-

prócz wód meteorycznych miałyby jeszcze przyjmować ścieki miejskie—różnią się co do powierzchni przekroju bardzo mało (nie odnosi się to do głównych kanałów ściekowych, czyli kolektorów); w skutek czego postępująco nieekonomicznie i nieracyjalnie, budując oddzielne kanały dla opadów atmosferycznych, a oddzielne dla ścieków miejskich. *G.*

239) Starać się trzeba, aby kanały miały na znacznych przestrzeniach jednakowy przekrój. Kanały takie mogą przyjmować coraz większą ilość dopływów, i mogą należycie odprowadzać ścieki, jeśli się dla dalszych części kanałów dobierze odpowiednie spadki większe. *G.*

Budowa fundamentów, drenowanie, uregulowanie stanu wód zaskórnych.

240) Beton jest najodpowiedniejszym materiałem dla fundamentów.

241) Kanały i rury drenowe wpływają na obniżenie poziomu wód zaskórnych. Przy wysokim stanie wód działają one prędzej i skuteczniej (Wrocław). Jeśli woda gruntowa przybywa z góry z jakiegoś zbiornika, a nie może—napotykać warstwę nieprzemakalną—przedostać się i zniknąć w warstwach po za przeszkodą położonych, to sztuczne osuszanie (drenowanie) byłoby na miejscu (Gdańsk). *S. K.*

242) Jeśli kotlina kanału jest wciąż zalewaną przez wody gruntowe, to należy poziom wód obniżyć, ku czemu służyć może linia rur drenowych, poczynająca się przed kotliną, poprowadzona pod lub obok kanału, a wpuszczona w dolnej swej części do warstw żwirowatych. *W. B.*

243) Przy robotach kanalizacyjnych można by, dla odprowadzania wód gruntowych, używać do budowy dna sztuk modelowych, zaopatrzonych w kanaliki dla ściągania wody. Jeśli spadek mały, to kanaliki te prędko się mułem i piaskiem zapychają. *S. G.*

244) Rury drenowe lepiej są w stanie grunt osuszyć, aniżeli kanał uformowany przez zestawienie modelowych sztaingutowych brył, wyściełających dno kanału. *W. B.*

245) Jeśli dno kotliny ma być wypełnione betonem, to w tym razie nie należałoby prowadzić oddzielnych rur dla osuszania miejsca robót, chyba że silny dopływ do tego znagli. *S. G.*

246) Chcąc, aby rury pod dnem kanałów działały należycie, to jest ściągały i usuwały wodę gruntową podczas robót, to trzebaby te rury obłożyć materiałem gruboziarnistym (beton nie może je okalać) i trzebaby je układać ze spadkiem stałym. *S. G.*

247) Jeśli czynność osuszania spełniać ma-

ją wyłącznie tylko kanały, to należy je obłożyć materiałem łatwo wodę przepuszczającym. Najniższa warstwa składa się z żuzli lub kamieni, środkowa z szabru lub zwiru, górna z piasku. Wysokość warstw 0,6, 0,3, 0,8 metrów (Wrocław). *S. K.*

Budowa kanałów.

248) Sposób wykonania robót kanalizacyjnych zależy od natury gruntu, głębokości kanału, materiału rozporządzalnego i t. d. *S. G.*

249) Używając do budowy dna kanałów brył modelowych, sztajngutowych, nie można będzie zachować przy robocie wymaganej ścisłości, a szczelne połączenie oddzielnych sztuk nie tak łatwo wykonać się daje. Najlepiej dno budować z cegieł lub betonu. *W. B.*

250) Budując znaczniejsze kanały, wykonywa się dno oddzielnie z brył, mających formę z góry oznaczoną; jako materiał służy tu: sztajngut, masa cementowa lub piaskowiec.

251) Dna kanałów należałoby budować ze sztuk modelowych, zaopatrzonych w kanaliki głównie tam, gdzie dno kotliny jest zapełnione wodą. W tym także razie możnaby spód zapełnić bryłami z cegieł lub cementu, a natej dopiero podstawie murować właściwe dno kanału (Berlin) *S. G.*

252) Jeśli cena betonu i sztajngutu jedna-

kowa, to lepiej używać do budowy dna kanałów brył sztajngutowych. *G.*

253) Przy budowie kanałów starać się głównie potrzeba o jak najlepszy materiał, aby tym sposobem można było sprowadzić grubość ścian do możliwego minimum. Kanały, mające być zwiedzanemi, należy budować w dwa pierścienie po 12 cm. wysokie. Dla mniejszych kanałów wystarczy jeden pierścień. Sklepienie kanału mogłoby być wykonane w pół kamienia, byleby drugą połowę zapelniono betonem. *G.*

254) Bryły, użyte do budowy kanału, powinny mieć ściany równe, gładkie; szwy muszą być prawidłowo rozłożone i równe. Używać należy o ile możności jak najwięcej sztuk kształtu wymaganego. Cegły muszą być dobrze wypalone i nie powinny zawierać części wapiennych, powodujących lasowanie i wietrzenie. Zaprawa do fundamentów składać się ma z cementu portlandzkiego i piasku, do sklepień zaś użyć można wapna hydraulicznego. *G.*

255) Kanały betonowe mogłyby się okazać tańszemi niż murowane, gdyż przy betonowych grubość ścian zmniejszyć się daje; w każdym jednak razie grubość nie ma być mniejszą od 12 cm. Beton wielkie może oddać usługi przy tworzeniu pierścieni zewnętrznych, okalają-

cych ściany murowane. Kanały betonowe należałoby murować tam, gdzie mur w pół kamienia byłby za słaby, a w cały kamień za silny (np. przy przekrojach $1.35/0.9$ i $1.2/0.8$). *S. G.*

256) Pierścień zewnętrzny można zastępować słojem betonu, jeśli koszt okaże się mniejszy. Aby zdać sobie sprawę: czy, kiedy i w jakich warunkach beton mniej kosztować będzie niż inny materiał, należałoby wykonać szereg doświadczeń na obszerniejszą skalę. *S. G.*

257) Wnętrze ścian kanału powinno być jak najstaranniej wygładzone (narzucają warstwę tynku, lub szwy dokładnie wypełniają). *G.*

258) Jeśli kanały wystawione być mają na silne ciśnienie odśrodkowe (syfony), to najwłaściwszym dla nich materiałem byłoby żelazo.

259) Przestrzeń po za ścianami kanału powinna być jak najstaranniej zasypana i ubita.

Kanały rurowe.

260) Jeśli przekrój nie potrzebuje być znacznym, a spadki są wystarczające, to najlepiej tworzyć kanały z rur sztajngutowych. *W. B.*

261) Do budowy kanałów możnaby używać rur, jeśli średnica ich nie ma być większą od

0,5 m., a spadek większy niż 1:500 (*). Rury o średnicy $\frac{1}{2}$ metrowej kosztują już drożej, niż kanały jajowate murowane o przekroju 0,6/0,9. *S. G.*

262) Jeśli ceny są jednakowe, to pierwszeństwo przyznać należy rurom sztajngutowym, następnie idą rury gliniane glazurowane, a w końcu rury z cementu odlane. Rury sztajngutowe są z tego względu lepsze niż cementowe, że są krótsze, przeto, snadniej się osadzając, nie tak prędko pękają. *S. G.*

263) Przy układaniu rur kanałowych lepiej się posługiwać wykopem niż podkopem (tunel), gdyż przy takich robotach tunelowych przestrzeń, pozostająca między rurą a gruntem, nie daje się należycie zapłacić. *S. G.*

264) Rura gliniana 0.5 metra średnicy, wytrzymać może ciśnienie warstwy ziemi nie wyższej nad 4 metry, a w tym razie należałoby pokryć ją półmetrowym słojem piasku. (Wrocław). *S. K.*

265) Kanały rurowe prowadzić należy—ile

(*) Hobrecht utrzymuje, że silny spadek kanałów nie jest korzystny. Zapchanie prędzej może nastąpić tam, gdzie w skutek silnego spadku i szybkiego usuwania ścieków, kanały od czasu do czasu pozostają suchymi, a niżeli tam, gdzie w skutek łagodniejszego spadku ścieki spływają powolnie, i gdzie zawsze pozostaje choćby słaby prąd wody. Dla rur glinianych najodpowiedniejszym spadkiem byłby spadek 1:500, a nie większy.

możności—po liniach prostych i unikać zmian spadków. Na punktach przełomu —t. j. tam, gdzie zachodzi zmiana spadku lub kierunku—pozostawić należy otwory (Manloch) dla rewizyi lub umieszczenia lamp, jednocześnie służyć mogących i do celów wentylacyjnych lub spłukiwania. Okna takie budują się nad rurami w odległości nie większej nad 40 metrów. *G.*

Plan robót.

266) Trzeba, aby budowa kanału nie tamowała ruchu w mieście, a to da się osiągnąć przez opracowanie odpowiedniego planu rozkładu robót. *S. II An. II.*

267) Roboty kanalizacyjne rozpocząć należy od budowy głównych kanałów wylotowych i dolnych części kolektorów. Kanalizować należy najprzód te dzielnice, które najgwałtowniej tego potrzebują. *G.*

268) Gordon poleca aby w ciągu roku duże miasta nie wykonywały więcej robót kanalizacyjnych jak za milion marek. Na każdym punkcie robót można dziennie wykonać średnio 6 metrów kanału. *G.*

IV.

Kanalizowanie posesyj.

Usuwanie ścieków i wód deszczowych.

269) Wody z podwórz i dachów wprowadzają się do przykanaliku danej posesyi, z kądem

następnie przechodzą do kanału ulicznego. Do starych kanałów należałoby wprowadzać tylko wodę deszczową, spływającą z ulic, placów i dachów. *S. G.*

270) W całym przykanaliku spadek powinien być jednostajny, począwszy od rury pozostawionej w kanale aż do najdalszego punktu rozgałęzień. *G.*

271) Przy budowie przykanalików trzeba zużytkować cały rozporządzalny spadek; jeśli ten ostatni jest mały—mniejszy niż 1:60—to sztuczny sposób splókiwania zastosowanym być winien. Trzeba, ażeby przykanaliki leżały poniżej dna piwnic—choćby przez to miano nawet zmniejszyć spadek kanałów—gdyż inaczej osuszyłyby się nie dały. *G.*

272) Do budowy kanałów posesyjnych używają się rury sztajngutowe, spajane na giinę; tam, gdzie rury przechodzą pod domem, spojenia wykonywają się na cement i obkładają warstwą gliny. Lepsze byłyby rury żelazne, wewnątrz lakierowane, z wykonaniem spojeń na ołów. *G.*

273) Rury klozetowe powinny być z żelaza lanego, wewnątrz lakierowane, 12 cm. średnicy; przedłużyć je należy ponad dach. Między wygodką i rurą spustową powinien się znajdować syfon żelazny emaliowany. *G.*

274) Każdy bez wyjątku oddzielny odpływ

powinien być odcięty od rur za pomocą warstwy wody; dla odcięcia umywalek, pisoarów, używać syfonów z ołowiu, przy pralniach ogólnych, zlewach piwnicznych, urządzać studzienki osadowe z żelaza łanego—do budowy studzienek na dziedzińcu należy użyć rur sztajngutowych, lub masy cementowej. Poziom wód w syfonach powinien się znajdować pod linią zamarzania. *G.*

275) Słój wody, przecinający komunikację, powinien mieć we wszystkich syfonach wysokość przynajmniej 7 cm. (Frankfurt). *S. K.*

276) Rynny nie należy łączyć wprost z kanałami, gdyż zachodzi obawa, aby podczas ulewnego deszczu, parcie gazów nie zatrzymało tam biegu wody. Woda deszczowa z rynien przechodzi do rynsztoków, a stąd dostaje się do kanałów. (Gdańsk). *S. K.*

277) Wylot rynien nie powinien się znajdować nad, a pod poziomem chodnika lub poziomem bruku w dziedzińcu. (Wrocław). *S. K.*

278) Jeśli przykanalik ma mały spadek, a ścieki kanałowe mogłyby do niego powracać, to tuż za ścianą frontową umieścić należy w rurach przyrząd samozamykający się mianowicie klapę żelazną, zawieszoną na osi. (Berlin i Wrocław). *S. K.*

279) Do kanałów i przykanalików nie powinny być wpuszczane: odpadki kuchenne, po-

piół, błoto, śmieci, gruz, piasek i w ogóle ciała stałe. *S. K.*

Łączenie przykanalików.

280) Wykonawszy w danej posesyi nową sieć kanalizacyjną, należałoby pousuwać wszystkie połączenia ze starymi kanałami. *G.*

281) Boczne kanały doprowadzać należy pod kątem zawsze mniejszym niż 60 stopni. *G.*

282) Ścieki domowe przechodzą do kanałów przez otwór okrągły 15—25 cm. średnicy. Miejsce to powinno być dokładnie na planie oznaczone. W kanale przy każdej rurze wpuštowej umieścić należy numer odpowiedniego domu. *G.*

283) Wszystkie przykanaliki, odgałęzienia, powinny być wykonane jak najstaranniej, z materiału trwałego, pod odpowiednią kontrolą.

284) Roboty kanalizacyjne odbywać się powinny pod ścisłym nadzorem miasta; zaprojektowanie i wykonanie robót w posesjach powierzyć należy specjalistom, znającym się na rzeczy — inżynierom-kanalizatorom. *A. I.*

285) Każdy dom złożyć powinien ustanowionej do tego władzy plan dokładny urządzeń kanalizacyjnych. Skala planów: 1:100 i 1:250. *G.*

286) Ścieki fabryczne i woda kondensacyjna nie mogą być wpuszczane do kanałów, bez uzyskania oddzielnego pozwolenia władzy. (Wrocław). S. K.

287) Za przyłączenie się do sieci kanałów właściciel wnosi opłatę odpowiednio do wysokości dochodu z posesyi. (Berlin). S. K. (*)

(*) Zbiór przepisów tyczących się *wywózki* wkrótce drukować będziemy.

I. S.



MD. 117

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Warszawskiej

ND.0117



400000000114824

(Odbitka z „Wieków”).

**BIBLIOTEKA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ**
Warszawa, Pl. Jedności Robotniczej 1

BG05P/014-A3