

# PRZEGŁĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## REDAKCJA

Adam Braun, inżynier, — Edward Cichocki, budowniczy, — Wiktor Czarliński, inżynier, — Zdzisław Dąbrowski, inżynier, — Władysław Hirszel, budowniczy, — Zygmunt Kiślański, budowniczy, — Stefan Kossuth, inż. technolog, — Władysław Kronenberg, inżynier, — Aleksander Sadkowski, inżynier, — Józef Słowikowski, inżynier, — Konstanty Wojciechowski, budowniczy, — Ludwik Wojno, inż. mechanik.

## REDAKTOR

Feliks Kucharzewski, inżynier.

SIERPIEŃ.

ZESZYT VIII. — ROK VIII.

1882.

## TREŚĆ:

- W. H. LINDLEY. O oczyszczaniu i odwodnianiu miast, ze szczególnem uwzględnieniem systemu kanałów przemrywanych we Frankfurcie nad Menem. . . . . 25
- M. THULLIE. Szkic teoryi mostów łukowych (dokończenie) . . . . . 30
- Z. KIŚLAŃSKI. Projektowane powiększenie kościoła Świętego Aleksandra w Warszawie. . . . . 33
- Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p. Sprawozdanie komitetu stowarzyszenia austriackiego inżynierów i budowniczych o prawidłach zalecanych przy budowie i urządzaniu teatrów, ze względu na ich bezpieczeństwo (ciąg dalszy), str. 35.
- Nowe książki. Fracuskie za maj, Niemieckie za czerwiec, str. 36.
- Przegląd wynal., uleps. i celn. robót. Cukrownictwo. Sprawozdanie z czasopism cukrowniczych za ostatni kwartał 1881 r., przez St. Roszkowskiego, str. 37. — Drogi żelazne. Ulepszona budowa wierzchnia żelazna, systemu Haarmann'a str. 39. — Tępienie moli w wagonach, str. 40. — Górnictwo i Hutnictwo. O ścisaniu zlewów stalowych w stanie płynnym, str. 40. — Zużytkowanie żużli z wysokich pieców, str. 41. — Zastosowania elektryczności. Lampa elektryczna pp Sedlaczka i Wilkulilla, str. 43. — Rozmaitości. Prace Culmann'a, str. 43.
- Kronika bieżąca. Czynności Komitetu kanalizacyjnego w Warszawie, str. 45. — Wodociąg w Tyflisie, str. 47. — Ratusz paryski, str. 47. — Górnictwo w Galicyi wschodniej, str. 47. — Konkurs na pomnik dla Wiktora Emanuela, str. 47. — Korespondencya. W kwestyi słownictwa technicznego, str. 47. — Zadania liczbowe w „Kuryerze Warszawskim“, str. 48.
- Trzy tablice rysunków (V. Rysunki do artykułu o mostach łukowych. — VI. Różne projekty powiększenia kościoła Świętego Aleksandra w Warszawie. — VII. Projekt tegoż powiększenia sporządzony przez bud. J. Hünza).

## WARUNKI PRZEDPŁATY:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie. . . . .	Rs. 10.	Rocznie . . . . .	Rs. 12.
Półrocznie. . . . .	„ 5.	Półrocznie . . . . .	„ 6.

Cena pojedynczego zeszytu w Redakcyi Rs. 1.

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach M. B. Wolffa w Petersburgu i Moskwie.

Warunki, na jakich Redakcyja przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

## ADRES REDAKCYI:

Warszawa, ulica Złota Nr. 28°.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora:  
w Warszawie, ulica Senatorska Nr. 24.



# CZASOPISMO TECHNICZNE

## ORGAN TOWARZYSTWA TECHNICZNEGO KRAKOWSKIEGO.

### SKŁAD REDAKCYI:

**Władysław Kaczmarski**, inż.-mech — **Henryk Lindquist**, prof. inst. techn. przem. — **Jan Matula**, starszy inż. rząd. —  
**Władysław Rozwadowski**, b. prof. Instytutu technicznego. — **Szczęśny Zaremba**, budowniczy.

**Biuro Redakcyi i Administracyi w muzeum Techniczno - Przemysłowem Krakowskiem.**

### PRENUMERATA W KRAKOWIE:

Rocznie . . . . .	4 zlr.
Półrocznie . . . . .	2 „
Cwierórocznie . . . . .	1 „

Wychodzi 1-go każdego miesiąca.

Prenumeratę na Królestwo Polskie i Rossyę przyjmuje Księgarnia G. Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

Pod redakcyą i kosztem Filipa Sulimirskiego wychodzi w Warszawie co czwartek  
czasopismo ilustrowane:

## WĘDROWIEC

TYGODNIK POŚWIĘCONY PODRÓŻOM I KRAJOZNAWSTWU

kosztujące w Warszawie: miesięcznie kop. 40, kwartalnie rs. 1 kop. 20, —  
na prowincyi: kwartalnie rs. 1 kop. 50.

**Wędrowiec z dodatkiem podróży** (co tydzień arkusz) w Warszawie: kwartalnie rs. 1 kop. 45 (z odnośzeniem  
rs. 1 kop. 50), — na prowincyi: kwartalnie rs. 1 kop. 75.

**Wędrowiec ze „Słownikiem geograficznym“**, w Warszawie: miesięcznie kop. 90, kwartalnie rs. 2 kop. 70, —  
na prowincyi: kwartalnie rs. 3 kop. 30.

**Wędrowiec z dodatkiem podróży i „Słownikiem geograficznym“**, w Warszawie: miesięcznie rs. 1, kwar-  
talnie rs. 3,— na prowincyi: kwartalnie rs. 3 kop. 55.

Nr. osobny kop. 10, z dodatkiem kop. 15.

Adres: do **F. Sulimirskiego**, wydawcy „Wędrowca“ w Warszawie.

## FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH

### W ŻYRARDOWIE,

przy stacyi dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

**RUDA GUZOWSKA,**

wyrabia potrzebne dla CUKROWNI:

platy cukrownicze w różnych gatunkach, płótno na fartuchy, woreczki filtrowe, kanwę i t. p.  
**Płótno nieprzemakalne na opony** nasycone lub nienasycone, oraz uszyte z tegoż gotowe w żądanych wielkościach,  
**opony dla statków parowych, wagonów kolejowych, wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych**  
**potrzeb gospodarskich.**

Dostarcza również gotowe: **Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kieszki do sikawek.**

### ZAMÓWIENIA PRZYJMUJĄ:

Składy fabryki Żyrardowskiej: w Warszawie, Łodzi, Lublinie, Petersburgu, Moskwie, Kijowie, Odessie,  
Charkowie, Kiszyniowie i Dynaburgu.

RÓWNIEŻ SKŁADY FABRYCZNE W CZASIE JARMARKÓW:

w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Balcie i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki **W-ny W. BASSE** w Rydze.



## O OCZYSZCZANIU I ODWODNIANIU MIAST

ZE SZCZEGÓLNEJ UWZGLĘDNIENIEM SYSTEMU KANAŁÓW  
PRZEMYWANYCH WE FRANKFURCIE NAD MENEM

PRZEZ

W. H. LINDLEYA <sup>1)</sup>,

Inżyniera głównego budowy kanalizacji i wodociągów w Warszawie.

Badanie nasze najlepiej będzie podzielić na pięć części. Najprzód poznamy zasady, na których się opiera przemysł kanalizacji, — następnie rozpatrzmy niedogodności, jakie istniały we Frankfurcie przed wprowadzeniem tego systemu, spowodowały jego przyjęcie i wpływały na urządzenie całości i na szczegółowe ustroje, — dalej opiszemy sieć kanalizacji, jej wykonanie i koszt, — a w końcu objaśnimy jakie korzyści osiągnięto w skutek przeprowadzenia owej sieci kanalizacji.

Przemysł kanalizacji polega, jak wiadomo, na tem, że do nieczystości, pozostających w stanie stałym, dodaje się ilość wody, wystarczającą, żeby je rozcieńczyć i uczynić płynnymi; za pomocą spadku nadaje się temu płynowi prędkość dostateczną do unoszenia zawieszonych w nim mechanicznie cząstek i do bezustannego odprowadzania po za obręb miasta tego płynu, w stanie świeżym, bez tworzenia się osadów w kanałach. Zadanie inżyniera polega więc przedewszystkiem na utworzeniu dla tego płynu — gładkiego i nieprzepuszczalnego systemu kanałów, czyniącego zadość powyższym warunkom, i na połączeniu tego systemu w całą sieć, któraby odprowadzała płyny do pewnego punktu, leżącego poniżej miasta, w dostatecznej od niego odległości, gdzie takowe mogą przejść do morza, lub warkiej, obfitej w wodę rzeki, albo też zostaną poddane procesowi oczyszczania, czy to przez osadzanie się, czy też przez nawodnianie nimi gruntów. Takie jest zadanie systemu przemysłowego, w jego pierwotnym kształcie. Wszelako przybywają tu jeszcze inne wymagania, wpływające na ukształtowanie tego systemu. Pierwsze wymaganie, żeby sprowadzić ze spadkiem ścieki z oddalonych od ulicy domów, lub głęboko położonych miejscowości do kanału ulicznego, nadaje systemowi kanałów przemysłowych jego charakter podziemny, dogodny ze względu na to, że daje możność usunięcia, od przyspieszającego rozkład wpływu światła i ciepła, zawartych w wodzie podlegających gnicia ciał, przeprowadzając takowe pod ziemią w chłodzie i ciemności. Oprócz tego, skoro już raz nadany jest charakter podziemny, to takowy daje możność zakładania kanałów tak głęboko, iżby one odwodniały grunt i dawały możność właścicielom domów odprowadzania do kanału ulicznego ścieków domowych za pomocą rur, położonych głębiej od piwnic; zarazem przedstawia on projektującemu i wykonywającemu roboty techniki wielkie ułatwienie, pozwalając mu iść za kierunkiem głównego spadku, nie troszcząc się o miejscowe ukształtowanie powierzchni gruntu. Atoli podziemny charakter sieci kanałów, usuwający działanie otwartego powietrza, wkłada na nas nowy obowiązek, a mianowicie dbanie o to, ażeby w sieci kanałów przewiewał nieprzerwany prąd powietrza, i żeby nigdzie nie miało miejsca zbieranie się, lub zatrzymywanie szkodliwych gazów. Osiągamy to za pomocą sztucznych przyrządów wentylacyjnych. Jednocześnie, po-

nieważ mamy teraz zamknięty i przesklepiony system kanałów i urządziliśmy swobodne ujście w pewnych punktach dla zawartego w kanałach powietrza, — muszą więc być przedsięwzięte środki, polegające na użyciu zamknięć wodnych, ażeby to powietrze z kanałów nie dostawało się do domów i mieszkań, a także, iżby się nie wymykało w bliskości okien, co nie byłoby przyjemnem dla mieszkańców.

Po raz pierwszy zasady te zostały przeprowadzone na wielką skalę i ogólnie w Hamburgu, przy projektowaniu i wykonaniu tamtejszego systemu kanałów przemysłowych. Wielki pożar 1842 r. dał do tego powód. Pożar ów obrócił w perzynę znaczne części miasta, przy odbudowywaniu których został wypracowany przez W. Lindleya szczegółowy plan kanałów, tak, że wszystkie powstające na pogorzeliści nowe części miasta zostały zaopatrzone w kanały, zbudowane według tego planu. W Hamburgu zostały ogólnie przeprowadzone, stosowane przed tem tylko częściowo i sposobem próby w kanałach londyńskich, zasady, rozwinięte po raz pierwszy w zupełnie określony sposób przez inż. Johna Roe, a polegające na tem: żeby wszystkie połączenia były urządzone według linii krzywych, do siebie stycznych, umieszczonych w kierunku głównego prądu, — żeby były zbudowane sztuczne przyrządy przemysłowe i podnoszące chwilowo poziom wody w kanałach, dla odprowadzania wszystkich osadów, nawet mineralnych. Oprócz tego została tam wprowadzona po raz pierwszy nowa zasada, która niezmiernie ma znaczenie dla ukształtowania dzisiejszych naszych sieci kanalizacyjnych. Istniejące do owego czasu systemy kanałów mogą być przyrównane do drzewa, którego pnem jest kolektor główny (Stammsiel), konarami są kanały główne (Hauptsiele), zaś gałęziami — kanały boczne (Nebensiele) na każdej ulicy. Każda taka gałązka, ma jeden koniec zamknięty, a każdy taki koniec w sieci kanałów jest szkodliwym. W tem miejscu nie może być jednostajnego odpływu, tworzą się osady błota, a każdy taki koniec musi być przemysłowy oddzielnie i to z trudnością. Chociaż to przemysł może się odbywać przez użycie wodociągów, za pomocą hydrantów, wszelako sądzę, iż jest to nieracjonalnem, żeby inżynierowie kanalizacji marnotrawnie spuszczały do głęboko pod ulicami położonych kanałów wodę, którą inżynierowie wodociągów z wielkim trudem i znacznym kosztem sprowadzili do miast, dając jej możność wznoszenia się aż do najwyższych pięter. Sieć kanałów musi być, względnie do kanałów ulicznych, niezależną od bezpośredniego i osobnego przemysłu z wodociągów. Woda do splukiwania musi być brana z wodociągów tylko w domach, jako już zużyta i powinna rozcieńczona nieczystościami dostarczyć do kanału ulicznego, — a tam, połączony się z odpływami z innych domów, bez przerwy unosić dalej te nieczystości. Owa woda z wodociągów, zebrana w sieci kanałów, służy do utrzymania ich w czystości, a sieć kanałów powinna być tak urządzona, iżby było osiągnięte dla oczyszczenia jaknajzupełniejsze spożytkowanie tej zużytej wody. Na tem polega wspomniana ważna zasada, która po raz pierwszy została przeprowadzona w Hamburgu, polegająca na tem, że — porównując do porównania z drzewem, — każda mająca być zamknięta na końcu boczna gałązka, zagina się poniekąd i łączy z najbliższym wyżej położonym konarem, czyli kanałem głównym. W ten sposób jest usunięty martwy koniec i osiąga się możliwość podnoszenia wody odpływowej w wyżej leżącym kanale głównym i wypuszczania jej przez kanał boczny, przy silnem przepływie takowego. Wprawdzie spadek kanałów bocznych zostaje w skutek tego zmniejszony, lecz zapewnia się możność przemysłu, która jest daleko ważniejszą dla łatwego utrzymania czystości. Ten system przemysłu jest przeprowadzony we Frankfurcie może w wyższym jeszcze stopniu i ogólniej, aniżeli to miało miejsce w Hamburgu.

W Hamburgu cała sieć kanalizacyjna została podzielona na dwa systemy: górny i dolny. Wentylacja była osiągnięta przez to, że cały system był otwarty w stronę ulicy; inne wyżej wspomniane zasady metody przemysłu były tam również zastosowane odpowiednio do miejscowości.

Zanim przejdziemy do sieci kanalizacyjnej we Frankfurcie, poznamy przed tem niedostatki, istniejące tam przed wprowadzeniem kanalizacji, której zadaniem było usunięcie takowych. Frankfurt, jako starożytne miasto, rozrastał się

<sup>1)</sup> Inżynier W. H. Lindley, syn zasłużonego twórcy kanalizacji Hamburga W. Lindleya, kierujący w następstwie po ojcu budową kanalizacji we Frankfurcie nad Menem i w Warszawie, zaproszony był w r. 1878 przez drezdeńskie stowarzyszenie specjalistów gazowych i wodociagowych, aby na XVIII-em dorocznem zebraniu tego stowarzyszenia wypowiedział odczyt o kanalizacji. Odczyt ten, wydrukowany w „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ p. n.: „Über Reinigung und Entwässerung der Städte, besonders über das Schwemmsielsystem in Frankfurt am Main“, podajemy tu w przekładzie polskim, dla zaznajomienia czytelników z poglądami, jakie na kwestyę kanalizacji miast ma główny kierownik tych robót w Warszawie. (P. R.)



po za wały forteczne, którymi był otoczony, przyczem dawne rowy były zawsze po części zasypywane, po części zaś przesklepiane — i w tym ostatnim razie istniały i później, jako kłaki. W ten sposób powstała pewna ilość kanałów obwodowych, otaczających miasto. W miarę rozprzestrzeniania się miasta, doprowadzano do owych kanałów boczne i uliczne kanały, których zadaniem było nietylko odprowadzać wodę deszczową, lecz także odpływy kuchenne i domowe, spływające do nich przez rynsztoki uliczne. Odpływy te zatruwały powietrze w ciasnych ulicach, podczas gdy w starych kanałach, którym zbywało na jakimś regularnym spadku, tworzyły osady nieczystości i wsiąkały w ziemię, przy wadliwie wykonanych dnach i ścianach. W tych starych kanałach gromadziły się wielkie ilości skłonných do gnicia materij, które stopniowo przebywały proces gnicia i przepuszczały w ziemię rozcieńczone przez przybijającą wciąż wodę nieczystości. Niekiedy w starym mieście domy miały prawo używania starych kanałów i odprowadzały do nich nieczystości kloaczne. W zewnętrznej części miasta, dla usunięcia odpływów domowych, były zakładane jamy ściekowe (Schwindgruben), które naturalnie ogromnie zanieczyszczały grunt, — podczas gdy odchody ludzkie były zbierane w cementowanych dolach i peryodycznie wywożone, co również dawało powód do zanieczyszczania ziemi i powietrza, oraz do wszelkiego rodzaju nieprzyjemności i wydatków. Oprócz tego, pod względem wód zaskórnych, istniały we Frankfurcie wielkie niedogodności. Dolna część miasta i dzielnica zachodnia, położona na niskiej płaszczyźnie, po części na dawniejszym bagniu, zaledwie mogła być zabudowana bez odwodnienia. W niektórych miejscach nie można było nawet budować fundamentów domów, bez użycia siły pary dla usunięcia wody, która podnosiła się po wybudowaniu domu i albo ustawicznie stała w piwnicach, lub też nawiedzała je peryodycznie podczas wilgotnej pory; tak, że piwnice faktycznie nie dawały się użytkować i były źródłem szkodliwych dla zdrowia warunków w wyższych piętrach. Przy tem ruch budowlany wzmagał się gwałtownie i coraz to silniej uwydatniał potrzebę odwodnienia zewnętrznych części miasta. W skutek tego w r. 1863 władze miejskie uczyniły pierwszy stanowczy krok, mający na celu osiągnięcie radykalnego polepszenia owych stosunków. Została zwołana komisja rzeczoznawców, składająca się z pp.: *Blonden'a, Eichberg'a, Lindley'a, d-ra Varrentrappa i Wiebego*, którzy wydali swoją opinią i wypracowali zarys projektu. Dane te posłużyły do wykonania kanalizacji we Frankfurcie.

Sądzę, że będzie najwłaściwszem, skoro objaśniając zastosowany we Frankfurcie system kanalizacji, będę postępował w tym samym porządku, w jakim został wypracowywany zarys projektu, o którym mówiłem. Przedewszystkiem zaś należy zdać sobie jasno sprawę z tego, do czego służą kanały. Kanały zostały pobudowane we Frankfurcie, najpierw dla usunięcia zużytej wody z domów oraz wody gruntowej z obfitujących w wodę miejscowości, dla osiągnięcia gruntu zdadnego do budowy, następnie zaś dla odprowadzenia wody deszczowej. Dopiero na drugim planie została postawiona kwestya: czy należy zawartość miejsc ustępowych odprowadzać do kanałów, czy też nie? Wówczas rozstrzygnięcie tej ostatniej kwestyi pozostawiono na później, ponieważ inne okoliczności wymagały nagle budowy kanałów. I tu więc poruszę później tę kwestyę.

Przy projektowaniu należy się stosować przedewszystkiem do ukształtowania terenu. Kanały postępują w kierunku naturalnego spadku, który we Frankfurcie szedł w dolinie Menu wraz z jego biegiem. Pierwsze pytanie stanowił wybór wylotu, zależący od dwóch warunków. Najprzód ścieki potrzeba wpuszczać do rzeki na takiej odległości poniżej miasta, żeby nie szkodzić mieszkańcom, nawet w razie możliwego rozszerzenia się miasta w dół rzeki. Oprócz tego we Frankfurcie trzeba było wziąć pod uwagę, zachowanie na odpowiedniej głębokości wody w sieci kanałów, podczas wysokiego stanu wody w Menie. Z tego powodu kanał wypustowy poprowadzony został tak daleko w kierunku biegu rzeki, iż jego ujście znajduje się w punkcie, gdzie poziom wysokich wód leży o 2 m. niżej, aniżeli przy starym moście we Frankfurcie. Wysokość dna przy ujściu oznacza się naturalnie podług normalnych warunków

rzeki. Obieramy ją zazwyczaj tak, iżby normalny odpływ w kanale zmieniał się z powodu stanu wody w rzece, t. j. podnosił się, w ciągu nie więcej jak 60-u dni w roku.

Wysokość, na której ma leżeć kanał główny, zależy oprócz tego od najniższej położonych ulic, pod którymi przechodzi. Takowe znajdują się w części miasta, zwanej Fischerfeld i w środku miasta. Napomknę, że przyjeśliśmy tu dla górnego końca dolnego kanału głównego wzniesienie + 2.30 m. i że linia łącząca ten punkt z wylotem przedstawia spadek 1:2000. Podobny spadek został przeprowadzony także i ku zachodniemu końcowi, z małą tylko zmianą, a mianowicie 1:1760.

A teraz chodzi o to, żeby ścieki z pozostałych części miasta odprowadzić do tych kanałów głównych i do wylotów. Przy rozstrzygnięciu tej kwestyi należy wybrać jeden z dwóch systemów: prostopadły, lub też podłużny, czyli równoległy (Abfangsystem). We Frankfurcie byliśmy zniewoleni miejscowymi okolicznościami do obrania systemu kanałów głównych równoległych, co ma miejsce wszędzie, gdzie się nie uwzględnia starych kanałów, które idą wszystkie prostopadle do rzeki — i mogą być zachowane tylko wtenczas, skoro się odstępkuje od zasad systemu równoległego. System prostopadły odprowadza wszystkie ścieki krótszą drogą do rzeki — z górnych części miasta przez dolne. Wielkie masy wody spływają raptownie, ze stratą spadku do dolnej części miasta — i trzeba je następnie doprowadzić wzdłuż rzeki, poniżej, ze słabym spadkiem, a zatem z nieznaczną chyżością i odpowiednio kanałem o wielkich przekrojach, więc ze znacznymi kosztami. Jeśli oprócz tego w tym razie nie ma miejsce wysoki stan wód w rzece, to nie można już, że tak powiem, uratować dolnej części miasta; nie można oddzielić jej od wezbranej rzeki, ponieważ ma się po za sobą jeszcze wyższy stan wody — mianowicie poziom wód gruntowych, które, jeśli się zamknie wyloty, napierają z tyłu i wznosząc się ponad szybry mogą przewyższyć nawet poziom wody w rzece. Potrzeba więc przy wyborze tego systemu zostawić wyloty otwarte i dolne miasto musi być oddane na pastwę wylewów. Przy systemie podłużnym przeprowadzają się równoległe kanały, które utrzymują, o ile to jest możliwem, wodę na należytej wysokości i odprowadzają ją możliwie daleko w dół rzeki, aż do punktu, gdzie kanał wylotowy skręca się prostopadle do rzeki. Tak więc, przez spożytkowanie ukształtowania gruntu, odprowadziliśmy wodę z dobrymi spadkami możliwie daleko w dół rzeki, a zatem z wielką chyżością, małymi przekrojami kanałów i z nieznacznymi kosztami. Rozdzielenie wody jest pod tym względem tak znaczne, że każdy z kanałów głównych równoległych powinien odprowadzać wodę tylko z leżącej tuż nad nim wąskiej powierzchni, a ilość tej wody jest stosunkowo tak mała, że zwykły kanał uliczny, 3' wys. a 2' szeroki, wystarcza bez powiększenia go, do odprowadzenia wody z bardzo długich powierzchni.

Inna jeszcze korzyść polega na tem, że przy systemie równoległym można podzielić sieć kanałów miasta na dwa oddzielne systemy, górny i dolny, stosując się do ukształtowania powierzchni gruntu. Górny system obejmuje te części miasta, w których piwnice leżą tak wysoko, że i podczas najwyższego stanu wody w rzece mogą spuścić do niej gromadzącą się w nich wodę. Do dolnego systemu przeciwnie należą te części miasta, których piwnice leżą tak głęboko, że podczas wysokich wód potrzebują sztucznego obniżania poziomu w sieci kanałów. Odgraniczenie tych dwóch systemów było określone we Frankfurcie następującym sposobem: przyjęto wzniesienie poziomu wody przy starym moście = 6.3 m. — po odjęciu 0.60 m. spadku do najbliższego wylotu burzowego górnego miasta, zostaje 5.7 jako wysokość piwnic, niezależnych od wysokich wód. Dodawszy do tego normalną głębokość piwnic 2.8 m., otrzymujemy wzniesienie powierzchni gruntu 8.5 m., a krzywa przechodząca przez wszystkie punkty tak wyniesione, tworzy odgraniczenie pomiędzy górnym i dolnym systemem. Powyżej tej krzywej wszystko jest niezależne od wysokich wód, poniżej zaś — zależne. Kanał główny, pomiędzy górnym i dolnym systemem, prowadziliśmy wzdłuż ulic, położonych najbliższej tej krzywej poziomej. W skutek tego podziału można odprowadzić do rzeki kanałem burzowym wody z całego niezależnego od wysokich wód górnego miasta. Żeby zaś osiągnąć



utrzymanie stosownego obniżenia poziomu wód w dolnym systemie, zależnym od wysokich wód w rzece, poszliśmy z głównym kanałem wypustowym daleko w dół biegu rzeki i połączyliśmy w ten sposób naszą sieć kanałów z dolną częścią rzeki. Otrzymaliśmy zatem w tej sieci obniżony stan wody, odpowiadający owej części rzeki, z potrąceniem, ma się rozumieć, wysokości, którą się traci na przewyciężenie tarcia w głównym kanale wylotowym. Dla objaśnienia tego liczbami, przyjmujemy, że został osiągnięty stan wody obniżony o 10', gdy woda w kanale głównym w górze wylotu stoi poziomo, t. j. w przypuszczeniu, że woda stoi w spoczynku. Z tych 10' idzie 2' na tarcie, jeśli w kanale głównym istnieje prąd, odpowiadający dostarczaniu 2 400 000 st. sz. dziennie. A zatem stan wody w dolnej sieci kanałów, we wschodniej części, przy tej ilości odpływu, będzie ustawicznie o 8' niższy, aniżeli poziom wysokich wód w Meinie przy starym moście; a że te 8' stanowią całkowitą głębokość piwnic, — więc zalew piwnic zostaje zmniejszony o tę wysokość. Jeżeli byśmy wypuszczali odpływy z całego górnego miasta przez ten kanał wypustowy, to musiałby takowy przepuszczać co najmniej podwójną ilość ścieków, a więc przy określonym przekroju kanału potrzebowalibyśmy podwójnej chyżości i poczwórnej wysokości spadku, czyli mielibyśmy zamiast 2' straty spadku—8'. Zatem znikłaby zupełnie korzyść, którą byśmy osiągnęli przez głęboki wylot. Widzimy z tego, jak ważnem jest ograniczenie ilości wody, odpływającej kanałem wypustowym dolnego systemu, — czyli, innemi słowy, zastosowanie korzyści, wynikających z głębokiego wylotu, tylko do części miasta, które faktycznie tego potrzebują, nie trwoniąc tych korzyści dla tych części miasta, które mogą się bez nich obejść. Rzec mogę, że to jest najważniejszy punkt w systemie kanałów równoległych.

Oprócz tego można odosobniony górny system połączyć z rzeką przez prostopadłe do niej wchodzące wyloty dla wód burzowych, żeby prowadzić do rzeki te wody burzowe podczas deszczu, niezależnie od dolnego systemu. Kanały burzowe zakładamy w ulicach, które, przy o ile możliwości najwyższem położeniu, jaknajwięcej zbliżają się do rzeki, gdyż wysoko położona ulica, pociąga naturalnie za sobą wysoko leżące piwnice, niezależne od wysokich wód w rzece. Idąc tedy wzdłuż wysoko położonej ulicy, możemy ją zaopatrzyć w kanał górnego systemu, w którym wysokie wody mogą stać aż do wysokości 5,70 m. nad zerem, bez narażenia piwnic, pomimo, że ulica ta z innych względów należałaby do dolnego systemu. Istnieje zamiar zbudowania dalszych kanałów burzowych dla górnego systemu, w miarę przybywania połączeń. Wybrane są do tego ulice wałowe, położone bardzo wysoko, jako pozostałości obwarowania miasta, do tych należą: nowa ulica Menu i ulica Długa. Te kanały dla wód burzowych, idące prostopadłe do rzeki, przechodzą pod równoległymi do rzeki kanałami głównymi, za pomocą tak zwanych syfonów (Dücker).

Rozpatrzyliśmy zatem ogólne zarysy sieci kanałów we Frankfurcie, a obecnie przejdziemy do niektórych specjalnych punktów. Najpierwszem pytaniem jest, — na jakiej głębokości mają leżeć kanały? Głębokość kanałów oznacza się przez potrzebę, o której już wspominałem, żeby odpływy w miejscowościach bardzo głębokich, położonych zatem daleko od kanałów ulicznych, mogły być do nich doprowadzone z odpowiednim spadkiem. Zaczynamy w tyle miejscowości, niżej granicy zamarzania, t. j. na głębokości 1,3 m. i idziemy odtąd z odpowiednim spadkiem do kanału ulicznego. Głębokość, do której dochodzimy tutaj, daje minimalną głębokość kanału ulicznego, wynoszącą we Frankfurcie niepełną 4,0 m. Wyjątkowo w niektórych miejscach były nieuniknione głębokości minimalne 2,5 do 3,0 m. Oznaczenie głębokości maksymalnych zależy najczęściej od kosztów. Nie należy przekraczać pewnej głębokości, nie tylko ze względu na kanał miejski, lecz także z powodu łączących się z nim przykanalików domowych. Jako maximum głębokości kanału głównego przyjęliśmy we Frankfurcie 10 m., co nie stanowi zbyt wielkiej głębokości dla przeprowadzenia ważnej zasady systemu równoległego, przy oddzielaniu górnych części miasta i ich odpływów od części dolnych. Przeciętna głębokość kanałów ulicznych we Frankfurcie wynosi niepełną 5 m.

Kształt kanałów i ich wielkość zależą naturalnie przeważnie od ilości wody, którą one mają odprowadzać. Odpowiednio do tego kanały dzielą się na trzy kategorie. Kanały uliczne powinny być w stanie odprowadzania nie tylko ścieków domowych, lecz także i wody deszczowej nawet przy najgwałtowniejszej ulewie. Wielkość ich określa się zatem przez maximum ilości wody burzowej. Kanały główne muszą wystarczyć do odprowadzenia tak zwanego normalnego odpływu deszczowego, składającego się z odpływów domowych wraz ze średnią ilością opadów, aż do głównego kanału wypustowego, lecz przytem winny być wszędzie dostatecznie wielkie dla odprowadzania do najbliższego kanału burzowego wody burzowej ze wszystkich wpadających do nich kanałów bocznych. Główne kanały wypustowe natomiast mają odprowadzać tylko spożytkowaną wodę wraz ze średnią ilością wody deszczowej, gdyż byłoby to niepraktycznem i nadmiernie kosztownem budować te kanały główne dla wód burzowych całego obszaru. Wszystkie nasze kanały murowane są kształtu jajkowego, z wyjątkiem kanałów wylotowych do rzeki, które są zbudowane okrągło ze względów konstrukcyjnych. Główny kanał wypustowy jest 6½' wysoki, a 5' szeroki. Wielkość pozostałych kanałów murowanych zmienia się od 6' wysokości na 4' szerokości, do 3' wysokości na 2' szerokości. Ten ostatni wymiar jest najczęściej używany i stanowi 50% całej sieci kanałów. Mamy jeszcze mniejsze kanały uliczne, a mianowicie kanały rurowe o średnicy 15" do 12", składające się z rur szteingutowych. Nie uważamy za odpowiednie używać dla ulic rur mniejszych jak 12" średnicy, podczas gdy większe od 15" nie tylko że są narażone na niebezpieczeństwo zgniecenia przy większej głębokości 5 do 6 m., — lecz także nieznaczne zwiększenie wydatków spowodowane przez użycie kanałów murowanych 3' wysokich, a 2' szerokich, zamiast wielkich rur 18" do 24" średn., jest dostatecznie wynagrodzone przez korzyści, osiągnięte dzięki tym murowanym kanałom. Taki murowany kanał jest zawsze dostępny, może być w każdym czasie oglądany i rewidowany, zaś przy głębokościach istniejących we Frankfurcie kosztuje nie więcej jak o 15% do 20% drożej od wielkich rur. Oprócz tego we Frankfurcie inny jeszcze wzgląd skłaniał do użycia tak wielkiej ilości murowanych kanałów, 3' wysokich, a 2' szerokich, a mianowicie wzgląd na wykonanie robót. Bardzo wiele naszych kanałów leży na głębokości 8 m. w ulicach mających tylko 1,70 m. szerokości. Budowanie w otwartym przekopie było tu bezwarunkowo niemożliwe, a koniecznem było prowadzenie robót sposobem tunelowym. Tunel zaś musi być tak wielki, żeby było można wygodnie w nim pracować, — przy czem właściwa wysokość wynosi 1,20 m., a w szerokości 0,90 m. Skoro się raz wykonało takie wydrążenie głęboko w ziemi, byłoby niewłaściwem kłaść tam wielką rurę szteingutową, która już nie jest dostępną, w około której tylko z wielką trudnością możnaby mocno ubić ziemię, a przytem nie można tam już napowrót wprowadzić wyjętej twardej masy; lepiej więc jest całą objętość wyjętej ziemi zastąpić znowu murem, w taki sposób, że w dokładnie wykopany profil wbudowuje się kanał, 3' wysoki, a 2' szeroki. Taka budowa tunelów była zastosowana we Frankfurcie na wielkiej przestrzeni, a nie mieliśmy przytem nigdzie uszkodzeń w domach, chociaż w bardzo wielu miejscach musieliśmy walczyć z lotnym piaskiem i z wodą.

Przechodzimy teraz do rozpatrywania spadku kanałów, t. j. do jednego z najważniejszych czynników, ponieważ nadaje on chyżość odpływającej wodzie, która utrzymuje w stanie zawieszenia nieczystości i unosi takowe. W górnym systemie zdarzają się spadki 1 : 50 i 1 : 100; ten ostatni jest najmniejszym, dozwolonym dla kanałów rurowych. W dolnym systemie mamy najśłabsze spadki: główny kanał wypustowy leży w spadku 1 : 2000, kanał główny starego miasta również 1 : 2000. Górne kanały główne mają spadki 1 : 100 i 1 : 200. Im dalej schodzimy w dół miasta, tem słabszymi stają się spadki kanałów głównych. Tak więc sprowadzamy ścieki przez kanały główne ze spadkami jak 1 : 100 : 200 : 600 : 800 i z odpowiadającą temu wielką prędkością, zamiast pozwolić tej wodzie spadać do dolnego miasta, gdzie możemy otrzymać spadek tylko 1 : 2000 i stosunkowo nieznaczną prędkość.

Spadki, jakie mieliśmy we Frankfurcie, przy staran-



nem i gładkiem wykonaniu kanałów, wystarczają dla odprowadzenia bez zatrzymania wszystkich materij organicznych. Jednak, dla osiągnięcia tego, zadaniem naszym jest zachowanie ciąglej, nieprzerwanej prędkości odpływającej wody.

Mamy prąd, który przez swój ruch prowadzi wielką ilość ciał, utrzymywanych w mechanicznem zawieszeniu. Gdzie tylko w ten sposób obciążony prąd doznaje zmniejszenia prędkości, lub spotyka przeszkodę, — tam cząstki cięższe opadają na spód i tworzą szkodliwy osad. Zadaniem nasze polega zatem, nietylko na wytworzeniu potrzebnej prędkości i jej ujednolajnieniu za pomocą spadku, — lecz także na tem, aby przez konstrukcyjne urządzenie całej sieci kanałów, uczynić wszystko, co tylko jest potrzebnem, żeby nie stawiało na zawadzie tej prędkości. Szczególniej ważnem jest przy połączeniu kanałów bocznych z głównymi. Połączenia te urządzają się wszystkie według krzywych stycznych, o wielkich promieniach, które kierują wodę pod ostrym kątem w kierunku prądu głównego. Wszelako ważnym jest nietylko kierunek łączących się ze sobą kanałów, lecz także ich wzajemne wzniesienie. Przypuśćmy dla przykładu, że się łączą dwa kanały główne: jeden z nich, w stanie normalnym ma 30 cm. głębokości wody, drugi zaś — tylko 20 cm. Jeżeliby dna tych kanałów leżały na jednej wysokości, to w mniejszym kanale poziom wody zostałby niepotrzebnie podniesiony o 10 cm., a prędkość w nim byłaby zmniejszoną. Z tego powodu wpuszczamy mniejszy kanał o 10 cm. wyżej i otrzymujemy przez to nieprzerwane zwierciadło wody normalnego przepływu w obu kanałach na jednej wysokości, a przez to ściśle regularność prądu w punkcie połączenia.

Teraz zajmijmy się odnogą odprowadzającą, trzecim czynnikiem w połączeniu. Odnoga ta musi mieć swoje dno założone tak głęboko, iżby miała, pod normalnym poziomem, powierzchnię przekroju odpowiadającą sumie przekrojów normalnego przepływu w odnogach wprowadzających. Ponieważ odpływające i dopływające masy wody są jednakowe, przeto i ich chyżości pozostają te same. Rury boczne odgałęzień domowych i wpusty uliczne są wszystkie wprowadzane do normalnego prądu w kanale i pod ostrym kątem w kierunku tego prądu. Zmiany kierunku urządzają się za pomocą krzywych o dużych promieniach, ażeby i tutaj stawić jaknajmniejsze przeszkody biegowi ścieków.

Wszystko już więc w naszym ustroju kanalizacyjnym zostało przewidziane, dla otrzymania jednostajnego i prawidłowego przepływu wody w kanałach, nie dopuszczającego osadzania się ciał organicznych. W każdej jednak sieci kanałów zdarzają się miejsca, gdzie nieuniknionymi są osady mineralne ciał ciężkich, — muszą więc być znalezione środki do odprowadzenia takowych. Do tego służą sztuczne przyrządy przemylające. Potrzeba tych urządzeń daje się czuć najbardziej w górnych końcach sieci kanałów, ponieważ przepływ jest tam jeszcze nieznaczny. We Frankfurcie, dla wytworzenia tej siły przemylającej, został założony przy Bornheimer Landstrasse specjalny zbiornik, gromadzący wodę z rozległej zlewni. Jest to po większej części woda gruntowa, która poprzednio była uciążliwą dla wszystkich piwnic przyległej okolicy, do których przenikała i nie dawała się usunąć. Zbudowaliśmy w tem właśnie miejscu nasz zbiornik, w kształcie kanału, mającego 6' wys. i 5' szer. na głębokości 6 metrów. Sklepienie dolne (dno) tego zbiornika leży w glinie, zaś ściany boczne i sklepienie górne — w warstwie żwiru, spoczywającej na glinie. Do zbiornika tego spływa woda i gromadzi się dla przemylania kanałów. Woda nie przenika już do piwnic; usunęliśmy więc przez to plagę górnego miasta i obrócili na korzyść naszej sieci kanałów. Zbiornik opisany obejmuje 20 000 st. sz., a gromadzi się w nim zwykle 10 000 st. sz., zaś podczas deszczu 60 000 st. sz. Za pośrednictwem swoich dwóch odgałęzień przemylających — wschodniej i zachodniej, zbiornik panuje nad całą leżącą poniżej siecią kanałów. Skoro tylko w którymkolwiek kanale powstał osad, to szybry stawiają się w taki sposób, że woda ze zbiornika wpada do tego kanału, a siła ta przemylająca daje nam możność usuwania wszelkich osadów. Można nawet unosić kamienie brukowe, jeśliby się takowe dostały do kanałów górnego miasta. Dla pozostałych grup kanałów zostały zbudowane inne zbiorni-

ki do przemylania. W końcu miasta zachodnim został użyty w tym celu rów odwodniający, który góruje nad wszystkimi nisko położonymi kanałami tego obszaru. We wschodniej części został również zbudowany zbiornik, zasilany strumykiem, mający 5' w średnicy i panujący nad głównym kanałem dolnego systemu. Oprócz tego urządzono tymczasowo jako zbiorniki do przemylania niektóre części kanałów głównych, które w przyszłości będą służyły tylko za kanały główne; wtenczas będą dostarczały dla przemylania swoje normalne odpływy, lecz tymczasowo winny one być uważane, jako ucięte górne odnogi odpowiednich grup kanałów. Zbierają one i zatrzymują wodę gruntową, tak samo jak zbiornik przy Bornheimer Landstrasse. Oprócz urządzenia tych zbiorników przemylających, jest rzeczą nader ważną, aby każdy kanał miał połączenie z bezpośrednio w górę leżącym kanałem głównym, gdyż tylko przez to jest możliwem wodę splukującą skierować do każdej części bocznego i głównego kanału. Odgałęzienia te w normalnych warunkach są zamknięte szybrami, ażeby woda nie mogła spadać do kanałów obsługujących niżej położoną zlewnię. Przy przemylaniu za pomocą zbiorników szybry te wyciągają się jeden po drugim, ażeby wodę przepuszczać stosownie do potrzeby. Lecz im dalej schodzimy w dół sieci kanałów, tembardziej zwiększa się przepływ w kanałach głównych, ponieważ mamy wciąż coraz to większe części miasta za — i nad sobą. Można tu powiększać zwykły przepływ kanału głównego, a skoro szybry zostaną otwarte, to wszystkie odgałęzione kanały boczne będą przepłukane jeden po drugim. Przyrządy zamykające i szybry do przemylania są kierowane po części z ulicy, po części zaś z osobnych wejść. Najważniejsze są te przyrządy przy wszystkich bocznych kanałach, które się przemylają z najniższego kanału głównego górnego systemu, ponieważ te kanały boczne tworzą połączenie pomiędzy górnym i dolnym systemem, które to połączenie musi być jaknajstaranniej zamknięte, w czasie wysokich wód i podczas gwałtownego deszczu. W tych ważnych miejscach, zamknięcia są urządzone za pomocą szybrow z lanego żelaza, ściśle przylegających przy użyciu klinów i śrub, które przyciskają szybry do sczeblowanych brzegów otworu. Tam gdzie mają być zwracane, lub podnoszone, zwykłe prądy przemylające, — wystarczają lżejsze zastawy z żelaza kutego.

Oprócz możności przemylania, bardzo ważną dla oczyszczania jest ustawiczna kontrola i rewizja rozmaitych sekcij kanałów. W tym celu są urządzone wejścia i szybry rewizyjne, na połączeniach większej części odgałęzień i na częściach nieprzerwanych, w odległości 180 do 200 m. dla kanałów głównych, a w mniejszej odległości 80 do 100 m. dla bocznych. Na kanałach rurowych, w odległościach 35 do 40 m., są urządzone pionowe szybry rurowe, o średnicy 9", do spuszczenia lamp. Między każdymi takimi dwoma szybrybami, rura nie zbacza z kierunku prostoliniowego i spadek jej się nie zmienia, więc światło lampy w jednym szybie opuszczonej dochodzić musi do szybu drugiego, jeżeli w pośrodku nie ma zatkania. Takie ułatwienie w odbywaniu inspekcji jest nadzwyczaj ważnem, gdyż umożliwia należyte częstsze jej wykonywanie — i pozwala odkrywać uszkodzenia podczas ich powstawania i zanim one wzrosną do poważniejszych wymiarów.

W ten sposób usuwanie nieczystej wody odbywa się bez przerwy i samo przez się; wody kanałowe odpływają z najodleglejszych części miasta przez podziemną sieć i w przeciągu 3 do 4-ch godzin znajdują się po za obrębem mieszkań ludzkich. Wszystko jest odprowadzone w stanie świeżym, nigdzie się nie zatrzymując, — tym więc sposobem unikamy rozkładu ciał organicznych i wytwarzania się szkodliwych gazów w sieci kanałów. Potrzeba wszelako starać się o ciągle krążenie powietrza w kanałach, ażeby przeszkodzić zbieraniu się i szkodliwemu działaniu powietrza kanałowego w jakimkolwiek miejscu. Osiągamy to przez przewietrzanie; do tego służą na ulicach przykryte kratami otwory wentylacyjne, za pomocą których komunikują się z zewnętrznem powietrzem 9-cio-calowe szybry rurowe, idące w górę od wierzchołka kanału. Przyrządy te są urządzone w odległościach od 35 do 40-tu m. i tworzą tak potrzebne ściśle połączenie sieci kanałów z zewnętrznem powietrzem. W tych rusztach wentylacyjnych poczynione są



urządzenia, dla umieszczenia tam w razie potrzeby węgla drzewnego, lub jakiego innego materiału do dezynfekcji powietrza. Dotąd jednakże nie było potrzeby używania środków dezynfekcyjnych i szyby rurowe komunikują swobodnie z powietrzem. Oprócz tego rynny deszczowe domów, o ile ich wylot nie znajduje się w bliskości okien w dachach, służą do przewietrzania nie tylko przykanalików domowych, ale i kanałów ulicznych — i rynny te zastępują w wielu miejscach uliczne otwory wentylacyjne, chociaż te ostatnie, służąc do wypuszczania powietrza kanałowego podczas ulewnych deszczów, nie mogą być zupełnie usunięte. Nadto, do przewietrzania sieci kanałów ulicznych zużytkowano wiele kominów fabrycznych — i rynny deszczowe kociołków i wysokich gmachów. Domowe rury spustowe od waterklosetów, których mamy 6 do 7000 o średnicy 12 do 20 cm. są także bardzo ważnymi wentylatorami. Wszelako pomimo tych wszystkich środków wentylacyjnych, uważamy za potrzebne zbudowanie wież przewietrzających w górnych końcach rozmaitych grup kanałów, żeby zabezpieczyć od wyziewów najwyższe położone części miasta. Gdyby nie było tych wież w górnych częściach miasta, to w niektórych porach, kiedy powietrze zewnętrzne bywa zimne i ciężkie, zaś w kanałach — wilgotne i lekkie, a zatem ma miejsce silny napływ powietrza kanałowego do górnych części miasta, — powietrze to kanałowe występowałoby w wielkiej ilości na powierzchni ulic, co mogłoby wywierać szkodliwy wpływ na mieszkańców. Żeby się upewnić w tej mierze, urządziliśmy swobodnie i wysoko położone ujścia, dla tłoczącego się w takich porach do wyższych części sieci kanalizacyjnej powietrza kanałowego, a mianowicie: jedno ujście stanowi wieża przewietrzająca przy górnym zbiorniku na Bornheimer Landstrasse, a drugie — Bockenheimska wieża straży ogniowej. Tak, jak woda z górnego zbiornika spływa po dnie wzdłuż wszystkich idących na dół kanałów, tak samo w pewnych porach lżejsze od zewnętrznego powietrze kanałowe podnosi się do góry wzdłuż górnego sklepienia tychże kanałów i przybywszy do najwyższego punktu, uchodzi na wysokości 30 m. ponad powierzchnią ulicy przez wieżę, mającą 1,4 m. szerokości. W zimie, z rana, widać to powietrze kanałowe, wznoszące się z naszych wież wentylacyjnych, w postaci białej chmurki. Dotąd przeważnie zwracano zbyt mało uwagi na wilgotność powietrza kanałowego, jako czynnik, przyczyniający się do wentylacji. Domieszanie do powietrza pary wodnej czyni je lżejszym. Powietrze w kanałach, jak przekonaaliśmy się doświadczeniami, jest prawie zawsze nasycone parą wodną, podczas gdy powietrze zewnętrzne zawiera po większej części mniejszy procent wilgoci; tak więc powietrze w naszych kanałach jest zwykle wilgotniejsze od zewnętrznego, a zatem to wilgotne powietrze, nawet gdy jest zimniejsze od suchszego zewnętrznego powietrza, może być od niego lżejsze, a z tego powodu może wznosić się do góry. Domieszka pary wodnej wywiera na powietrze równie znaczny wpływ, jak podwyższenie temperatury. Nie chcemy, żeby powyższe wieże wentylacyjne były uważane, jako wentylatory ssące. One nie powinny działać ssąco. Wychodząc z tego błędnego zapatrywania się, czyniono zarzuty ich pożyteczności: twierdzono, że to jest zupełnie fałszywem wysysać w niewielu miejscach powietrze z obszernej sieci kanałów. Twierdzenie to byłoby słuszne, gdyby wieże działały ssąco. Wieże istnieją dlatego, żeby, skoro w skutek stanu pogody powietrze kanałowe napływa do górnych części miasta, takowe nie wychodziło na powierzchnię ulic ze szkoda dla mieszkańców, lecz uchodziło dopiero w górnych warstwach powietrza, gdzie się natychmiast rozprasza.

To ścisłe połączenie powietrza zewnętrznego z wewnętrznym kanałowym, jest bezwarunkowo jednym z najważniejszych środków dla uniknięcia zbierania się szkodliwych gazów i powstawania nieprzyjemnych wyziewów. W naszych kanałach można całemi godzinami pracować i chodzić, nie doznając żadnej zgoła przykrości z powodu powietrza. Oprócz tego, ta komunikacja z powietrzem zewnętrznym, przeciwdziałająca każdemu silniejszemu naprężeniu powietrza, pozwala nam uniknąć za pomocą zamknięć wodnych wychodzeniu powietrza z kanałów wszędzie, gdzie by to było nieprzyjemnem, lub szkodliwem, np. przy połączeniach ulic, około trotoarów, w dziedzińcach, domach i t.p.

Po zapoznaniu się z siecią kanałów, pozostaje nam do opisania sposób wprowadzenia do niej odpływów, a najprzód uliczne otwory wpustowe. Sieć kanalizacyjna została zbudowaną dla odprowadzania wszystkich nieczystości, — zupełnie zaś oddzieleni od nich powinny być wszelkie ciała mineralne, ponieważ są ciężkie i ich odprowadzenie wymagałoby zwiększania siły przemawiającej, a przeto i większych kosztów przy budowie i utrzymaniu kanałów. W skutek tego trzeba się starać osadzać te ciała mineralne, jeszcze zanim się połączą ze skłonnymi do gnicia cząstkami organicznymi w sieci kanałów. Używany we Frankfurcie otwór wpustowy uliczny składa się ze zbiornika osadowego (Sandfang), umieszczonego w szybie złożonym z 18-calowych rur szteingutowych, a mającym 2,2 m. głębokości; stąd woda przechodzi do kanału ulicznego 6-calowymi rurami, z zamknięciem wodnym na głębokości 1,30 m. pod powierzchnią ziemi. Podczas deszczu woda spada z ulicy do zbiornika, który tworzy dające się wyjmować wiadro. W tym zbiorniku osiadają ciała mineralne, zanim jeszcze zdążą się połączyć z organicznymi materiami w sieci kanałów. Wiadra wypróżniają się od czasu do czasu i zawartość ich wywozi się służącym do tego celu wozem. W całej sieci kanałów projektuje się około 4200 takich wpustów, które będą umieszczone około chodników, w odległościach od siebie 35 do 40 m.; dotąd wykonano takowych około 2300 sztuk. Do oczyszczania tych studzienek używa się 3-ch ludzi, którzy za pomocą specjalnego wózka wypróżniają przez noc 100, a przez dzień 120 takich zbiorników. Widzimy z tego, że koszt oczyszczania są bardzo nieznaczne. W wewnętrznej części miasta, gdzie wiele ciał mineralnych dostaje się do zbiorników osadowych, wiaderka bywają wypróżniane raz na trzy dni; w zewnętrznej części miasta — co 3 lub 4 tygodnie. Koszt wypróżniania wynosi rocznie 6 do 8 marek na wpust.

Dla wprowadzenia do kanałów wód gruntowych nie przedsięwzięto w ogóle żadnych specjalnych urządzeń. Kanały leżą przeważnie w wodzie gruntowej i są zbudowane tak, żeby były jaknajmniej przepuszczalne. Pomimo to, pory, które pozostają, wystarczają w zupełności na wprowadzenie wód gruntowych. Wszelako te pory w ścianach kanałów dla wielu osób są prawdziwym postrachem, ponieważ twierdzą, że któredyś woda wchodzi, tędy może i wychodzić, — a wogóle może to być słusznem, lecz nie w tym specjalnym wypadku, ponieważ kanały leżą głębiej od wód gruntowych. Woda napierająca z zewnątrz do wnętrza, jest wyższa, a zatem silniejsza i torując sobie drogę do wnętrza kanału przeszkadza przedostawaniu się ścieków od wewnątrz na zewnątrz. Jeżeli niekiedy z powodu deszczów stan wody w kanałach byłby wyższy od stanu wód gruntowych, to potrzeba jednak dłuższego czasu, zanim ścieki z kanałów mogłyby wystąpić na zewnątrz, gdyż natychmiast po nastaniu normalnego stanu rzeczy, wody gruntowe odzyskują swoją przewagę.

Do wprowadzenia do kanałów ścieków z domów służą domowe urządzenia kanalizacyjne. Było mojem życzeniem zająć się obszerniej temi urządzeniami, które należą do najważniejszych części całej sieci kanalizacyjnej, nie mogę jednak uczynić tego z powodu braku czasu, pozostającego do mego rozporządzenia. Każde domowe urządzenie kanalizacyjne stanowi samo w sobie małe zadanie techniczne. Władze miejskie Frankfurtu wyszły od samego początku z zupełnie słusznej zasady, że nie jest wystarczającym wybudować dla ulic sieć kanałów, pożyteczną i odpowiadającą hygienicznym wymaganiom, lecz, że dla osiągnięcia zupełnie dobrych wyników, koniecznem jest, żeby miasto czuwało nad budową kanalizacji prywatnych i rozciągało swoją kontrolę nawet nad domami, nad kuchnią i klozetem. Z tego powodu zaraz z początku władza miejska wydała szczegółowe przepisy, objaśnione planami, mającymi służyć przedsiębiorcom za wzory najpraktyczniejszego sporządzenia podobnych urządzeń. Z początku niektórzy przedsiębiorcy opierali się tym surowym przepisom, utrzymując, że żądane szczegółowe przedstawienie planów jest zupełnie zbytecznem. Inni przedsiębiorcy byli rozsądniejsi, przedstawili plany kanalizacji dla rozmaitych domów, które zostały kilkakrotnie poprawione, przez co stopniowo nabrali doświadczenia, tak, że teraz niewiele poprawek trzeba robić



na planach. Te same zasady, jakie istnieją dla sieci kanałów ulicznych, są także przeprowadzane i przy kanalizacji domów, a mianowicie: stały odpływ, unikanie wszelkich osadów, przepłukiwanie, wentylacja i t. d.

Co się tyczy wykonania robót, to takowe zostało rozpoczęte w r. 1867 pod naczelnym kierunkiem p. W. Lindley'a. Na materiały zwracano jaknajwiększą uwagę. Cegły są w najlepszym gatunku, a kanały są wykonane na podstawach ze szteingutu, piaskowca i betonu; wogóle czyniono wszystko, co tylko było możliwem do osiągnięcia jaknajdoskonalszego wykonania. Szczególniej na wypróbowanie gatunku cementu była zwrócona wielka bacność. Urządziliśmy w tym celu doświadczalnię i do chwili obecnej odbyliśmy około 28 000 prób. Każda partya cementu była próbowana przed użyciem, a nigdy nie zawieraliśmy kontraktu na dostarczenie większej ilości tego materiału, lecz zamawialiśmy zawsze cement pojedynczymi wagonami. Robotę poprzedzał wielki pomiar, podobnie jak to miało miejsce w Hamburgu, ze zdjęciem planu na skalę 1:250. Łączenie górnych końców kanałów z najbliższym kanałem głównym wymaga bardzo dokładnego pomiaru i opracowania, ażeby wyjść zupełnie dokładnie na oznaczonych poprzednio wysokościach. Nie będę wspominał o trudnościach połączonych z budową kanałów, — są one wiadome każdemu technikowi. Mielśmy do walczenia na znacznych głębokościach z lotnym piaskiem, wodą i starymi murami forticznymi, mającymi 6 m. i więcej grubości, dla usunięcia których trzeba było wysadzania prochem. Wspomnę wszelako o jednej trudności, która może wzbudzić zajęcie, a mianowicie o budowie kanałów w wąskich ulicach. We Frankfurcie, w pośrodku starego miasta, bywają bardzo wąskie ulice, mające 1,6 i 1,7 m. szerokości. Pod takimi ulicami trzeba było w niektórych miejscach zakładać kanały na głębokości 6 lub 8 m., z obu zaś stron ulic wznoszą się 4-piętrowe domy, z fundamentami głębokimi na 3 do 3,5 m., w lotnym piasku z wodą gruntową; pomimo to jednak nie było żadnego wypadku i żadnej szkody przy wykonaniu powyższych robót. Przy wykonaniu robót był zachowany taki porządek, że najprzód urządzano ujście dla wód gruntowych, następnie budowano kanał główny, który gromadził i zatrzymywał wszystkie napływające wody, tak, że przy rozpoczęciu budowy w wewnętrznej części miasta nie istniały już żadne trudności, lub niebezpieczeństwa z powody wody gruntowej z górnego miasta. Kładę szczególniejszy nacisk na to, że nadzwyczaj ważną jest rzeczą przy tego rodzaju urządzeniach nie rozpoczynać od dołu, gdzie się zbierają wszystkie trudności, lecz trzeba je dzielić i przewycięzać pojedynczo, rozpoczynając od góry i odcinając napierającą wodę górską, trzeba schodzić krok za krokiem na dół ku dolnemu ciasno zabudowanemu staremu miastu. Część Frankfurtu, bardzo potrzebująca odwodnienia, nie jest jeszcze w obecnej chwili zaopatrzona w kanały. Częścią tą jest dolna, bezpośrednio zalewana podczas wysokich wód, część starego miasta. Mocno pragniemy, żeby i ta część miasta mogła korzystać ze wszystkich dogodności kanalizacji, a zwłaszcza z dogodności, wynikających podczas wysokiego stanu wód z głęboko położonego wylotu; atoli to się da dopiero wtedy skutecznie dla tej części miasta, skoro takowa zostanie zabezpieczona tamami od bezpośrednich wylewów.

Co się tyczy kosztów budowy, to pierwotny kosztorys wynosił 4 000 000 guldenów za 400 000 murowanych i rurowych kanałów, to jest 10 guldenów za stopę bieżącą, albo okrągło 60 marek za metr bieżący. Dotąd wykonano 110 000 m. za cenę około 6 600 000 marek, co odpowiada kosztorysowi. W bieżącym roku ma być wykonanych około 15 000 m. kanałów. Sumy na ten cel są już wyasygnowane przez władze miejskie, a roboty znajdują się w pełnym biegu.

Utrzymanie kanalizacji jest bardzo proste. Do prze-mywania wystarcza pięciu robotników, a cała ta czynność wraz z oczyszczaniem ulicznych otworów wpustowych kosztuje rocznie 21 000 marek. Przy 110 000 m. kanałów ulicznych wynosi to około 20 pfenigów rocznie na metr bieżący.

W taki sposób powstała rozległa sieć kanałów, w której podziemnych przewodach każdej ulicy, przed każdym domem, przepływa ciągle silny prąd wody. Powstaje teraz pytanie, czy można pozwolić mieszkańcom przez użycie wa-

terklozetów wprowadzać odchody ludzkie do tego prądu, któryby je wyprowadzał z miasta najszybciej, najbardziej czysto, najtaniej i najniezwyklej, czyli też wymagać innych środków w tym celu. Każdy doświadczony w tej mierze technik zechce zastosować pierwszy sposób, a to tembardziej, że koszt sieci kanałów zupełnie się przez to nie powiększy, ponieważ jej wymiary określają się przez znacznie przewyższające pod względem masy ilości wód domowych i deszczowych, których siła spławiania nie normuje się przez dające się łatwo spławić materje organiczne, lecz przez cięższe ciała mineralne, dostające się w pewnych ilościach do kanałów, pomimo wszystkich środków zapobiegających. Władze frankfurckie, po zasięgnięciu w r. 1871 opinii w tej mierze od p. r. Pettenkofer'a, rozstrzygnęły też w tym sensie kwestyę, która z początku była niezdecydowana. Bez żadnego przymusu, mieszkańcy, korzystając z dobrodziejstw kanalizacji, połączyli z nią w znacznej ilości swoje domy. Z 6000 domów, leżących przy zaopatrzonych w kanały ulicach, przyłączyło się dotąd 4000, z 12 000 mieszkań i 16 000 waterklozetów. Tym sposobem dawne metody usuwania odpływów są stopniowo zarzucane, doły kloaczne i stare kanały ustępowe znoszą się, a przez to kładzie się kres dalszemu zanieczyszczaniu powietrza i dolnych warstw gruntu.

Chciałbym dotknąć w krótkości jeszcze jednego punktu, a mianowicie oczyszczania ścieków po połączeniu ich siecią kanałów poniżej miasta i przed dalszym ich odpływem. Od samego początku była postawiona zasada, że rzeki nie powinny być zanieczyszczane, wszelako chciano odroczyć oczyszczanie odpływów, dopóki by faktycznie nie okazały się na rzekach wynikające stąd strony ujemne. W miarę tego, jak będzie się powiększała liczba połączeń z kanałami, domowych odwodniających i klozetowych urządzeń — i jak będzie wzrastała liczba mieszkańców, okaże się może jaka niedogodność w tym względzie; atoli będzie czas zwalczać ją, wtedy gdy się ona pokaże, — zbyt późno zaś byłoby przyczyniać miastu wydatków dla usunięcia niedogodności, która istnieje tylko abstrakcyjnie, skoro nie dowiedziono, iżby pociągała za sobą jakie złe skutki, podczas gdy pieniądze, któreby na to wydawano, mogłyby być daleko lepiej użyte na zwalczenie faktycznych daleko gorszych stron ujemnych w wewnętrznej części miasta, a zwłaszcza w wąskich uliczkach, zamieszkałych przez klasy uboższe.

## SZKIC TEORYI MOSTÓW ŁUKOWYCH

PODAŁ

**Maksymilian Thullie,**

dypl. inżynier i docent szk. politech. we Lwowie.

(Tabl. V).

(Dokończenie).

### V. Najniekorzystniejsze obciążenie.

12. *Ogólne uwagi o liniach wpływowych.* Do obliczenia wymiarów łuku potrzebne są nam przedewszystkiem maxima i minima natężeń każdej części łuku, a te otrzymujemy najłatwiej za pomocą linii wpływowych, z których zarazem bardzo łatwo poznamy najniekorzystniejsze obciążenie ciężarem ruchomym.

Dla łuków z blachy wykreślamy zwykle linie wpływowe dla momentów i sił poprzecznych, gdyż na podstawie tych danych dadzą się łatwo obliczyć wymiary belki i nity. Dla łuków kratowych możemy jednak wykreślić wprost linie wpływowe dla natężenia każdej części pasa i każdego krzyżulca.

Ponieważ przeguby wpływają stanowczo na kształt linii wpływowych, więc mówić będziemy osobno o liniach wpływowych dla łuków o trzech, dwóch przegubach i bez przegubu.



13. *Linie wpływowe momentów dla łuków o trzech przegubach.* Linia wpływowa dla parcia poziomego wykreśliliśmy już na fig. 17 (Tom XV tabl. XX) w § 9. Tu możemy jeszcze tylko dodać, że w razie, gdy ciężar pomostu i ciężar ruchomy przenoszą się na łuk tylko w pewnych punktach, wtedy spuszcza pionowe z wszystkich tych punktów i punkty przecięcia się z linią wpływową łączymy liniami prostymi, jak to wynika z ogólnych własności linii wpływowych. W razie więc, jeżeli w przegubach nie urządzimy słupów, które ciężar na nie przenoszą, linia wpływowa dla  $H$  będzie jak na fig. 26 (Tom XVI, tabl. I).

Do wykreślenia linii wpływowych posłużymy nam bardzo oznaczenie punktu obojętnego na innej drodze. I tak, weźmy pod uwagę przekrój w punkcie  $F$  (fig. 27). Niech  $g$  i  $d$  oznaczają górny i dolny punkt rdzenny. Połączmy  $A$  z  $g$  aż do przecięcia się w  $D$  z linią oddziaływania  $A'C$ , a zobaczmy, że oddziaływanie w kierunku  $AD$ , z powodu siły  $P$ , działającej w pionowej  $D$ , nie daje żadnego momentu ze względu na punkt  $g$ , — że więc moment górny rdzenny  $M_g = 0$ .

Gdy siła  $P$  posunie się na prawo i przejdzie w położenie  $P'$ , wtedy oddziaływanie daje moment ujemny, — gdy  $P$  posunie się na lewo, otrzymamy moment dodatni. Z tego wypływa, że punkt  $D$  jest dla górnego momentu rdzennego punktem obojętnym i że dla  $\max (+M_g)$  musi być obciążony łuk na długości  $AD$ , a dla  $\max (-M_g)$  — na długości  $DB$ .

To samo da się powiedzieć o dolnym momencie rdzennym ze względu na punkt  $d$ . Jeżeli punkt  $g$  leży powyżej linii  $BC$ , wtedy każdy ciężar sprawia moment ujemny, gdyż  $P$  rozdziela się na  $D$  i  $D'$  (fig. 28).  $D$  znosi się z oddziaływaniem, a  $D'$  daje moment ujemny. Dla takiego więc punktu  $g$  otrzymamy  $\max (-M_g)$ , gdy cały łuk jest obciążony, a  $\max (+M_g) = 0$ , gdy łuk nie jest obciążony.

Odwrotnie, gdy punkt  $d$  leży poniżej  $AC$ , każdy ciężar daje moment dodatni, który jest największy dla zupełnego obciążenia.

Teraz łatwo nam będzie wykreślić linią wpływową dla momentu rdzennego górnego lub dolnego. Gdy bowiem siła  $P$  działa na prawo od  $g$  (fig. 29a), wtedy  $M_g = Ax' - Hy'$ , a

$$M'_g = \frac{M_g}{y'} = \frac{Ax'}{y'} - H \quad (52).$$

Gdy siła  $P$  działa na lewo od  $g$  (fig. 29b), wtedy  $M_g = Ax' - Hy' - P(x' - x)$ , a

$$M'_g = \frac{M_g}{y'} = \frac{Ax'}{y'} - H - P \frac{x' - x}{y'} \quad (53).$$

Z tych równań widzimy, że  $M'_g$  jest różnicą dwóch funkcji  $x$ , z których pierwsza ma kształt  $\frac{Ax'}{y'}$  od punktu  $g$  do  $B$ , względnie  $\frac{Ax'}{y'} - P \frac{x' - x}{y'}$  na lewo od punktu  $g$ , a więc da się przedstawić dwiema liniami prostymi, — a druga jest  $= H$ .

Wykreślmy więc najprzód funkcję  $H$  (Tabl. V, fig. 30), czyli jak wiemy z poprzedniego linie  $AC''$  i  $BC''$ , znajdźmy punkt obojętny  $E'$ , gdzie  $M'_g = 0$  jak poprzednio, wykreślmy  $BE'$  aż do  $K'$  i  $AK'$ , a rzędne między liniami  $AC''B$  i  $AK'B$  dają nam  $M'_g$ .

Powierzchnię wpływową możemy inaczej jeszcze wykreślić sprowadzając wszystkie rzędne do poziomej  $a'b'$ , gdy zrobimy  $c'e'' = C''C'''$ , połączymy  $c''$  z  $e'$  i przedłużymy prostą aż do  $K''$ , wtedy  $a'K''c''b'$  jest linią wpływową dla górnego momentu rdzennego. Zupełnie analogicznie znajdziemy linią wpływową dla dolnego momentu rdzennego (fig. 31).

Dla przekrojów, w których punkt rdzenny górny leży powyżej  $BC$  (fig. 28), lub dolny poniżej  $AC$ , nie ma odnośnych punktów obojętnych, lecz konstrukcja pozostaje ta sama (fig. 32), z tą tylko różnicą, że punkt  $e'$  służący, jak pierwsi, do konstrukcji, nie jest tu punktem obojętnym, jak to z figury jasno wypływa.

Z kształtu linii wpływowej możemy bardzo łatwo oznaczyć w wiadomy sposób najniekorzystniejsze położenie systemu ciężarów skupionych, a z powierzchni wpływowej możemy oznaczyć maximum i minimum momentów dla ciężaru jednostajnie ciągłego.

I tak z figury 31 otrzymamy dla  $P = 1$ :

$$\xi : \frac{l}{2} = E'E'' : \frac{l}{4h} \quad \frac{l}{2} : (l - \xi) = C'C''' : E'E''$$

a z tych dwóch proporcji:

$$\xi : (l - \xi) = C'C''' : \frac{l}{4h}, \text{ więc } C'C''' = \frac{\xi l}{4h(l - \xi)}$$

$$\text{a } C'C''' = c'e'' = \frac{l}{4h} - \frac{\xi l}{4h(l - \xi)} = \frac{l(l - 2\xi)}{4h(l - \xi)}.$$

Teraz otrzymamy  $\max (-M) = -y p e' c' b' = -y p \frac{1}{2} (l - \xi) \frac{l(l - 2\xi)}{4h(l - \xi)}$ , czyli:

$$\max (-M) = -\frac{p l y (l - 2\xi)}{8h} \quad (54).$$

Dla oznaczenia  $\max (+M)$  mamy z figury (31):

$$c'e'' : K'K'' = c'e' : e'K'$$

$$\frac{l(l - 2\xi)}{4h(l - \xi)} : K'K'' = \left(\frac{l}{2} - \xi\right) : (\xi - x),$$

$$\text{a stąd } K'K'' = \frac{(\xi - x) l (l - 2\xi)}{4h(l - \xi) \left(\frac{l}{2} - \xi\right)} = \frac{l(\xi - x)}{2h(l - \xi)};$$

$$\text{a } \max (+M) = y p a' K' c' = y p \frac{1}{2} \xi \frac{l(\xi - x)}{2h(l - \xi)} = \frac{p l y \xi (\xi - x)}{4h(l - \xi)} \quad (55).$$

Z fig. 31 widzimy też, że:

$$x : y = \xi : EE'' \quad (l - \xi) : \frac{l}{2} = EE'' : h$$

a z tych proporcji otrzymujemy:

$$x(l - \xi) : y \frac{l}{2} = \xi : h, \text{ więc } 2h(l - \xi) = \frac{l y \xi}{x}. \text{ Wsta-}$$

wiwszy to w równanie (55), otrzymamy:

$$\max (+M) = \frac{1}{2} p x (\xi - x) \quad (56),$$

a z równania (54) otrzymamy:

$$\max (-M) = -\frac{p x (l - \xi) (l - 2\xi)}{4\xi} \quad (57).$$

Dla przekrojów blisko klucza, dla których niema punktu obojętnego (fig. 32), mamy z figury:

$$K'K'' : c'e'' = (x - \xi) : \left(\frac{l}{2} - \xi\right) \quad e'e'' : K'K'' = : x$$

$$\text{a stąd: } e'e'' : c'e'' = \xi (x - \xi) : x \left(\frac{l}{2} - \xi\right),$$

$$\text{więc } e'e'' = c'e'' \frac{\xi (x - \xi)}{x \left(\frac{l}{2} - \xi\right)} = \frac{l}{4h} \frac{l - 2\xi}{l - \xi} \frac{2\xi (x - \xi)}{x(l - 2\xi)} = \frac{l \xi (x - \xi)}{2h x (l - \xi)},$$

a wstawiając  $2h(l - \xi) = \frac{l y \xi}{x}$ , otrzymamy:

$$e'e'' = \frac{x - \xi}{y}, \text{ a stąd:}$$

$$\max (-M) = -p y (e' c' b' + a' e' K'') = -p y (e' c' b' + a' e' K''),$$

$$\text{ze względu zaś na równ. (57): } \max (-M) = -\frac{p x (l - \xi) (l - 2\xi)}{4\xi} - p y \frac{1}{2} e' e'' \cdot x = -\frac{p x (l - \xi) (l - 2\xi)}{4\xi} - \frac{p x (x - \xi)}{2} \quad (58),$$

$$\max (+M) = 0 \quad (59).$$

Dla punktu rdzennego  $d$ , który leży poniżej linii  $AC$  (fig. 33) nie ma także, jak wiemy, punktu obojętnego i moment jest dla każdego położenia siły dodatnim. I tu konstrukcja linii wpływowej jest taka sama, a z powierzchni  $a'K''e''b'$  możemy otrzymać łatwo  $\max (+M)$ .



Z figury otrzymujemy, jak poprzednio,  $e'c''' = \frac{\xi l}{4h(l-\xi)}$ ,  
 więc  $c'''c''' = c'e'' = \frac{\xi l}{4h(l-\xi)} - \frac{l}{4h} = \frac{l(2\xi-l)}{4h(l-\xi)}$ .

Dalej otrzymamy z figury 33:

$$c'e'' : e'e'' = \frac{l}{2} : (l-\xi), \text{ a stąd } e'e'' = c'e'' \frac{l-\xi}{\frac{l}{2}} = \\ = \frac{l(2\xi-l)}{4h(l-\xi)} \cdot \frac{2(l-\xi)}{l} = \frac{2\xi-l}{2h}.$$

Wiemy, że  $\max(+M) = y p (a'K''e' + c''e'b')$ ,  
 a uwzględniając równanie (56) mamy:

$$\max(+M) = \frac{1}{2} p x (\xi - x) + \frac{1}{2} p y \frac{l}{2} \cdot \frac{2\xi-l}{2h},$$

$$\text{albo wstawiając } 2h = \frac{ly\xi}{x(l-\xi)}$$

$$\max M = \frac{1}{2} p x \left[ (\xi - x) + \frac{(2\xi-l)(l-\xi)}{\xi} \right]. \quad (60).$$

Ponieważ obciążenia dla  $\max M$  i  $\min M$  uzupełniają się do obciążenia zupełnego, więc otrzymamy moment dla ciężaru własnego, jeżeli dodamy  $\min M$  do  $\max M$  algebraicznie.

14. *Linie wpływowe sił poprzecznych dla łuków o trzech przegubach.* Najprzód będziemy szukać tak jak dla momentów punktu obojętnego. Jeżeli mamy oznaczyć linię wpływową dla punktu  $F$  (fig. 34), wykreślimy z  $A$  równoległą do stycznej w  $F$  aż do przecięcia się z linią  $BC$  w punkcie  $E$ . Punkt  $E$  jest punktem obojętnym, bo gdy w  $E$  działa siła  $P$ , wywołuje oddziaływanie  $D$  równoległe do osi w  $F$ , więc  $Q=0$ .

Niech  $P'$  i  $P''$  oznaczają wypadkowe ciężarów na długości  $AF$  i  $FB$ , wtedy otrzymamy siłę poprzeczną w  $F$ :

$$Q = (A-P') \cos \varphi - H \sin \varphi = \sin \varphi [(A-P') \cot \varphi - H]. \quad (61).$$

Jeżeli więc siła  $P=1$  (fig. 35) działa na prawo od  $F$ , wtedy:

$$P' = 0, \text{ więc } Q = \sin \varphi (A \cot \varphi - H) = Q' \sin \varphi. \quad (62),$$

$$\text{gdy } Q' = A \cot \varphi - H = \frac{P(l-x)}{l} \cot \varphi - H. \quad (63),$$

Kąt  $\varphi$  jest dla danego punktu  $F$  stałym, więc linię wpływową wykreślić możemy na mocy równania (63), z mnożnikiem  $\sin \varphi$  w następujący sposób.

Wykreślimy najprzód  $ACB$  linię wpływową dla  $H$  (fig. 36), spuścimy z  $E$  pionową, która przetnie  $AC$  w punkcie  $e'$  i połączmy  $Be'$  aż do  $a'$ , a wtedy rzędne między  $f'B$  a  $ACB$  są proporcjonalne do siły poprzecznej  $Q$ , co łatwo poznamy z równania (63).

$$\text{Dla długości } AF \text{ mamy } Q' = (A-P) \cot \varphi - H = -\frac{Px}{l} \cot \varphi - H,$$

tu więc poprowadzić musimy  $Af''$  równoległe do  $Ba'$ , aby otrzymać linię wpływową dla  $Q$ . Jeżeli ciężar przenosi się na łuk tylko w pewnych punktach za pomocą słupów, wtedy zmienia się linia wpływowa o tyle tylko, że zamiast stycznej w punkcie  $F$  bierzemy linię  $FK$  (fig. 37a) i że zamiast linii pionowej  $f''f'$  otrzymujemy tu prostą  $f''K'$ , którą znajdujemy spuściwszy z  $F$  i  $K$  pionowe, przez co otrzymujemy drugi punkt obojętny  $i$ . Linia ta wpływowa jest ważną dla całego pola  $FA$ . Na figurze 37b widzimy konstrukcję na wypadek, gdy  $E$  jest poniżej  $C$ . Dla przekrojów blisko klucza konstrukcja staje się niepraktyczną, gdyż  $\cot \varphi$  staje się dla małych  $\varphi$  bardzo wielką ilością, a mnożnik  $\sin \varphi$  bardzo małym. Z równania (62) mamy wtedy  $Q = Q' \sin \varphi = A \cos \varphi - H \sin \varphi$ , więc dla bardzo małego  $\varphi$  będzie  $Q = A \dots \dots \dots (64).$

Linia wpływową możemy więc wykreślić jak dla belki zwykłej.

O liniach wpływowych dla łuków kratowych o trzech przegubach mówić tu nie będę, gdyż odnośna praca moja ogłoszona była w „Dźwigni“, w r. 1879.

15. *Linie wpływowe momentów dla łuku o dwóch przegubach.* Równanie (52)  $M_g = \frac{M_g}{y'} = A \frac{x'}{y'} - H$  jest i tu

ważne. Linia wpływowa dla  $A$  składa się z dwóch prostych wedle równań (40) i (42), ale linia wpływowa dla  $H$  nie jest już prostą, ale linią krzywą, której dokładne oznaczenie jest dość żmudne. Nie pozostaje nam bowiem nic innego, jak dla rozmaitych położań siły  $P=1$  wykreślać w sposób wyżej podany linie ciśnienia, oznaczać parcie poziome i na tej podstawie wykreślić linię wpływową dla parcia poziomego.

Znając dla pewnego położenia siły  $P=1$  linię ciśnienia, możemy według § 3 oznaczyć dla dowolnego przekroju wszystkie siły zewnętrzne, możemy więc w ten sposób otrzymać odrazu linie wpływowe dla momentów, sił poprzecznych i parcia poziomego. Linie te wpływowe nie będą się już składać z prostych, gdyż łuk nie jest statycznie oznaczony.

Jeżelibyśmy znali linię wpływową dla  $H$ , to wykreślenie linii wpływowych dla momentów i sił poprzecznych dałoby się bardzo uprościć, jak to zaraz zobaczymy.

Wspomnieć tu musimy, że Müller Breslau otrzymuje dla łuku o dwóch przegubach w przybliżeniu  $H = \frac{3}{4} \cdot \frac{Pab}{hl}$  (64) (fig. 38). Linia wpływowa dla parcia poziomego byłaby więc parabola, której rzędna w środku wynosiłaby  $\frac{3}{16} \frac{Pl}{H}$ . Jest to jednak tylko przybliżenie, — dla dokładnego oznaczenia trzeba postępować w sposób wyżej wskazany.

Aby jednak poznać kształt linii wpływowej, przypuścimy, że oznaczyliśmy linię wpływową dla  $H$  czy to według (64) czy też dokładnie, to wtedy według (52) możemy napisać  $M_g = \frac{M_g}{y'} = \frac{Ax'}{y'} - H$ , gdy wszystkie litery zastrzymują to samo znaczenie.

Przypuścimy, że  $acb$  (fig. 39) jest linią wpływową dla  $H$ , odetnijmy  $aa' = P=1$  i wykreślimy  $ba'$ , wtedy  $f'f' = \frac{P(l-x)}{l} = A$ . Spuścimy z  $g$  pionową i poprowadzimy z  $f'$  pionową, połączmy  $g'$  i  $p$  i zróbmy  $mn$  równoległe do  $pg$ , wtedy  $an : x' = A : y'$ , więc  $an = \frac{Ax'}{y'}$ .

Zróbmy  $ff'' = an = \frac{Ax'}{y'}$ , to otrzymamy  $M_g$  odciągający od tego  $H = f'f''$ , więc  $M_g = f'f''$ . Ponieważ  $\frac{Ax'}{y'}$  jest funkcją pierwszego stopnia zmiennej  $x$ , więc da się przedstawić prostymi  $bk$  i  $ak$ , a powierzchnia kreskowana jest powierzchnią wpływową.

Zupełnie tak samo oznaczyliśmy linię wpływową dla  $M_a$  na figurze 40. Dla oznaczenia linii wpływowej dla sił poprzecznych zrobimy  $aa' = P \cot \varphi = 1 \cdot \cot \varphi$  (fig. 41) i połączmy  $a'$  z  $b$ , a wtedy rzędne tej linii będą  $A \cot \varphi$ , a gdy od tego odciągamy  $H$ , otrzymamy według (63)  $Q'$ .

Dla łuku bez przegubu jest linia wpływowa nie tylko dla  $H$ , ale także i dla  $A$  krzywą, więc najlepiej będzie, gdy wprost na podstawie linii ciśnienia oznaczymy linie wpływowe dla momentów i sił poprzecznych, jak to na wstępie tego paragrafu wykazaliśmy.

## VI. Obliczenie przekroju.

16. *Tymczasowe obliczenie przekroju.* W konstrukcji łuków statycznie nieoznaczonych ważną odgrywa rolę zmiana ciepłoty, gdyż w skutek niej powstaje parcie poziome, które uwzględnić musimy. Parcie to poziome zależne jest od przekroju i momentu bezwładności, którego chcąc obliczyć łuk, jeszcze nie znamy. Zresztą do obliczenia każdego łuku, nawet i łuku o trzech przegubach, potrzebne są momenty rdzenne, a do znalezienia punktów rdzennych musimy znać przekrój. Dlatego musimy najpierw przyjąć tymczasowo pewien przekrój, obliczamy dlań punkty rdzenne i momenty rdzenne, uwzględniając dla łuków bez przegubu kluczowego zmianę ciepłoty. nakoniec obliczamy z równania (9) dokładny przekrój.

Ponieważ momenty  $M_g$  i  $M_a$  nie są w ogólności sobie równe, więc właściwie wypadłoby urządzić przekrój niesymetryczny, przez co oś nie byłaby w środku wysokości przekroju. Jednak nie uwzględniamy tego zwykle w obli-



czeniu i albo pomimo przekroju niesymetrycznego przypuszczamy oś w środku ścianki, albo też przyjmujemy przekrój symetryczny.

Dla tymczasowego przekroju możemy przyjąć  $M_r$  równe większemu z momentów i otrzymamy, jak dla belki

$$\text{zwykłej, } F' = \frac{M_r}{K h_1} - \frac{2 I_1}{h_1^2} \dots \dots \dots (65),$$

jeżeli  $F'$  oznacza przekrój nakładek (fig. 42),  $h_1$  wysokość ścianki, a  $I_1$  moment bezwładności ścianki i kątowników. Wiemy, że  $M_r = M + P i$ , więc:

$$F' = \frac{M + P i}{K h_1} - \frac{2 I_1}{h_1^2} \dots \dots \dots (66).$$

Dla łuku o trzech przegubach możemy dokładnie oznaczyć  $\max M$  i  $\max P$ . Oznaczywszy te dwie wartości przyjmujemy ściankę i kątowniki, obliczamy  $I_1$  i  $F_1$  powierzchni ścianki i kątowników. Wartość na  $i$  przyjmujemy trochę większą niż  $\frac{2 I_1}{h_1 F_1}$ , wstawiamy w (66) i obliczamy przekrój nakładki  $F'$ , przyjmawszy tymczasowo  $K = 650$  kgr.

$$\text{Teraz mamy } I = I_1 + 2 F' a^2 \dots \dots \dots (67)$$

$$F = F_1 + 2 F' \dots \dots \dots (68)$$

$$i = \frac{2 I}{h F} \dots \dots \dots (69),$$

a tę wartość na  $i$  wstawiamy znowu w (66) i otrzymujemy dokładniejszą wartość na  $F'$ , poczem możemy wyrysować linie rdzenne i obliczać po kolei przekroje.

Dla łuków o dwóch przegubach lub bez przegubu obliczamy  $\max M$  i  $\max P$  w przybliżeniu, albo według przybliżonych wzorów Müllera, które wyżej podałem — albo przypuszczając trzy przeguby, przyjmujemy jak wyżej kątowniki i ściankę i obliczamy z (66) przekrój i nakładki. Mając teraz przybliżony przekrój, możemy dokładnie obliczyć siły zewnętrzne z powodu obciążenia i z powodu zmiany ciepłoty, a z tego obliczyć dokładnie przekrój.

17. *Obliczenie dokładne przekroju.* Przy dokładnem obliczeniu przekroju używamy tych samych wzorów, co w poprzednim paragrafie, tylko liczymy osobno przekrój górnej i dolnej nakładki, a potem wykreślnie oznaczamy, jak dla belki zwykłej, długości nakładek.

Takie natężenie dopuszczalne nie będzie już stałe, tylko według *Weyrauch*a przyjmujemy dla żelaza kutego:

$$K = 700 \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{M_r \min}{M_r \max} \right) \dots \dots \dots (70).$$

Nity obliczamy zupełnie jak dla belki zwykłej, oznaczyszy według poprzedniego maximum siły poprzecznej.

18. *Ciążar własny mostów łukowych.* Pozostaje nam jeszcze podać przybliżony ciężar własny mostów łukowych, gdyż przy obliczeniu łuku musimy go także uwzględnić, *Müller* podaje zawile wzory, według których możemy w każdym wypadku ciężar własny obliczać.

Zamiast tego ograniczymy się tu na podaniu następnej tabliczki według *Engessera*, sądząc, że zbyt subtelne ocenienie ciężaru własnego nie stoi w żadnym stosunku z dokładnością, którą osiągnąć możemy przy obliczaniu mostów łukowych.

Według *Engessera* możemy przyjąć jako ciężar własny belek głównych, wraz z usztywnieniem poziomem, bez ciężaru mostu następne wartości.

Dla mostów kolejowych na metr bieżący jednego toru:  
 $l = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100$  m.  
 $g = 450, 750, 1050, 1350, 1650, 1950, 2250, 2560, 2890, 3280$  kgr.

Dla mostów drogowych na metr bieżący mostu:

$$g = \gamma b + 35 \text{ z kgr.} \dots \dots \dots (71),$$

gdzie  $\gamma$  jest współczynnikiem,  $b$  szerokością mostu w metrach, z zaś oznacza ilość belek głównych.

Spółczynnik  $\gamma$  możemy oznaczyć z następnej tabliczki:

dla  $l \dots \dots \dots = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100$  m.  
 $\gamma$  dla pomostu żwirowego  $= 32, 62, 94, 129, 168, 209, 255, 300, 350, 410$   
 $\gamma$  " " z bali.  $= 28, 53, 80, 110, 144, 180, 220, 260, 305, 355$

Dla mostów łukowych o trzech przegubach poleca *Engesser* przyjęcie ciężaru własnego o 15% mniejszego.

## VII. Literatura.

19. *Literatura mostów łukowych.* Na zakończenie niniejszej pracy podam tutaj chronologiczne zestawienie tytułów wielu najnowszych prac o mostach łukowych, bez względu na to, czy z nich przy układaniu tego szkicu korzystałem czy nie:

- 1) *Scheffler.* Gitter- und Bogentreger. 1862.
- 2) *Winkler.* Elasticitäts und Festigkeitslehre. 1867.
- 3) *Fränkel.* Artykuł w „Civilingenieur“. 1867.
- 4) *Winkler.* „Mittheilungen des Ing. und Arch. Ver. f. Böhmen“. 1868.
- 5) *Winkler.* Artykuł w „Zeitschrift des österr. Ing. und Arch. Vereins“. 1872.
- 6) *Grasshof.* Theorie der Elasticität und Festigkeit. 1873.
- 7) *Mohr.* Artykuł w „Zeitschrift des hann. Ing. und Arch. Vereins“. 1874.
- 8) *Keck.* Artykuł tamże.
- 9) *Steiner.* „ w „Allgemeine Bauzeitung. 1874.
- 10) *Levy.* La statique graphique et ses applications aux constructions. 1879.
- 11) *Schäffer.* Artykuł w „Erbkam's Zeitschrift für Banwesen“. 1875.
- 12) *Culmann.* Graphische Statik. II-ie wydanie. 1875.
- 13) *Ritter.* Artykuł w „Erbkam's Zeitschrift für Banwesen“. 1876.
- 14) *Steiner.* Artykuł w „Allgemeine Bauzeitung“. 1878.
- 15) *Klasen.* Graphische Statik. 1878.
- 16) *Perrodil.* Resistance des voûtes et des arcs metalliques. 1879.
- 17) *Winkler.* Artykuł w „Zeitschrift des Ing. und Arch. Ver. zu Hannover“. 1879.
- 18) *Thullie.* Mosty łukowe o trzech zawiasach. „Dziwnia“. 1879.
- 19) *Hulewicz.* Obliczenie wytrzymałości łuków sztywnych, artykuł w „Pamiętniku tow. nauk ścisłych w Paryżu“ z r. 1879.
- 20) *Engesser.* Theorie und Berechnung der Bogenfachwerks-träger ohne Schertelgelenk. 1880.
- 21) *Müller-Breslau.* Bogenbrücken. 1880.
- 22) *Eddy.* Constructionen aus der graphischen Statik (tłomaczenie z angielskiego). 1880.
- 23) *Burr.* On the stresses in roof and bridge trusses 1880.
- 24) *Am. Eude.* The theory of arches — artykuł w „Engineering“. 1881.

## PROJEKTOWANE POWIĘKSZENIE

## KOŚCIOŁA ŚWIĘTEGO ALEKSANDRA w Warszawie.

(Tabl. VI i VII).

Kościół Ś-go Aleksandra, wzniesiony na placu Trzech Krzyży, przez budowniczego *Piotra Aignera*, wyróżnia się kształtami od innych świątyń warszawskich. Wraz z kościołem Ewangelickim przy ulicy Królewskiej zalicza się on do typu świątyń okrągłych. Do tego typu nie należy już kościół dawniej Sakramentek na Nowem Mieście, — udatny i harmonijnie uproporcjonowany, a przedstawiający w planie kształt ośmiokąta. Utrzymujące się w Warszawie zdanie, że kościół Ś-go Aleksandra wzniesiony został na wzór kościoła Ś-go Karola Boromeusza w Medyolanie, jako zupełnie mylne, nie zasługuje nawet na odparcie. Kształt okrągły w planie, może stanowić podobieństwo układu, front zaś kościoła warszawskiego za zupełnie odrębny uznać należy. Roztrząsanie zarzutów stawianych przez budowniczego obecnego artykułu. Kościół ten uważać wypada za typ budowli wzniesionych w stylu pierwszego Cesarstwa.

Zbudowanie świątyni nie na osi alei Belwederskiej, w kierunku ukośnym do ulicy Nowy-Swiat, w pobliżu początku ulicy Wspólnej, tłumaczy się tem, że ta część mia-



sta w owym czasie mało była zamieszkaną. Dłaczego jednak przy regulacji placu Ś-go Aleksandra i regulacji Nowego-Swiatu nie przyjęto pod uwagę osi kościoła, tego już pojąć nie możemy.

Zwiększająca się corocznie parafia Ś-go Aleksandra, już oddawna zwracała uwagę budowniczych na konieczność powiększenia istniejącego kościoła. Następują tu następujące kwestye:

1) Czy można powiększyć istniejący kościół zarówno w warunkach wygody obszerniejszego pomieszczenia, jako też przy zachowaniu warunków estetycznych frontu powiększonej świątyni.

2) Czy nie byłoby właściwsiem pozostawić istniejący kościół jako pomnik swego czasu, a wznieść nowy, obszerny kościół w miejscowości położonej w pobliżu.

Kościół Ś-go Aleksandra, jak większość budowli warszawskich, wzniesionych przy środkach finansowych dosyć ograniczonych, nie posiada odpowiednio zagłębionych, jako też odpowiednio rozszerzonych fundamentów, o czym się przekonano przy szczegółowej rewizji gmachu, dokonanej w celu urządzenia pod kościołem kaplicy do wystawiania ciał zmarłych. Ważniejsze zmiany konstrukcyjne, konieczne przy wszelkiem powiększeniu, zdaniem podpisanego wprowadzać należy bardzo oględnie, przy użyciu konstrukcyj pewnych i dających rękojmię stateczności. Nachylenie osi kościoła do kierunku ulicy Nowy-Swiat utrudnia bardzo zaprojektowanie odpowiedniego powiększenia od strony Nowego-Swiatu, — a znów położenie początku ulicy Wspólnej, w pobliżu frontu kościoła od strony Alei Belwederskiej, wymaga, dla niezatamowania swobodnego wjazdu na tę ulicę, zmiany osi przybudowy od strony Trzech Krzyży. Dla wszechstronnego rozważenia możliwości powiększenia kościoła Ś-go Aleksandra, przedstawiamy tu zestawione przez bud. J. Hinza znane nam szkice takowego powiększenia, poczynając od szkicu zmarłego budowniczego *Henryka Marconiego*, sporządzonego w r. 1854 (Tabl. VI).

*Marconi* zamieniał rotundę istniejącego kościoła na prezbiterium, dodawał trzy nawy nierównej wysokości od strony Trzech Krzyży, z ozdobieniem przyszłego frontu dwoma wieżami. Dwie kaplice, pomieszczone obok istniejącej rotundy, wraz z zakrystą, otaczały rotundę jakby pierścieniem. Układ jest łatwy, dogodny, niezbyt kosztowny, wymagał posunięcia ku Alei Belwederskiej klombu Trzech Krzyży, a w części zamykał dogodny wjazd na ulicę Wspólną. Trudności konstrukcyjne przedstawiające się przy przebicu wielkiego otworu, od rotundy prezbiterium do przybudowanej nawy, stanowiły ujemne strony projektu.

Zmarły bud. *Ignacy Kwiatkowski* zestawił projekt pomieszczony w „Tygodniku Ilustrowanym“ z r. 1867 (N. 422). Znaczne powiększenie kościoła, z pomieszczeniem 2500 osób, proponował autor w kierunku Trzech Krzyży, po osi istniejącego kościoła, z przybudowaniem trzech naw nierównej wysokości, z kruchtą i dwoma wieżami na froncie o 7 arkadach. Istniejącą kopułę zamieniał autor na prezbiterium, projektując nadzwyczaj śmiało, może nawet niemożliwe w wykonaniu, połączenie przybudowanej środkowej nawy oraz naw bocznych z prezbiterium, przy wybiciu arkad bocznych, prostopadłych do osi kościoła, dla pomieszczenia ołtarzy w ramionach krzyża. Istniejąca zakrysta miała być powiększoną, przez posunięcie muru zewnętrznego do linii kolumn występu od Nowego-Swiatu. Kopuła pozostawała bez zmiany od wewnątrz, a na zewnątrz miała być zamieniona kopułą wyższą, wzniesioną na wiażaniu żelaznem i zakończoną żelazną latarnią. Posunięcie klombu Trzech Krzyży ku Alei Belwederskiej, lub zupełne usunięcie takowego, zatamowanie dogodnego wjazdu na ulicę Wspólną, byłyby następstwem urzeczywistnienia projektu bud. *Kwiatkowskiego*. Elewacja przedstawiała całość dość udatnie zaprojektowaną, w stylu włoskim Cinque Cento. Za jedyny dysonans uznać należy kopułę, której połączenie z dodanymi nawami jest bardzo trudne.

Załączony szkic projektu, sporządzonego w r. 1870 przez niżej podpisanego, na wzór kościoła w Rzymie S. Maria degli Angelli (przerobionego ze szczątków Łaźni Tytusa), pozostawia istniejący kościół jako kruchtę, powiększenie zaś proponuje przez dobudowanie trzech naw prawie równej

wysokości, z zaprojektowaniem pełnej kopuły na przecięciu krótkich ramion krzyża. Powiększenie kościoła zwrócone jest ku ulicy Nowy-Swiat. Załamanie osi projektowanego kościoła w kierunku równoległym od osi Nowego-Swiatu było koniecznem, dla niezatamowania widoku na plac z powyższej ulicy. Otoczenie istniejącej rotundy portykami, dodanie dwóch wież przy początku naw oraz zakrysty przy prezbiterium, zaprojektowano dla dopełnienia projektu. Znaczny koszt wykonania projektowanej budowli, zajęcie większej części placu od strony Nowego-Swiatu, z umieszczeniem projektowanej świątyni nie na linii średnicowej placu, nie przemawiają za urzeczywistnieniem powyższego projektu.

Powiększenie podług szkicu bud. *W. Hirsza* z r. 1875, uważa istniejący kościół za środek budowli, która powiększa się przez dobudowanie ramion krzyża greckiego pod kątem prostym, z zapełnieniem przestrzeni między takowymi ramionami nawami niższymi. Całość tworzy na zewnątrz prawie kształt ośmiokąta. Trudności konstrukcyjne przebijania wielkich otworów w ścianie walcowej istniejącego kościoła, zwężenie przejazdu przy połąci domów między ulicami Żórawią i Wspólną, oto są zarzuty stawiane ze strony techników, — użycie zaś istniejącego kościoła za środek główny dozwala korzystnie, przy niezbyt wielkich kosztach budowy, wytworzyć bryłę budowli estetyczną co do kształtu i rzecz można jedynie odpowiednią do wykonania na placu Świętego Aleksandra, przy pozostawieniu istniejącego kościoła.

Wiadomo, że bud. *Adamczewski* wykonał dwa projekty na powiększenie kościoła Ś-go Aleksandra: jeden z dwoma wieżami na froncie, drugi bez wież, — nie mając wszakże możliwości oglądania takowych, zdania co do wartości estetycznej lub możliwości wykonania wyrzec nie możemy.

Bud. *Jan Hinz* pomieścił w salach Towarzystwa zachęty sztuk pięknych projekt powiększenia kościoła Ś-go Aleksandra, który podajemy w planie, przecięciu i elewacji (Tabl. VII). P. *Hinz* projektuje powiększenie kościoła w obie strony, to jest ku Alejom i od strony Nowego-Swiatu, przez dobudowanie trzech naw rozdzielonych kolumnami, pokrytymi sklepieniem walcowem w nawie środkowej, z zasklepieniem płasko naw bocznych. Dwie wieże z portykami otwartym projektowane są od strony Alei, a zakrysta, schowanie i przejście za nią ołtarza wielkiego — od strony Nowego-Swiatu. Przestrzeń dla modlących się powiększa się prawie trzy razy, — tak, że po przebudowaniu kościół wygodnie pomieści 1500 osób.

Nie zgadzając się z autorem projektu na układ elewacji, która chociaż utrzymana w stylu istniejącego kościoła, wygląda nieco ponuro — zaznaczyć należy w planie brak kruchty zamkniętej, niezbędnej w naszych warunkach klimatycznych. Sień osobna wiodąca do kościoła i zarazem do zakrysty oraz urządzenie kilku wejść bocznych do kościoła, jako konieczne, przy szczegółowem opracowaniu planu mogą być wprowadzone. Przebicie, po zamurowaniu w części framug pośrednich, między głównymi framugami istniejącej świątyni, wymaga bardzo starannego i uważnego prowadzenia robót. Koszt proponowanego powiększenia wynosić może około 40 000 rs.

Opisawszy po krótku, znane nam projekty powiększenia kościoła Ś-go Aleksandra, po rozpatrzeniu i porównaniu takowych, uznać nam wypada projekt p. *Hinza* za najpraktyczniejszy i możliwy do wykonania, w granicach posiadanej przez Magistrat miasta z zapisu ś. p. *Grodzickiej* z narosłemi procentami sumy.

Istniejący kościół stanowi pomnik swego czasu i swego stylu; nasuwa się przeto pytanie, czy wypada tę budowlę zmieniać przez powiększenie, które bądź co bądź będzie zawsze wadliwe i nie odpowiadające warunkom piękna. Postawienie na posesyi w pobliżu położonej nowej świątyni, tak obszernej aby odpowiadała liczbie mieszkańców składających parafię Ś-go Aleksandra, może pod względem czysto prawnym nie odpowiadać literze zapisu ś. p. *Grodzickiej*. Tą drogą wszakże miasto zostałoby ozdobionem nową budową co do stylu, a zaprojektowaną z uwzględnieniem wszelkich potrzeb i wymagań obecnej chwili.

Wszelkie powiększenie kościoła, zajmując znaczną część placu Ś-go Aleksandra, utrudnia komunikację i w za-



dnym razie nie przyczyni się do ozdoby placu. Zniesienie istniejącej świątyni, dla dania możliwości projektującemu postawienia nowego kościoła, wzniesionego w warunkach zupełnie dogodnych, tak co do pomieszczenia budowli na osi placu, jako też odpowiadającego warunkom estetycznym, wymaga bardzo znacznych kosztów,— a i sam układ placu S-go Aleksandra nie pozwala wzniesienia tam obszernej budowli. Pozostawienie więc bez zmiany obecnego kościoła uważać należy za konieczne, z warunkiem zbudowania w pobliżu nowej świątyni.

Z. Kiślański,  
budowniczy.

## Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

### SPRAWOZDANIE KOMITETU

#### STOWARZYSZENIA AUSTRYACKIEGO INŻYNIERÓW I BUDOWNICZYCH

o prawidłach zalecanych przy budowie i urządzaniu teatrów, ze względu na ich bezpieczeństwo.

(Ciąg dalszy).

Katastrofa z d. 8 grudnia będzie zapewne tak długo pamiętaną, póki potrzebne reformy w naszych teatrach w końcu nie zostaną zaprowadzone. Środki, które poniżej wyszczególnimy, będą mogły w tym względzie służyć za nie przewodnią. Wszystkie szczegóły, wśród których życie widzów było zagrożone w różnych pożarach teatrów, tak dobrze ze sobą się zgadzają, że nie trudno będzie, ze statystyką tych smutnych katastrof w ręku, wypowiedzieć ostateczne zdanie o przyrządach i środkach ostrożności, któreby je mogły powstrzymać, albo przynajmniej zmniejszyć ich niebezpieczeństwo do minimum.

*Ażeby usunąć te niebezpieczeństwa, potrzeba surowych przepisów, któreby mogły zmniejszyć przyczyny powstania ognia, to jest któreby pozwoliły albo niedopuszczać do zapalenia się, albo ogień w pierwszej chwili przytłumić,—a w końcu, gdyby ogień się rozszerzył pomimo tych ostrożności, pozwoliły ograniczyć go w miejscu, gdzie wybuchł, tak, ażeby ludzie mogli spokojnie wyjść z miejsc, które zajmowali w teatrze.*

Z tego programu reform, mających się przeprowadzić, widzimy jednocześnie potrzeby odnoszące się tak do stałego urządzenia, jak i do nadzoru i zarządu teatru. Ponieważ te ostatnie pokazały się dotąd najczęściej niedostateczne i zważywszy na to co wiemy z doświadczenia, że w tak nadzwyczajnych i strasznych wypadkach, jakimi są pożary teatrów, siła i działalność obronna ludzi odmawiają swoich usług, będziemy uważali w racjonalnem ulepszaniu teatrów jako główną regułę to, żeby największy nacisk kłaść na stałe urządzenia, tak żeby one same mogły tworzyć najpierwszy środek ratunku, a pomoc oczekiwana od ludzi mogła być sprowadzoną do minimum.

Do przeprowadzenia powyżej zaznaczonego programu należy najprzód zmniejszenie niebezpieczeństwa wybuchu ognia w teatrze. Tu znajduje zastosowanie przepis: *Ze teatr powinien być odosobnionym i o ile można oddalonym od wszystkich innych budynków.* Przepis ten cierpi wyjątki dla małych teatrów, pod warunkiem obserwowania specjalnych ostrożności; ale w każdym razie odosobnione położenie przedmiotu, łatwo mogącego się zapalić, przynosi już pewne uspokojenie dla niego samego i dla sąsiedztwa. Historia takich pożarów dowodzi dostatecznie, jak znaczne spustoszenia spowodowały one w sąsiednich domach i z drugiej strony jak fatalnymi pożary sąsiednich domów okazały się dla teatrów. Dalsze badanie przedmiotu dowiedzie nam, że odosobnienie teatrów jest koniecznym warunkiem urządzenia skutecznych komunikacji.

Drugim sposobem, żeby niebezpieczeństwo ognia oddalić, jest niezaprzeczenie usunięcie wszystkich niekoniecznie potrzebnych palnych przedmiotów, albo raczej spro-

wadzenie ich ilości do minimum. *Podług tego, zwyczajnie w wielkich masach złożone dekoracje, magazyny napelnione garderobą i innymi łatwo palącymi się materjami, pracownice malarzy, warsztaty i inne przedmioty, przedstawiające niebezpieczeństwo przez naturę materjów lub manipulację, trzeba by oddać z teatrów, a zostawić tam tylko rzeczy niezbędne w ciągu dnia.*

Dalej nie można też zaprzeczyć, że największa część konstrukcyj i maszyneryj, znajdujących się na scenie, powinna być z żelaza a nie z drzewa, jak dotychczas było. *Gdzie zaś drzewo jest konieczne potrzebnem, powinno być zabezpieczonem przez nasycenie.* Powszechnie znanym faktem jest, że ten sposób sprowadzenia własności palnych do minimum daje się zastosować do płótna dekoracyjnego. Znanem jest także jak dotychczas sprzeciwiali się temu malarze, garbierze i inni fachowi ludzie z personelu teatrów. Ostrożności te wszakże będą musiały w przyszłości raz być wprowadzone. Technicy dadzą radę w końcu dotąd istniejącym skrupułom, a dla bezpieczeństwa drogiego życia ludzkiego będą musiały raz być pominięte stare przyzwyczajenia i wygódki. Gdyby nawet, jak mamy prawo tego się spodziewać, zrobiono w przyszłości doskonały użytek ze wszystkich odkryć techniki, do budowy i urządzenia teatrów, zawsze długo jeszcze nie będzie całkiem usunięte niebezpieczeństwo ognia na scenie. Za to dzisiejszy rozwój techniki pozwala twierdzić o możności urządzenia całej widowni z materjów ogniotrwałych. Przez inne środki, które nam przyszłość pozwala przewidywać, można będzie przynajmniej to zrobić dla pewności widzów, żeby części teatru dla nich przeznaczone nie podlegały w zupełności niebezpieczeństwu ognia. Naturalnie wszystkie lokale połączone z tą częścią teatru, a mogące łatwo być przyczyną ognia, takie jak *mieszkania, restauracje, magazyny—powinny stać się usunięte.*

*Dla bezpieczeństwa musimy uważać widownię i scenę jako dwie części teatru zupełnie oddzielne.* Ponieważ pierwsza jest ogniotrwała, a druga ciągle zagrożona, wynika stąd, że najważniejszym z kolei środkiem jest zupełne oddzielenie sceny od sali. Taki mur ogniowy, przecinający budynek na dwie części w całej jego szerokości i wysokości, powinien być najdokładniej i najściślej wystudjowanym, a to przez wzgląd na jego ważność podczas pożaru, ponieważ on zupełnie oddziela miejsce gdzie się znajdują widzowie. Oprócz otworu proscenium, ściana ta powinna mieć tylko kilka małych otworów, zamykanych automatycznie za pomocą drzwi żelaznych. Nie należy też nigdy łączyć drzwiami podłogi strychu widowni ze strychem sceny.

W każdym razie doświadczenie pokazuje, że *największe niebezpieczeństwo właśnie polega w tym otworze proscenium* i kwestya stosownego zamknięcia tego otworu zostaje jednym z głównych punktów naszego badania. Powszechnie wiadomo, że przyrządy kurtyn żelaznych i drucianych zawsze odmawiały działania w chwili niebezpieczeństwa. Wartość ich zostaje też dla tego problematyczną. Komitet przyszedł do przekonania, że tylko kurtyna ogniotrwała ciągle funkcjonująca może dać dostateczną pewność. Przez to rozumiemy, że kurtyna powinna być zasłona wykutą z żelaznych arkuszy, któraby w chwili wybuchu zaraz odciełała szczerlinie widownię od sceny, a przez to umożliwiała ograniczenie ognia na scenie, co zawsze powinno być głównym przedmiotem naszych starań.

Pod warunkiem odpowiednich konstrukcyj mogłaby połowa teatru, to jest widownia zawsze być ocaloną, co niestety dotąd nigdy się nie udało, a byłby przy tem i ten drugi najważniejszy cel osiągnięty: że w przyszłości, pożary teatrów nie pochłaniałyby ofiar ludzkich. Największą gwarancją normalnego opróżnienia teatru, to jest uniknięcia tego rozdrażnienia i ścisku przy wyjściach, które w dzisiejszych stosunkach dają się łatwo wytłumaczyć, byłaby właśnie ta pewność, że niebezpieczeństwo usunięte jest od widowni.

Ta potrzeba, wyrażona przez komitet, ciągle funkcjonującej ogniotrwałej kurtyny, była specjalnie studyowana przez członka jego p. Karola Pfaff'a, a komitet czuje się w przyjemnem położeniu możliwości wskazania rezultatu tej pracy, jako praktycznego rozstrzygnięcia przezeń założonego teoretycznego zadania. Komitet widzi złe w tem, że strona kurtyny obrócona do publiczności musi być zrobioną



z segmentowych blach i niczem nie pokrytą, ale spodziewa się, że postępy połączone techniki i sztuki pozwolą nam załatwić wkrótce i te braki.

Rozdzieliwszy, w powyższem rozstrząsaniu, kwestyę teatrów na dwie oddzielne części, to jest ich budowę i ich urządzenie, będziemy studyowali następnie przyrządy, które mają nieść ratunek w razie pożaru dla ludzi znajdujących się w obydwóch częściach teatru.

Dla części teatru położonych wokoło sceny będzie to pierwszym prawidłem, żeby te ostatnie były oddzielone ogniotrwałymi murami od sceny. Co do wykonania praktycznego, przedstawia się to wymaganie w następnej formie: scena powinna na wszystkie strony być otoczona czterema murami ogniotrwałymi, ażeby w razie pożaru została właściwym jego ogniskiem. Ona musi być poświęconą i może się wypalić jak piec wapienny, gdyż zadanie straży ogniowej kończy się dla niej, jak tylko ludzie są wyratowani.

Najlżejsza możebna konstrukcja dachu nad nią i wentylacja któraby zaraz poprowadziła płomień na zewnątrz sceny, są oczywistymi warunkami budowy tego miejsca, zamkniętego w sposób ogniotrwały na wszystkie cztery strony. Ponieważ scena ma być ewentualnem gniazdem ognia, stosownem przeto będzie z trzech stron, któremi nie dotyka widowni, otoczyć ją ogniotrwałymi korytarzami, na tyłu piętrach na ilu tego wysokość wymaga. Przy tych korytarzach byłyby umieszczone ubieralnie, garderoby i inne drugorzędne lokale, otrzymujące światło dzienne przez okna.

Po każdej stronie sceny są potrzebne przynajmniej jedne schody, prowadzące z korytarzy nad sobą leżących wprost na zewnątrz. Jeżeli wymagana jest druga tylna scena, to uważać trzeba na to, ażeby połączenie ogniotrwałe po obydwóch stronach leżących korytarzy i ją obejmowało.

W widowni, gdzie przedewszystkiem komunikacje powinny być zbudowane w sposób ogniotrwały, podpadają te ostatnie najprzód pod naszą uwagę. Należy je obliczać nie tylko na pomieszczenie mas ludu skupionych na różnych stopniach, ale także na popychanie spowodowane przez pośpieszne opróżnianie teatru. Praca budowniczego, wzrastająca jeszcze z tego względu, powinna stworzyć urządzenie tego rodzaju, któreby pozwoliło podzielić tłumy na jaknajmniejsze części w przypadających im wyjściach i tak je ugrupować w teatrze, ażeby każda mogła jaknajprędzej dostać się nazewnątrz, nie wchodząc w kolizyę z żadną inną. Jeżeli z tego punktu widzenia, przejrzymy istniejące teatry, to przekonamy się, że tylko w rzadkich razach miano dostateczny wzgląd na te potrzeby.

Nie mówiąc już o starych budynkach, w których zrobiono wiele przez przypadek, a wszystko—powodując się innymi względami niż te o których mówimy, teraz widzimy często place dane do budowy w takich warunkach, że niemożliwym jest budowniczemu zrobić odpowiednią komunikację dla znacznej masy widzów, tak jak nasza opinia tego wymaga. Ale w wielu z istniejących teatrów widzimy jeszcze inną wadę komunikacji, to jest, że nie mają te ostatnie wprost dochodzącego powietrza. Ponieważ są przeznaczone do użytku nocnego, myślano, że mogą się obejść bez dziennego światła, — ale gdzie okien niema, tam świeże powietrze tylko za pomocą wielkich kosztów daje się doprowadzić, a nie można przecież zaprzeczyć, że to w teatrach nie może być zaniechane w żaden sposób.

Sam fakt, że z osób które giną w pożarach teatrów największą część jest zawsze uduszonych, powinienby nas przekonać o tem, że komunikacje zwykle należy umieszczać przy świetle dziennem. Brak wszakże świeżego powietrza daje się czuć jeszcze w inny sposób.

Weźmy pod uwagę przeszkody, które niedopuszczają urządzenia zmiany powietrza przy takich stosunkach. Większa część teatrów ma naokoło sali różne korytarze i schody, przy których znowu są umieszczone różne lokale, odbierające światło bezpośrednio. W takim stanie rzeczy, widownia i otaczające ją komunikacje tworzą dla tysięcy ludzi, ściśniętych tam co wieczór przy podwyższonej temperaturze, nie tylko niebezpieczeństwo pożaru, ale także i źródło różnych chorób. Jeżeli wystarczająca zmiana powietrza w teatrach niemożliwą jest bez sztucznej wentylacji, to zawsze kosztowność cała tych przyrządów do tego tylko może dążyć, żeby działać pospólnie z wentylacją naturalną. Stąd już

widzi się potrzeba umieszczania tych lokali przy świetle, o ile to jest możebnem. Wymagania, które stawiamy dla widowni, tak ze względów na niebezpieczeństwo pożaru, jak i z punktu zapatrywania sanitarnego, odnoszą się także do dobrze wentylowanych komunikacji. Skoro tylko postawimy na pierwszym planie te potrzeby, które obok wielu innych bijących w oczy przy stawianiu teatrów, nie zawsze do tej pory były odpowiednio poszanowane, to z pewnością odstąpimy pod wieloma względami od dawnych pretensyj, a polepszenia i przemiany w dzisiejszym systemie same się pokażą. Na miejsce przeważnie używanej dotąd centralizacji w komunikacjach, trzeba będzie wprowadzić co do kierunku korytarzy pewną decentralizację. W tym celu trzeba kłaść główny nacisk na tę okoliczność, że nie tylko dostateczna ilość schodów i należących do nich komunikacji odpowiada potrzebom ruchu mas, — ale także odpowiedni ich rozdział. Z pewnością samo określenie tych wymagań przedstawia już pewne trudności. Co rozumiemy przez dostateczne komunikacje? Jak wielka powinna być suma wszystkich drzwi wychodowych dla pewnej masy ludzi i w jakiej proporcji powinny się znajdować liczba i wymiary schodów do drzwi i do danej masy ludzi?

Jest tu zbyt trudno postanowić liczbowe przepisy, bo wiele zmieniających się czynników, jak np. długość drogi przed schodami z tyłu zostawionej, kształt i zakręty tych ostatnich, szerokość i stosunek zakrzywienia stopni, wywierają zawsze znaczny wpływ na szybkość ruchu. Odpowiednie wywiązanie się z zadania w każdym danym przypadku będzie rzeczą budowniczego, który ma się specjalnie zastanawiać nad tą kwestyą, skoro ona będzie umieszczona na pierwszym miejscu przez przepisy. (d. n.)

## NOWE KSIĄŻKI.

### Francuskie za maj.

Bríoschi et Genala. — Extraits du rapport de la commission d'enquête parlementaire sur l'exploitation des chemins de fer italiens. In-8. Dentu. 3 fr.

Sérafon. (F.) — Les Tramways et les chemins de fer sur routes. In-12 avec gravures. Bernard.

### Niemieckie za czerwiec.

(Ceny w markach).

Dienst-Ordnung f. die kaiserl. Werften. Berlin. Mittler & Sohn 20. —

Dietrich, E., die Asphalt-Strassen. Beschaffung der Rohmaterialien, Bau der Fahrdämme u. Fusswege. Reinigung u. Reparatur der Asphalt-Strassen m. allen Hülfsgeräthschaften etc. Berlin. (Bohne). 10. —

Hilgers, E., die Bau Unterhaltung in Haus u. Hof. Wiesbaden, Rodrian. 2. 80.

Junk, D. V., Wiener Baurathgeber. 2. Aufl. Wien, Lehmann & Wentzel. 9. —; geb. 10. —

Laskus, A., u. H. Lang, Schwungräder u. Centrifugalpendel - Regulatoren. Deren Theorie u. Berechnung. Leipzig, Baumgärtner. 2. —

Lessing, O., Bau-Ornamente der Neuzeit. 2. u. 3. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. à 20. —

Ribbentrop, A., Beschreibung d. Bergreviers Daaden-Kirchen. Bonn, Marcus. 4. —

Schaeffler, C. die Technologie der Fette u. Oele d. Pflanzen- u. Thierreichs (In ca. 5 Lfg.) 1. Lfg. Berlin, Polytechn. Buchh. 3. 50.

Schönberger, V., Bericht üb. die internationalen Weltausstellungen in Sidney u. Melbourne 1879 — 1881, nebst e. histor., geograph. u. statist. Skizze üb. die Colonien Australiens. Wien, (Gerold & Comp.) 2. —

Schuberth, H., Hand- u. Hülfsbuch f. Metallarbeiter. (In 15 Lfgn.) 1. Lfg. Wien, Hartleben. — 60.

Taschenbibliothek, deutsche bautechnische. 84. Hft. Leipzig, Scholtze. 2. — Das Miethaus. Die Anlage d. Miethauses im allgemeinen u. in seiner speziellen Gestaltung in e. Reihe v. Grösseren Städten. Bearb. v. A. Geul.

Textor, H., Dienst-Vorschriften f. den äusseren Betriebsdienst auf den englischen Eisenbahnen. Aus den Engl. übers. Berlin, Springer. 2. 60.

Wenck, J., die Baumechanik. 2. Aufl. Leipzig, Baumgärtner. 6. —



Wittmann, W., Statik der Hochbauconstructionen. 2. Thl.: Holzconstructionen, München, Rieger. 5. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię E. Wendego i S-ki (Krak. Przedm. Nr. 412).

## PRZEGLĄD

### WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

#### CUKROWNICTWO.

**Sprawozdanie z czasopism cukrowniczych za ostatni kwartał 1881 r.**

*Statystyka, handel, prawodawstwo.*

Podług danych urzędowych, wyrażonych w hektolitrach soku i kilogramach rafinady, a przerachowanych przez redakcją J. d. F. d. S. na kilogramy buraków i cukru surowego, przerobiono we Francji podczas kampanii 1880/81 r. 6 695 043 000 kgr. buraków (34 000 000 berkowców 12 pudów, 163 500 000 centnarów), z których otrzymano 319 475 742 kgr. cukru surowego (19 500 000 pud.), co stanowi wydatek cukru z buraków 4,77%. Wywóz cukru zagranicę wyniósł 31 000 000 kgr. (około 2 000 000 pud.).

(J. d. F. d. S. N. 381).

Podług spostrzeżeń inż. *Schnirch'a*, przytaczanych na posiedzeniu cukrowników wschodnich Czech, w cukrowniach panuje wielka różnorodność pod względem zużycowania materiału opałowego. Przy tych samych kotłach parowych i tym samym gatunku węgla, w niektórych cukrowniach jedna część węgla odparowuje 8 części wody, w innych tylko 5. Zależy to od obmurowania, budowy rusztów, komina etc., głównie zaś od mniej lub więcej forsownej pracy kotłów. Ważnym też bardzo czynnikiem jest zręczność palaczy: dobry palacz w porównaniu ze złym może zrobić 40% oszczędności na paliwie. Co do zużycia pary w stosunku do ilości przerobionych buraków, różnice dają się także spostrzegać ogromne od 1,36 do 2,25 części pary na jedną część przerobionych buraków.

(J. d. F. d. S. N. 441).

„Journal des Fabr. de Sucre“ podaje następujące koszty przerobu w cukrowni niemieckiej Bennigsen w ciągu kampanii 1880/81, w której cukrownia ta przerobiła 21 815 tonn buraków (111 000 berk. 12 pudów, 532 722 centnarów).

	Na 1 tonnę buraków	Na 1 berk. (12 p.)	Na 1 centnar
Wapno ikoks . . .	0,285 fr.	1,400 kop. <sup>1)</sup>	0,292 kop. <sup>1)</sup>
Węgiel kostny. . .	0,292 „	1,434 „	0,298 „
Opał . . . . .	3,260 „	16,024 „	3,338 „
Robocizna . . . .	3,085 „	15,160 „	3,158 „
Asekuracja procenty, utrzymanie maszyn i budynków, nasienie buraczane, administracja . .	6,352 „	31,214 „	6,503 „
	13,274 fr.	65,232 kop.	13,589 kop.
Buraki . . . . .	28,450 „	139,803 „	29,126 „
Podatek . . . . .	20,000 „	98,280 „	20,475 „
	61,724 fr.	303,315 kop.	63,190 kop.

(J. d. F. d. S. N. 51).

Cukrownictwo w Poznańskim rozwija się szybko: w 1879/80 r. była tam jedna tylko cukrownia, w 1880/81 r. cztery, w 1881/82 siedm.

(J. d. F. d. S. N. 51).

#### Buraki.

W doświadczeniach swych nad przyrostem liści i korzeni w burakach doszedł *Briem* do następujących rezultatów. Przyrost korzeni i liści razem wziętych trwa nieustannie, ale w niejednakowym stopniu: w maju i czerwcu przyrost jest słaby, w lipcu i sierpniu bardzo znaczny, we wrześniu, a jeszcze bardziej w październiku przyrost coraz bardziej się zmniejsza. Ciężar korzeni powiększa się w maju i w czerwcu bardzo mało (w przecięciu 0,4 gr. dziennie), w lipcu wzrasta szybciej (4,61 gr. dziennie), w sierpniu

przyrost jest największy (11 gr.), we wrześniu przyrost zmniejsza się, ale jeszcze jest większy niż w lipcu (7,43 gr.), w październiku przy normalnie rozwiniętych burakach przyrost jest bardzo słaby (2,32 gr.). Co do liści, przyrost ich w maju i czerwcu jest większy niż przyrost korzeni (w przecięciu 1,32 gr.), — w lipcu przyrost liści największy (6 gr.), w sierpniu znacznie się zmniejsza (1,7 gr.), we wrześniu i październiku jest niezmiernie słaby, a na pozór liście tracą nawet na wadze, co pochodzi stąd, że więcej liści zamiera niż przybywa nowych. Ciężar liści w stosunku do ciężaru korzeni w końcu maja jest 10 razy, w końcu czerwca 3 razy większy, w początku sierpnia ciężary te są równe, w początku września ciężar liści jest 2 razy, przy zupełnej zaś dojrzałości buraka 4 razy mniejszy. Każde znaczniejsze odstępstwo od tego postępu w przyroście i w stosunku ciężaru liści i korzeni, wykazuje nienormalny rozwój rośliny i każe się domyślać pewnych szczególnych warunków, które niekorzystnie wpłynęły na plon pod względem jego ilości lub jakości.

(Z. d. V., październik, str. 771—777).

*Briem*, zestawiając dane, zebrane przez rozmaitych badaczy i przez siebie samego, podaje następujące przeciętne liczby dla przyrostu buraków w czasie wegetacji, wyrażone w procentach plonu:

	Przyrost			
	korzeni	liści	cukru	liczby wartościowej ( <i>Stammera</i> )
w maju . . . .	0,01	0,3	0,002	12
„ czerwcu . .	3	22	2	17
„ lipcu . . . .	18	61	15	43
„ sierpniu . .	42	17	40	13
„ wrześniu . .	28	—	29	8
„ październ.	9	—	14	7

(Or. d. CV., grudzień str. 874—877).

*Stammer* robił próby nad czterema gatunkami buraków *Simon-Legrana'a* i wszystkie wypadły bardzo niekorzystnie. Ten sam rezultat otrzymał *Rühland* z prób odbytych trzy lata temu.

(Z. d. V., grudzień, str. 977).

Mając na względzie zwyczaj, który panuje w niektórych miejscowościach, ścinania łodyg na burakach wyrastających w słup w pierwszym roku, przedsięwzięto szereg doświadczeń, dla przekonania się o ile zwyczaj ten jest użytecznym lub szkodliwym, z jednej strony dla plantatora, z drugiej strony dla fabryk. Doświadczenia te wykazały, że ścinanie takie jest bezwarunkowo szkodliwe, tak dla jednej jak i dla drugiej strony, ponieważ zmniejsza ono plon, a zarazem pogorsza gatunek buraków, tak pod względem ilości soku jak też i jego czystości, a także i pod tym względem, że buraki ścięte więcej są włókniste niż pozostawione samym sobie.

(Or. d. CV., listopad, str. 776—783).

#### Dyfuzja.

*Vibrans* z *Bauerwitz* i *Bögel* z *Bielan* otrzymali w kampanii 1880/81 r., pomimo dokładnej jak zawsze roboty, wyśłodzoną krajankę polaryzującą 1% i więcej. Przypisują to oni znacznej zawartości dextrany w tegorocznych burakach, czego dowodem, że ta sama krajanka, analizowana za pomocą płynu *Feling*a, okazywała ilości cukru znacznie mniejsze, wynoszące połowę lub mniej nawet ilości wykazanej przez polaryzację.

(Z. d. V., grudzień, str. 974).

#### Defekacja i saturacja.

W cukrowni *Ws-Marines* została z powodzeniem zastosowana metoda satutowania *Kettler'a* i *Zender'a*, polegająca na tem, że gaz przeprowadza się stopniowo przez trzy kotły defekacyjne, które w tym celu muszą się hermetycznie zamykać. Osiąga się tym sposobem znaczną oszczędność gazu i przyspiesza robotę, ponieważ świeży gaz wchodzi do kotła w części już odsatutowanego.

(J. d. F. d. S. N. 45 i 47).

#### Otrzymywanie cukru z melasu.

Nowa metoda otrzymywania cukru z melasu, nazwana metodą strącania (*Fällungsverfahren*), wypróbowana w cukrowni *Wernigerode*, zwróciła na siebie uwagę świata cukrowniczego. Polega ona na zmieszaniu przy niskiej temperaturze melasu ze spirytusem i wapnem i na odfiltrowaniu i przemyciu w prasach filtrowych powstałego przy tem osadu cukrzanu wapna.

(J. d. F. d. S. N. 51).

<sup>1)</sup> Przy zamianie na naszą monetę przyjęto 1 fr. = 25 kop.



*Scheibler* wziął patent na nowy sposób otrzymywania cukru z melasu za pomocą strontu. Tlenek strontu rozpuszcza się przy temperaturze 70—75°C. w odpowiednio rozcieńczonym melasie, w takiej ilości, żeby na jedną cząsteczkę (molekulę) cukru wypadło 3 cząsteczki tlenu strontu. Po zagotowaniu do 100°C. albo i wyżej wydziela się nierozpuszczalny cukrzian strontu, jako czysty piaszczysty osad, dający się bardzo łatwo oddzielić od płynu za pomocą pras filtrowych, odśrodkowców lub nawet dekantacji. Cukrzian ten strontu, rozmięszany w wodzie, rozkłada się za pomocą kwasu węglanego na nierozpuszczalny węglan strontu i cukier pozostający w roztworze. Poprzednio jednak można wydzielić przez stopniowe ochładzanie krystaliczny wodań tlenu strontu, cukier zaś otrzymać z pozostałego bardziej zasadowego cukrzianu strontu. Otrzymuje się również przez ochłodzenie, bez przystępu kwasu węglanego z powietrza, krystaliczny wodań tlenu strontu, z cieczy pozostałej po odfiltrowaniu cukrzianu strontu. Otrzymany z obu tych źródeł wodań tlenu strontu daje przez wypalenie tlenek strontu, który służy do dalszego użytku. Zamiast otrzymywania cukru wprost z cukrzianu strontu, można tego ostatniego użyć bardzo korzystnie do defekowania soku burakowego, co znajdzie swe zastosowanie, gdy stanie się stronecjanit, albo też zostanie wynaleziony sposób łatwego otrzymywania wodań tlenu strontu ze szlamu defekacyjnego.

(Z. d. V., listopad str. 867—870).

Podług *Stammer'a* nowe zmiany wprowadzone przy otrzymywaniu cukru z melasu za pomocą substytucji, wpłynęły bardzo na udoskonalenie tej metody. Już poprzednio zaczęto dodawać wapno do melasu nie w postaci mleka wapiennego, lecz jako wapno palone zmielone na proszek. Okazało się jednak, że dla skutecznej roboty potrzeba z jednej strony, żeby wapno było dodane w nadmiarze, a z drugiej — żeby nadmiar ten był usunięty przed gotowaniem. Ponieważ młynek do mielenia wapna dawał stosunkowo mało mąki, a dużo grubszych ziarenek, te zaś ostatnie słabiej wchodziły w reakcję z melasem, musiano używać zbyt dużego nadmiaru wapna i przez to spotykano znaczne trudności przy usuwaniu tego nadmiaru. Obecnie przepuszcza się zmielone wapno przez sito i dodaje się do melasu najcieńszą tylko mąką wapienną, przez co zapobiega się dodawaniu zbyt dużego wapna i ułatwia się niezmiernie dalsza robota: osad otrzymuje się regularnie i w znacznej ilości; nie potrzeba jak dawniej pozostawiać mu wiele czasu do odstania się, a przy ochłodzeniu nie potrzeba doprowadzać temperatury poniżej 22—25°C. Wprowadzono też niektóre bardzo proste zmiany w prasach filtrowych, które przyczyniły się do znacznej oszczędności w zużyciu płat.

(Z. d. V. listopad str. 871—872).

Próby, przedsiębiorzone na wielką skalę w cukrowni Gross - Witternitz przez *F. Kroupa*, nad osmozą wapienną *Dubrunfaut'a* dały zupełnie ujemne rezultaty i przekonały, że system ten przedstawia ogromne trudności w robocie, a żadnych korzyści w rezultatach.

(Or. d. C. V. październik str. 729—737; Z. d. V. grudzień str. 952—961).

*Różne przyrządy, maszyny, wynalazki i ulepszenia; uwagi i spostrzeżenia dotyczące fabrykacji.*

*Dr. Junemann* z Wiednia ogłasza swój nowy zupełnie sposób wyrobu cukru z buraków, bez podania szczegółów, ponieważ sposób ten nie jest jeszcze we wszystkich krajach patentowany. Polega on na dodaniu do soku czynnika chemicznego bardzo taniego i na odfiltrowaniu potem oczyszczonego soku od utworzonego osadu. Odfiltrowany ten sok jest niezmiernie czysty i może być od razu zgotowany na piękną masę (J. d. F. d. S. N. 421).

*Stammer* poleca bardzo rozpowszechnione we Francji i w Belgii przygotowywane filtrowanie soków za pomocą filtrów rynnowych *Pavrez'a*<sup>1)</sup>. Są to rękawy bawełniane specjalnie dla tego użytku przyrządzane, filtrujące szybko i dokładnie. Rękawy te leżą na odpowiednio wygiętej siatce z drutu żelaznego, położonej na podpórkach na dnie rynny odprowadzającej sok. Jeden koniec rękawa zawiązuje się na głucho, drugi przywiązuje się do kranu, przez który

wychodzi sok z odstojnika. Przefiltrowany tym sposobem przez tkaninę rękawa sok wchodzi do rynny, która go odprowadza do filtrów. Po pewnym przeciągu czasu, gdy rękaw zanieczyści się, zamienia się go świeżym, stary zaś, gdy obcieknie, przemycza się kilkoma litrami wody, wywraca się i starannie się wypłukuje, poczem na nowo zdatnym jest do użycia. Z licznych odezów cukrowników, jakie dochodziły *Stammer'a* w tym przedmiocie, przytacza on opinię *le Doct'a* z Chartre, który filtrów tych używa od trzech lat z wielką jak twierdzi korzyścią na wszystkich stacyach: pomiędzy pierwszą i drugą saturacją, pomiędzy drugą saturacją i pierwszą filtracją, pomiędzy przyrządami stężającymi i drugą filtracją. Obstalunki dla Niemiec przyjmuje *Hulwa* we Wrocławiu (Paradiesgasse 1).

(Z. d. V. listopad str. 829—832; Or. d. C. V. październik str. 745—748).

Pyrometr powietrzny wynalazku *Wiske'a* był w użyciu nieprzerwanie przez całą kampanię w cukrowni Sumendorf z zupełnym powodzeniem. Daje on dokładne wskazówki, a przytem przyrząd wskazujący temperaturę może być ustawiony w dowolnej odległości od miejsca poddanego badaniu, co ułatwia bardzo kontrolę nad kotłami parowymi.

(Z. d. V. grudzień str. 914—916).

Na posiedzeniu cukrowników z okolic Halli, *Nagel* zdaje sprawę z fabrykacji metodą *Meyer'a* bez węgla kostnego, z filtrowaniem soków przez piasek i użyciem kwasu siarkowego przy saturacji. Jest on zdania, że metoda ta daje jaknajlepsze wyniki i że piasek nie tylko mechanicznie oczyszcza soki i w skutek tego nie daje się zastąpić czem innym, np. prasami filtrowymi, jak wielu sądziło. Dlatego też zużyty piasek powinien być starannie oczyszczony roztworem gryzących alkali, a nie gorącą wodą tylko, gdyż tym tylko sposobem odmywa się zatrzymana lepka organiczna substancja, która w przeciwnym razie, przy powtórnej użyciu piasku, rozpuszcza się w syropie, wywołując jego zmętnienie. Przy zachowaniu tych ostrożności, a także przy odpowiednim saturowaniu potrójnym, z dodatkiem kwasu siarkowego, otrzymuje się doskonale syropy, masy, produkty i cukier surowy, kupowany bardzo chętnie przez rafinerie, gdyż zawiera mało soli. *Dr. Drenkman* przypisuje skuteczność tej metody, której zresztą nie zaprzecza, użyciu kwasu siarkowego. Sok, podług niego, oczyszcza się tu głównie w czasie gotowania go na syrop, przyczem wydziela się znaczna ilość alkaliów, które, jak przypuszcza, tworzą wraz z wapnem podwójne sole kwasu siarkowego. Natomiast organicznych związków wydziela się tą drogą mniej, niż przez saturowanie kwasem węglanym syropów. Syrop odchodzący od 1-go produktu, zawiera w sobie jeszcze 0,04 do 0,05% kwasu siarkowego; przy gotowaniu tego syropu tworzą się zapewne także nierozpuszczalne podwójne sole kwasu siarkowego, wapna i alkali, przez co część alkali zostaje znowu stracona i to zapewne wpływa na dobrą krystalizację 2-go produktu. Przechodzenie kwasu siarkowego w kwas siarczany w czasie przerobu spostrzegać się nie daje. *Hahne* robi uwagę, że saturując soki po raz trzeci kwasem siarkowym otrzymuje się osad, który w żadnych prasach filtrowych zatrzymać się nie daje i że przeto staje się potrzebnym inny środek filtrujący i takim jest piasek w metodzie *Meyer'a*.

(Z. d. V. grudzień, str. 969—973).

*Vivien* i *Messian* podnoszą niezmiernie ważność kwasu siarkowego w cukrownictwie, zalecając zarazem patentowany swój przyrząd do siarkowania soków. Podług nich kwas siarkowy z wielką korzyścią daje się używać: a) dla oczyszczania soku po drugiej saturacji i syropu przed filtracją przez węgiel, którą można zupełnie nawet zastąpić tym środkiem, — b) przy otrzymywaniu soku za pomocą pras, dzięki własności, którą ma kwas siarkowy, niszczenia komórek roślinnych i ścinania białka, — c) przy dyfuzji, którą ułatwia i przyspiesza działanie kwasu siarkowego na komórki, — d) przy rozpuszczaniu cukru idącego do rafinerii (Einwurf) zamiast krwi i filtrowania przez węgiel kostny, — e) przy osmozie. (Or. d. C. V. grudzień, str. 913—918).

Na zgromadzeniu cukrowników brunświckich, *Stammer*, *Herbertz* i inni ostrzegają o niebezpieczeństwie wynikającym z użycia kwasu siarkowego przy fabrykacji. W czasopiśmie „La Sucrerie indigène” zwrócono już uwagę na to, że w jednej z rafinerii francuskich węgiel kostny został zupeł-

<sup>1)</sup> Por. str. 18.



nie popsuty cukrem sprowadzonym z Niemiec, — głosy zaś takie mogą bardzo źle wpływać na wywozowy handel niemiecki. (Z. d. V. grudzień, str. 960—993).

Dr. *Reischauer*, na posiedzeniu cukrowników szląskich, udziela wiadomości o jaknajlepszych rezultatach fabrykacji metodą *Siegert'a*, w cukrowniach Brieg i Creuzburg. Nie może on sobie wytłumaczyć, skąd pochodzą spotykane przy wprowadzeniu tej metody w innych fabrykach trudności, które polegają głównie na gwałtownym burzeniu się soków w przyrządach steżających. *Hulwa* przypisuje to pewnym niedokładnościom w defekacji i saturacji, które stanowią podstawę tej metody. Ile razy tylko, przy 2-m i 3-m parowaniu w prasach filtrowych, nie otrzymuje się szlamu twardego, z charakterystycznym składem i barwą, sok zaś odchodzi z pras filtrowych mętny, — można być pewnym, że w dalszym przerobie spotkają się rozmaite trudności.

(Z. d. V. grudzień str. 976).

Na posiedzeniu cukrowników brunświckich przyznawano ogólnie, że transporter wodny do buraków, wprowadzony już do wielu fabryk, funkcjonuje jaknajlepiej i wpływa bardzo na dokładne odmycie przystającej ziemi<sup>1)</sup>. W cukrowni Elze rymna do splawiania buraków, wymurowana z betonu na cemencie, ma wysokości 40 cm., średnicy 35 cm. i spadek 5 na 1000 (podług dyrektora *Riepenhausen'a* spadek 3 na 1000 byłby wystarczający). Rymna ta może przenosić na godzinę 2—300 centnarów buraków (50—75 berkowców 12 p.). Woda użyta dla przenoszenia buraków ma 40° temperatury. Podług dyrektora *Laucke'go* system ten da się doskonale zastosować do transportowania szlamu defekacyjnego. Po wyjściu z burakowni woda chwyta szlam defekacyjny i osadza go wraz z błotem obmytem z buraków w sadzawce, mającej dwa morgi rozległości i 2 m. głębokości, gdzie osiada i skąd latem może być na pole wywieziony. Woda z tej sadzawki, po odstaniu, zawraca się do burakowni. (Z. d. V. grudzień str. 078—982).

Na posiedzeniu cukrowników brunświckich, z wyjątkiem *Eisfeldt'a*, który nie jest zadowolony z płuczki do buraków z przedziałami systemu *Hahné'go*, przyrząd ten zyskał powszechne pochwały. Płuczka ta ma być bardzo użyteczna przy burakach nieforemnych i pochodzących z grun-tów gliniastych, które w zwykłych płuczkach nie dają się dokładnie oczyszczać z ziemi. (Z. d. V. grudzień, str. 982).

*Biriukow* opisuje przyrząd automatyczny *Langensien-pen'a* do alimentacji kotłów parowych, który zarazem mierzy dokładnie ilość odparowanej wody. Widział on go funkcjonującym bardzo prawidłowo w fabryce *Scheffera* i *Budberg'a* w Magdeburgu. Przyrząd ten, wprowadzając wodę do kotłów regularnie, w niewielkich i zawsze równych ilościach, chroni od podnoszenia się wody w kotle ponad normę i zabezpiecza tym sposobem od porywania większych ilości wody przez parę.

(3. K. Or. P. T. O6. listopad-grudzień, str. 302—304).

#### *Chemia i analizy chemiczne.*

*Hulwa*, *Bögel* i inni rekomendują bardzo użycie przyrządu polaryzacyjnego *Schmidt'a* i *Haensch'a*, który zabezpiecza od znacznych nieraz pomyłek przy polaryzacji, pochodzących z częściowej nieczułości na kolory, lub też ze zmęczenia przy dłuższem polaryzowaniu. *Schmidt* i *Haensch* podejmują się przerabiania polaryzatorów *Soleil-Scheibler'a* nowszej konstrukcji na polaryzatory swego systemu.

(Z. d. V. grudzień, str. 975).

*Le Docte* zwraca uwagę na ogromne różnice, jakie się otrzymują w analizach cukrowniczych w skutek używania rozmaitych narzędzi, stosowania rozmaitych metod i zanie-dbywania niektórych ostrożności, przy oznaczaniu gęstości płynów, ilości organicznych pierwiastków, popiołów i cukru. Różnice te bywają tak znaczne, że wyłączaają możliwość wszelkich porównań, opartych na analizach dokonywanych w różnych fabrykach i różnych miejscowościach. Zwraca on uwagę na konieczność porozumienia się wszystkich chemików cukrowniczych i obrania jednostajnych metod i przyrządów do analiz. (Or. d. CV. październik str. 755—772).

*Stanisław Roszkowski.*

#### DROGI ŻELAZNE.

**Ulepszona budowa wierzchnia żelazna, systemu Haar-mann'a.** Najnowszy system budowy wierzchniej żelaznej o podłużnych podkładach, zastosowany pierwotnie sposobem próby na hanowerskiej państwowej d. ż. pod Osnabrück, ulega stopniowo przeobrażeniom, mającym na celu usunięcie braków, jakie wykazuje praktyka. W ostatnim czasie wprowadzono go w użycie na nowo-zbudowanej d. ż. miejskiej w Berlinie i na kilku częściach hanowerskiej państwowej d. ż.

Na berlińskiej d. ż. szyna ma 125 mm. wysokości, podczas gdy ta ostatnia wynosiła w pierwotnym układzie tylko 110 mm. Końce szyn związane są ze sobą za pomocą silnych nakładek katowych, których moment wytrzymałości jest prawie takiż sam, jak i profilu samej szyny. Tym sposobem, na skutek wzmocnienia połączeń szynowych, tok budowy wierzchniej stanowi niejako ciągłą belkę jednostajnej wytrzymałości. Szerokość podeszwy podłużnego podkładu zwiększono z 260 do 320 mm. Ciężar 1 metra bież. podłużnego podkładu, wyrobionego z żelaza zlewne-go (n. Flusseisen) wynosi 24,1 kgr., podczas gdy pierwotnie stosowane były podkłady ważące 22,9 kgr. na 1 m. b. Natomiast całkowita wysokość podłużnego podkładu zmniejszoną została z 90 do 67 mm., a zagięte pod kątem 45° krańce podeszwy zagłębiają się w balast tylko na głębokość 10 mm. W pierwotnym systemie *Haarmann'a*, zagięte pod kątem 60° krańce podeszwy wchodziły w balast na głębokość 30 mm. Według spostrzeżeń poczynionych na hanowerskiej d. ż., ostatnia zmiana nie zdaje się być korzystną — i to szczególnie wtedy, jeżeli toki są zasypane balastem do wysokości główki szyny tylko od strony zewnętrznej toru, albowiem ułatwia ona wypływanie balastu z wnętrza podkładów, przedewszystkiem ku osi toru, co do pewnego stopnia spowodować miało zauważone na kilku częściach hanowerskiej d. ż. zwężenie szerokości toru, dochodzące do 5 i 7 mm. tam, gdzie ziemisty balast spoczywa na nieprzepuszczalnym gruncie. Łożysko podłużnego podkładu na berlińskiej d. ż. m. jest na przeważnej części swej powierzchni wyłobione na głębokość 1 mm., tym sposobem podeszwa szyny nie spoczywa na niem całą swą szerokością, lecz tylko krańcami. Doświadczenie wykazało niepraktyczność powyższej zmiany. Chodziło o umożliwienie większego elastycznego wygięcia, a tymczasem na skutek wygięć bocznych systemu, powstawały podłużne rysy w podeszwie szyn, które z kolei spowodowały pęknięcia w pełnym profilu szyn. W następstwie powyższego stanu rzeczy okazało się niezbędnem wypełnić zagłębienie łożyskowe sztabkami z płaskiego żelaza, 1 mm. grubości. Końce podłużnych podkładów spoczywają na berl. d. ż. m. podobnie jak w pierwotnym układzie *Haarmann'a*, na siodełkach zastosowanych do ich wewnętrznego poprzecznego profilu i są przymocowane do siodełek za pomocą 4 śrub. Końce szyn i końce podłużnych podkładów mijają się, a odległość pomiędzy nimi wynosi na berl. d. ż. m. — 615 mm. Pierwotnie odległość powyższa wynosiła tylko 540 mm., w ostatnich jednakże czasach zwiększono ją do 1,817 m., a to celem zapobieżenia opuszczaniu się sztosów, które na niektórych częściach hanowerskiej d. ż. dochodziło do 3 mm. Umocowanie szyn na podłużnych podkładach dokonywanem jest na berlińskiej m. d. ż. za pomocą klamer, które i przedtem już były w użyciu, przyczem przeciwległe klamry związane są ze sobą za pomocą 4 śrub, mających 20 mm. średnicy. Ponieważ dotychczas nie zauważano prawie obluźowywania się śrub, a przynajmniej dokręcanie takowych wyjątkowo tylko się praktykowało, przeto nasuwa się myśl, iż wykonywanie zasypki żwirowej wewnątrz toru byłoby dopuszczalnym, w którym to razie, po-grażenie podkładów podłużnych w balaście zabezpieczałoby je od wpływów wilgoci i mrozu, a również i od jednostronnego nagrzewania promieniami słonecznymi, niekorzystnego ze względu na zachowanie niezmienności podłużnego profilu podkładów.

Szerokość toru i pochylenie szyn ku jego osi osiąga się na berl. d. ż. m. przez zastosowanie poprzecznic-katow-ników, o wymiarze 100 × 80 × 10 mm., a 1,8 m. długich i siodełek 220 mm. szerokich, których wierzch, stanowiący łożysko podłużnego podkładu, ma nachylenie do poziomu wynoszące 1:20. Siodełko torowe przytwierdzone jest do

<sup>1)</sup> Por. t. XV, str. 107.



kątowej poprzeczniczy za pomocą bolca o średnicy 20 mm., związanie zaś takowego z podłużnym podkładem uskutecznia się przy pomocy klamer tegoż samego kształtu, co i klamry używane dla złączenia szyn z podkładami podłużnymi, lecz większej długości. Ze względu na proste i krzywizny przytrafiające się na drodze, używane są do łączenia siodełek torowych z poprzecznicami kątowymi dwojakie śruby. Przy obu odmianach znajduje się pod głową śruby owalny 10 mm. wysoki występ, którego figurę w planie stanowi prostokąt  $35 \times 20$  mm., uzupełniony obustronnie dwoma półkołami o promieniu 10 mm. Do linii prostych używa się śrub, których oś trafia na środek jednego półkola, w śrubach zaś stosowanych w krzywiznach, oś walca cofnięta jest o 5 mm. ku środkowi drugiego półkola występu. Przez odpowiednie skombinowanie tych 2-ch odmian śrub można osiągnąć rozszerzenie toru od 5 do 20 mm. w odstępach 5-cio-milimetrowych. Niedogodność powyższego systemu łączenia siodełek torowych z poprzecznicami kątowymi leży w tem, iż śruby stanowiące o właściwej szerokości toru nie są widzialne i są dostępne dopiero po odkryciu zasypki żwirowej. Podłużnemu ruchowi szyny na podkładzie zapobiega się na berl. d. ż. m. podobnie jak w pierwotnym układzie *Haarmann'a* przez to, iż nakładki kątowe opierają się o klamry przyległe końcom szyn. Migracyi podłużnych podkładów zapobiegają dostatecznie poprzecznicze, zagłębione w balaście. Podkłady podłużne używane w łukach, wyginane są według danego promienia na gorąco, po wyjściu z walców kalibrowych (wykończających), w danym jednakże razie mogą być gięte i na zimno, czego wszakże należy unikać, albowiem przekracza się wtedy granicę elastyczności materiału, nie szkodząc zresztą bezpieczeństwu systemu. Na berlińskiej d. ż. użyte zostały szyny, wywalcowane ze stali *Bessemer'a*, a podkłady podłużne z żelaza zlewne, — pierwsze, mające 9 m. długości ważą na metr bież. 29,41 kgr., — drugie, 8,991 m. długie mają ciężar normalny wynoszący 24,1 kgr. Całkowity ciężar 1 metra bież. toru berl. m. d. ż. wynosi 126,213 kgr.

Braki, jakie się objawiły w budowie wierzchniej berl. m. d. ż., pobudziły stalownię w Osnabrück do dalszych ulepszeń, których wyrazem jest najnowszy układ, zastosowany na początku roku zeszłego na hanowerskiej państwowej d. ż. Według pomienionego typu, siodełka na których spoczywają końce podkładów podłużnych mają u spodu 320 mm. szerokości, podczas gdy na berl. m. d. ż. szerokość takowych wynosi tylko 240 mm., a nadto tak ze względu na uproszczenie systemu jak i na powiększenie jego stateczności nadano im takiż sam kształt jak siodełkom torowym. W celu ustalenia końców szyn we właściwym poziomie, czyli zapobieżenia opuszczaniu się sztosów, przesunięto stosugi podkładów i szyn o 1,202 m. tak, iż odległość pomiędzy nimi wynosi, jak to już powyżej wspomnieliśmy 1,817 m. Ażeby zapobiedz wypływanii żwiru w porze slotnej z pod zewnętrznych krawędzi podkładów, zakrzywiono mocniej te ostatnie i pograżono je w balaście na 18 mm., zwiększając tym sposobem wysokość podkładu podłużnego do 75 mm. Pod wszystkie mutry podłożone zostały (z zarządzenia hanowerskiej drogi) sprężynowe pierścienie, celem zabezpieczenia od odkręcania się takowych, — grubość klamer zwiększono o 2 mm. i doprowadzono takową do 17 mm., — po za tem zaś zmniejszono wysokość szyny o 5 mm., t. j. przyjęto szynę 120 mm. wysoką. Pomimo zmniejszenia ciężaru szyny do 27,1 kgr. na 1 m. b., ciężar 1 m. b. toru według ostatniego typu *Haarmann'a* wynosi 127,38 kgr.

Budowa wierzchnia powyższego typu zbyt jeszcze krótko jest w użyciu, ażeby możebnem było ostatecznie o niej orzekać, niemniej przecież należy zaznaczyć, iż na niedostatecznie odwodnionych przestrzeniach drogi i tam gdzie niezbędnem jest posługiwać się nie dość czystą podsypką żwirową, zauważono już także same braki i trudności, ze względu na utrzymanie właściwej szerokości toru, jak i na berlińskiej m. d. ż. Wynika stąd, iż 2 poprzecznicze kątowe na długości 9-ciometrowej szyny nie są dostateczne i że należałoby dodać trzecią, lub w miejsce takowej stosować jeden a może i dwa pręty wiążące same szyny, a nadto wzmocnić stateczność systemu przez częściowe zastąpienie klamer śrubami. Z usunięciem powyższych bra-

ków i przy należytem odwodnieniu toru, koszt utrzymania budowy wierzchniej tego systemu byłyby nieznaczące.

Dokładne odwodnienie każdego toru d. ż., tak w systemie *Haarmann'a* jak i przy każdym innym układzie budowy wierzchniej o podłużnych podkładach, jest nieodzownym warunkiem trwałego utrzymania drogi w należytem stanie. Najczystsza nawet początkowo zasypka żwirowa, z biegiem czasu staje się coraz mniej przepuszczalną, albowiem kurz i nieczystości gromadzące się na powierzchni balastu przechodzą przy podbijaniu do jego wnętrza. Jeżeli się weźmie nadto pod uwagę, że podsypka żwirowa pod podkładami podłużnymi ubija się coraz bardziej i staje się stopniowo tak ścisłą, iż z trudnością przepuszcza wodę, to łatwo zdać sobie z tego sprawę, iż przy nieprzepuszczalnym fundamencie tworzy się pomiędzy tokami podłużnego systemu podkładów jakoby koryto z wodą rozmiękczającą balast. Dopóki dokładne odwodnienie plantu, a mianowicie każdego na nim ułożonego toru nie da się tanim kosztem wykonać, dopóty system budowy wierzchniej żelaznej o podłużnych podkładach, pomimo wszelkich innych zalet swoich, musi ustępować pierwszeństwa budowie wierzchniej o podkładach poprzecznych.

Dla uzupełnienia obecnego sprawozdania wspomnieć jeszcze należy, iż system budowy wierzchniej żelaznej o podłużnych podkładach, obmyślony przez *Haarmann'a* dla drugorzędnych kolei (opisany w 1-m zeszytzie czasopisma „Organ f. die Fort. des Eisenb.“ z r. 1880), a zastosowany na holenderskiej kolei Haga-Scheveningen, okazał się w ciągu 3-ch lat eksploatacyi zupełnie odpowiednim. Tak utrzymuje radca budowniczy *Häselter*, profesor brunświckiej politechniki, z którego referatu czerpiemy powyższe dane, i to na podstawie oględzin i badań, przedsięwziętych na gruncie we wrześniu r. z.

A. B.

**Tępienie móli w wagonach.** Sposób podany przez p. *Wachholz'a*, siodlarza w warsztatach kolejowych w Frankfurcie nad Odrą, polega na spostrzeżeniu, że môle i t. p. owa- dy nie znoszą temperatury 63° i wyżej.

Wagon, w którym zagnieździły się môle, łączy się z kranem od rury gazowej, lub używa się gazu służącego do jego oświetlania. Tylne poduszki, służące do oparcia, zostają odsunięte od ścian przedziałowych, przynajmniej na 0,1 m., zaś poduszki siedzeniowe umieszczają się nad nimi poziomo, taśmowem wiązaniem ku dołowi, aby rozgrzane powietrze mogło je dobrze od dołu przenikać. Na wszystko to kładzie się jeszcze płachta osłaniająca dolną część wagonu. Drzwi i okna należy dobrze opatrzyć, aby powietrze zewnętrzne jak najmniej przenikało. Na podłodze każdego przedziału stawia się dwie silne lampy gazowe, dające dużo ciepła; gaz doprowadza się rurą przechodzącą przez podłogę. Lampy zapala się jednocześnie we wszystkich przedziałach, aby ogrzewanie wszędzie było jednostajne, w przeciwnym bowiem razie môle z cieplejszego przedziału będą uciekać do chłodniejszego. Ogrzewanie doprowadza się do 63° ciepła, na co potrzeba około 6 godzin czasu; taką temperaturę należy utrzymać przez 4 godziny, poczem lampy się gasi, zostawiając wagon w tym samym stanie przez 12 godzin. Z licznych doświadczeń p. *Garbe'go*, mechanika w Berlinie, okazało się, że nie tylko wszystkie môle wylęgnięte, lecz i jajka, zostają przez to zniszczone.

Koszt takiej dezynfekcyi wynosi 10 marek na przedział, gdy wyjmowanie włosia, nakładanie i ponowne wyścielenie kosztowało 60 marek, nie licząc straty czasu, w ciągu którego wagon stał bez użytku.

L. W.

#### GÓRNICTWO I HUTNICTWO.

**O ściskaniu zlewów stalowych w stanie płynnym.** P. *William Annable*, który przeszło lat 6 kierował w zakładach *Whitworth'a* i *S-ki* czynnością ściskania zlewów stalowych w stanie płynnym, działaniem tłoczni wodnej, komunikował członkom stowarzyszenia „Iron and Steel Institute“ na wiosennym wiecu odbytym w dniu 10, 12 i 13-m maja r. b., swoje spostrzeżenia dotyczące powyższej kwestyi. Formy, napelniane stalą zlewną, składają się z oddzielnych pierścieni stalowych, ustawianych jeden na drugim i odpowiednio ze sobą związanych. W okładzie ogniotrwałym pomienionych form wyrobione są pionowe kanały, mające słu-



żyć jako ujście dla gazów, pochłoniętych przez stal płynną. Formę napełnioną metalem przesuwają się pod pionowo stojący tłok prasy hydraulicznej, zabezpieczony masą ogniotrwałą i za pośrednictwem takowego wywiera się ciśnienie, przenoszące 4 tonny na 1 cal kw. powierzchni metalu, w przeciągu 20 do 45 minut. zależnie od wymiarów zlewka.

Według odnośnej teorii, gazy zawarte w stali, powinny uchodzić kanałami, znajdującymi się w okładzie formy; w rzeczywistości zaś wytwarza się pewna ilość gazów pod działaniem masy płynnej na okład, a w skutek częściowego zeszklenia się (n. zusammensintern) okładu i szybko się tworzącej na zewnątrz zlewka skorupy, ujścia dla gazów zostają zamknięte. Płomyki, wydzielające się z form, nie powstają z gazów pochłoniętych pierwotnie przez metal, lecz wytwarzają się przy samej czynności napełniania form, jak się to daje zauważyć i przy odlewach z surowizny. W następstwie powyższego stanu rzeczy, gazy pochłonięte przez stal gromadzą się tam, gdzie metal najdłużej pozostaje w stanie płynnym, a mianowicie około osi zlewka i poniżej górnej jego podstawy. W tem miejscu powstaje zwykłe szczelina, a nadto w sąsiedztwie takowej — znaczna liczba otworów różnej wielkości, poczynając od ziarnka grochu aż do objętości orzecha. Według doświadczeń p. Annabla'a, w jedną z takich szczelin zmieściło się 270 cali sz. wody, w inną 207, i to nie biorąc pod uwagę oddzielnych otworów, o których powyżej. Im większą jest średnica zlewka, tem większą jest szczelina, lecz zarazem tem bliższą jest ona górnej jego podstawy, — w zlewku o małej średnicy, np. 17-to-calowej, szczelina dochodzi do połowy wysokości zlewka. Z pomiędzy 1500 zlewów, ściskanych przez sprawozdawcę, ani jeden nie był całkowicie pozbawiony wewnętrznej szczeliny. Wynika z tego, że aby mieć do swego rozporządzenia zlewki zdrowe, należy odciąć przynajmniej trzecią część bałwana, która zresztą po wyborowaniu szczeliny i odkuciu, może posłużyć do przygotowania cylindrów lub innych części. Wielokrotnie zauważono, przy borowaniu wierzchniej części zlewów, iż skoro robotnik zbliżył światło do szczeliny, powstawał wybuch, spowodowany spalaniem się nagromadzonych gazów.

P. Annable, opierając się na wynikach własnych badań, utrzymuje, iż pogląd wyrażony przez wielu techników, a poparty zdaniem prof. Thurston'a, wypowiedzianem w jego sprawozdaniu o wystawie wiedeńskiej, jakoby stal ściskana (prasowana) nie potrzebowała być poddawana dalszym działaniom mechanicznym, przez kucie lub walcowanie, jak również, że przymioty takiej stali są nierównie cenniejsze od własności fizycznych stali nieprasowanej, — nie jest uzasadnionym. W poparciu swego mniemania, p. A. powoływał się na wyniki prób przez rozrywanie, dokonanych przez niego, ze sztabkami wyrobionymi ze zlewów próbnych, przygotowanych ze względu na oznaczenie składu chemicznego materiałów, mających się użyć do większych odlewów, hartowanych w oleju i niehartowanych. Sztabki próbne miały 2 cale długości, przy średnicy wynoszącej 0.7979 cali ang., a wyniki prób należały do najlepszych, jakie kiedykolwiek otrzymano w zakładach Whitwortha i S-ki. Sprawozdawca zwracał między innymi uwagę na wyniki prób, otrzymane ze sztabkami opatrzonymi cechą 42A, z których 3 wyrobione były ze zlewów nieprasowanych, a czwarta ze zlewka ściskanego tłocznią wodną, a które przedstawiają się jak następuje:

	wytrzymałość na zerwa- nie w tonnach na 1 cal kw.	wydłużenie próbki w od- setkach pier- wotnej dług.	
Zlewek Nr. 42A niehart.	67,66	10,80	sztabki próbne przy-
" " hartowany	95,52	9,50	gotowane były z 3-cal.
" " "	100,50	11,0	zlewów nieprasow.
" " "	99,50	7,30	sztabka próbna wyro-
			biona była z 12-cal.
			zlewka ściskanego.

Z powyższego zestawienia okazuje się, iż sztabka próbna, wyrobiona ze zlewka nieprasowanego, wykazała wytrzymałość większą o 1 tonnę i wydłużenie większe o 4% aniżeli próbka przygotowana ze stali ściskanej.

Opierając się na licznych osobistych spostrzeżeniach, p. Annable doszedł ostatecznie do przekonania, że zlewki ściskane danej wielkości, poddawane być muszą tymże samym

działaniom mechanicznym, jak nieprasowane, jeżeli mają posiadać takie same jak i te ostatnie własności fizyczne, — a zarazem zaznaczył, iż wyrażony niejednokrotnie pogląd, że ściskanie stali w stanie płynnym sprowadza w znacznej części także same następstwa jak odkuwanie zlewów, — właśnie w tych zakładach, gdzie system ten jest praktykowany, nie został stwierdzony przez doświadczenie.

(Annalen f. Gewerbe u. Bauwesen, za czerwiec r. b.)

A. B.

**Żużytkowanie żużli z wielkich pieców.** Niejeden ze zwiędających zakłady hutnicze zastanawiał się zapewne nad olbrzymimi nieraz stosami żużla, otaczającymi wielkie piece. Niejeden również dziwił się, że wśród nieustających i wielkich postępów nowoczesnego przemysłu, dotąd nie zużytkowano tak wielkich mas materiału bezwładnego i zawadającego. Żużytkowanie bowiem tego materiału przedstawia podwójną korzyść: najprzód uprzątnięcie i oszczędność, a po drugie jest źródłem dochodu.

Przypuśćmy na przykład, wytwarzanie 1,600 kgr. żużla na 1 tonnę surowizny (co nieraz ma miejsce). To czyni dla pieca wielkiego, wydającego średnio 42 tonny na dobę — 67200 kgr. żużla, to jest na rok 24 528 000 kgr., czyli około 25000 m<sup>3</sup>. Powyższa objętość, rozłożona na wysokość 1 m. pokryje powierzchnię 2½ hekt., co pociąga za sobą dość znaczny wydatek na zakup gruntu.

Chcąc uniknąć zajmowania zbyt wielkich powierzchni gruntu, można wprawdzie sypać żużel w stosy większych wysokości; lecz w takim razie zachodzi trudność w usypywaniu samych stosów i z praktyki wynika, że wydatek spowodowany tego rodzaju tworzeniem stosów, obciąża nieraz aż do 2 fr. koszt 1 tonny surowizny.

Żużle są, jak wiadomo, produktem dodatkowym przy wytwarzaniu surowizny i nie można dla otrzymywania żużli pewnego gatunku, zaniedbywać głównego wytworu fabrykacji. Własności fizyczne żużli są dość odmienne. Bywają one szkliste, lepkie, włókniste, czasem kamieniste i proszkowate. Co do barwy, żużle bywają białe, kolorowe, nieraz zupełnie czarne. Ze względu na różnorodność składu rud żelaznych, te różne wyglądy żużla nie powinny zadziwiać. Związek żelaza z tlenem nie stanowi nigdy sam jeden rudy; jest on zmieszany z różnemi ziemiami, jak krzemionka, glina, wapień i t. p. Tak samo paliwo, używane w wielkich piecach nie jest nigdy czystym węglem, lecz zawiera także ciała ziemne i popioły. Potrzeba zatem, chcąc przetworzyć i oddzielić związek tlenowy żelaza, ażeby minerały pochodzące z rudy i paliwa zostały stopionymi. Dochodzi się zwykle do tego przez użycie innego minerału, mianowicie wapienia, dodając go w takiej ilości, ażeby w samym łonie wielkiego pieca wytworzył się krzemian zarazem najbardziej topliwy i dostatecznie zasadowy ażeby nie zatrzymywał tlenku żelaza. coby spowodowało stratę metalu, którego się chce wydzielić jaknajwięcej. Taki jest cel główny. Co zaś do krzemianu mniej lub więcej złożonego, który stopiony oddziela się od żelaza, to takowy stanowi żużel. Łatwo zresztą zauważyć, że skład tego ostatniego będzie bardzo rozmaity i zależny od ilości i składu ziem, z jakimi jest zmieszana ruda i paliwo użyte do jej przerobienia.

Poniższa tablica przedstawia kilka rozbiórów żużli pochodzących z różnych pieców:

	1	2	3	4
Wapień (Ca O) . . . . .	20,41	29,5	50,00	49,30
Krzemionka (SiO <sub>2</sub> ) . . . . .	70,23	41,00	33,00	40,10
Glinka (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	6,37	25,15	10,87	10,40
Magnezya (Mg O) . . . . .	—	1,20	0,37	—
Tlenek manganu (Mn O) . . . . .	2,70	2,05	0,52	—
Tlenek żelaza (Fe O) . . . . .	0,15	0,30	2,61	—
Siarka (S) . . . . .	—	0,14	2,06	—
	99,86	99,34	99,43	99,80

Rozbiory te odnoszą się do następujących typów:

1) Żużel z wielkiego pieca na węglu drzewnym. Ruda glinowata zawierająca 33% żelaza. Surowiec szary do odlewni (zlewny — *de moulage*).



2) Jak wyżej. Ruda ziarnista zawartości 49% żelaza. Surowiec pudlingowy (*fonte d'affinage*).

3) Z pieca na koksie. Ruda z wyspy Elby, zawartości 62% żelaza. Surowiec szary pudlingowy.

4) Jak poprzedni. Ruda uwodniona (*minerai hydraté*), zawierająca 37% żelaza. Surowiec Nr. 1 do odlewni (*fonte de moulage*).

Z powyższej tablicy wynika przedewszystkiem to: że wszelkie zamiary, mające na celu użycie samych żużli, bez domieszki innych ciał, zdają się być skazanymi na niepowodzenie, z powodu nierówności jaką zauważyliśmy w ich składzie. Następnie chęci zużytkowania czysto chemicznego, zdają się również bezskutecznymi.

Z pomiędzy wielu dokonanych prób podamy tu następujące:

1) Szosowanie dróg. Pomysł dość naturalny, — lecz jak już powiedziano, żużle są często szkliste i bez dostatecznej spoiwości, łatwo rozpadające się na proch.

2) Zużytkowanie w gładach dużych wymiarów do budowy tam. Ten sposób był zastosowanym przez *P. Fowler'a* pod Middlesborough, przeciw wylewom rzeki Tees. Głazy (blocs) były formowane w wagonikach, do których żużel spływał; ściany wagoników były ruchome i rozbiegano je po dostatecznym ostygnięciu masy. Sam gład przewożono następnie aż na miejsce robót.

3) Fabrykacja brukowców. Według systemu pp. *Montefiore i Sépulcre*, zasadzającego się na stopniowym wlewaniu żużla do urządzonych na ten cel rowków stożkowatych, i następnym ciosaniu w kostki po dostatecznym ostygnięciu masy.

4) Fabrykacja filcu kruszcowego, t. j. włókien otrzymanych przez podział żużla w stanie płynnym za pomocą silnego prądu powietrznego. Włókna otrzymane używane są do zabezpieczenia od stygnięcia przewodów pary lub kół parowych.

Z pomiędzy sposobów zużytkowania żużli z domieszką obcych ciał, podamy tylko: fabrykację szkła butelkowego i podrzędnego gatunku szkła białego p. *Bashley Britlani*. W tym sposobie żużel zlewa się do toreb, które zostają wrzucone do pieca *Siemsa*, z pewną domieszką krzemionki i alkaliów dla tworzenia szkła, a następnie ulegają przetworzeniu jak zwykle szkło.

Wszystkie sposoby powyżej przytoczone odnoszą się do żużli takich, jakie się otrzymuje wprost z pieców. Lecz od chwili, kiedy można było otrzymywać żużle nie już w masach ale w małych kawałkach, sposoby zużytkowania żużla zrobiły wielki krok naprzód.

O ile wiadomo, pierwszy p. *Minary* wpadł na pomysł wlewania żużli do wielkiej masy wody zimnej bezprzerwanie odnawianej. Gwałtowne ochłodzenie rozdziela żużel i zamienia go w piasek lekki i drobno ziarnisty. Wtedy uprzątanie żużla i składanie w miejscach odpowiednich, a wogóle władowanie nim jest bardzo łatwe. To też po ukazaniu się patentu na powyższy sposób rozdrobniania żużla, zastosowano go przy wielu piecach. Jednak przy piecach z tyglami wysuniętymi (*avant-creusets*) postępowanie nie było łatwe.

*P. Lürmann* posunął kwestyą o krok naprzód, przez odpowiednie umieszczenie dyzy (*tuyère*), które dozwala usunąć komplikacje spowodowane tyglami wysuniętymi. Umieszczenie to dając ciągły odpływ żużla, dozwala sprowadzać bez przerwy strumień żużla do rowka, do którego jednocześnie dopływa szybki strumień zimnej wody. Pomijając różne zalety dyzy systemu *Lürmanna*, które są znaczne, powyżej opisana jest najważniejszą, ze względu na kwestyą tu traktowaną.

Ziarnkowanie żużla natychmiast sprowadziło pewną ilość nowych sposobów zużytkowania tego materiału, z pomiędzy których przytoczymy:

1) Spulchnianie gruntów. próbowane poprzednio za pomocą topionych żużli, jest znacznie wygodniejszym przy użyciu żużla sproszkowanego.

2) Fabrykacja zapraw wapiennych i cegieł. Najpierw przez dodanie piasku rzeczno i wody, jak to czynią w Workington (Cumberland), gdzie przygotowują cegłę tartą oddającą wielkie usługi; ziarnkowanie żużla odbywa się tam jednak z wielkimi kosztami. Następnie przez do-

danie wapnia i mielenie tak otrzymanej mieszaniny dla otrzymania zaprawy dającej dobre wyniki, wymagającej jednak natychmiastowego użycia. Albo przez dodanie zmielonej cegły ogniotrwałej i cementu portlandzkiego i formowanie z tak otrzymanej masy, brukowców, tafli posadzkowych i t. p. W końcu przez dodanie wapnia zmieszanego z gipsem i tlenkiem żelaza i formowanie cegieł, jak to ma miejsce w Clevelandzie.

Z powyższych sposobów widać, że na tej drodze postęp zrobiono dość znaczny. W Anglii kwestyą tu traktowaną studyowano najwięcej, zapewne z powodu wielkiej produkcji hutniczej. We Francji postęp na tej drodze uczyniony jest również ciekawym. Opiszemy tu mianowicie metodę p. *Fabre'a*, która zasługuje na uwagę ze względu na wytwory jakie pozwala otrzymywać.

Huta, w której zastosowaną jest powyższa fabrykacja, posiada wielki piec wytwarzający około 45 tonn surowizny na dobę. Rudy przetwarzane w tym piecu mają zawartość żelaza od 36 do 40%. Piec bywa nabijany w taki sposób, że średnio otrzymuje się 24% żelaza. Żużle odchodzące mało się zmieniają pod względem składu i zwykle rozbiór ich daje:

Wapienia . . . . .	48	} na 100
Krzemionki . . . . .	32 do 28	
Glinki . . . . .	20 do 24	

Oprócz tego są małe ślady siarki i rzadko więcej nad 1% tlenku żelaza  $FeO$ . Bieg pieca, jak widać z powyższego, jest normalny, lecz bardzo dobry pod względem oczyszczenia surowca. Nic w biegu tego pieca nie jest poświęcone na korzyść żużla, który jest uważany jako wytwór przypadkowy. Żużle wynoszą średnio 1600 kgr. na 1 tonnę surowizny, to jest na 45 tonn 72000 kgr. Ich barwa zmienia się od ciemno-szarej do białej; jednak przy dobrym biegu pieca jest białawą.

Piec (*fourneau*) jest zamknięty i zaopatrzony w dyżę systemu *Lürmanna*, przez którą ciągle odpływa żużel, w kształcie cienkiego strumienia, przez otwór około 0,02 m. średnicy, skąd wpada do kanalik mającego słaby spadek, i spotyka przy samem ujściu z dyży strumień zimnej wody, skierowanej w tenże kanalik. Żużel oziębiony w ten sposób zamienia się w piasek ziarnisty, który woda unosi na długości od 10 do 12 m.

Do obecnej pory żużel otrzymany w powyższy sposób, bywa rozpościeranym na gruncie przylegającym do pieca, położonym o 2 m. poniżej dna tygla (*creuset*). Uprzątanie żużla odbywa się siłą koni, na wozach, na przyległe grunta oddalone o 200 m. od pieca. Niebawem, bardzo dobrze obmyślane urządzenie pozwoli na wysypywanie żużla w duży zbiornik, skąd za pomocą pompy odśrodkowej będzie wyrzucany na wzmiankowane grunta w kształtne stosy, wychodząc przez urządzone na ten cel otwory w rurze idącej od pompy odśrodkowej. Otwory te będą się znajdowały na 4 m. po nad ziemią na jednej płaszczyźnie poziomej.

Jakkolwiekby żużel jest układanym w szerokie stosy na ziemi obok pracowni w której ma być zużytkowanym, bywa on użytym dopiero w miesiąc po wyjściu z pieca, a to dla dania mu czasu na dostateczne wyschnięcie.

Jeżeli zwrócimy uwagę na skład cementów hydraulicznych rzymskich, lub cementów portlandzkich, widzimy, że takowy bywa: od 25 do 30% gliny i 65% wapienia; zaś żużel o którym mowa posiada w stosunku do tej samej ilości gliny około 23 do 28% wapienia. Brak mu zatem tylko wapienia dla utworzenia materiału szybko tężącego i twardniejącego na powietrzu bez poprzedniego wypalenia. Wilgotne powietrze nie wpływa szkodliwie na tego rodzaju kamień cementowy hydrauliczny; to też można go pozostawić na wolnym powietrzu w którym nabiera twardości.

Co się tyczy postępowania przy fabrykacji, to takowe przedstawia się jak następuje.

Po dostatecznym wyschnięciu, t. j. jak wyżej powiedziano, po miesiącu czasu, żużel przechodzi przez arfę pochyloną i wpada do pracowni; tam bywa zmieszany za pomocą łopat z wapnem hydraulicznym, w stosunku 3½ piasku na 1 wapna, — ten stosunek daje materiał najwytrzymalszy. Następnie norya podnosi tak otrzymaną mieszaninę i wysypuje ją do ugniatacza (*malaxeur*), do którego puszczony jest strumień nieustanny zimnej wody; stamtąd śruba Archi-



medesa przeprowadza mieszaninę do mieszacza (*mélangeur*), to jest rodzaju bębna w którym obraca się pionowy wał uzbrojony w skrzydełka. Obok mieszacza znajduje się maszyna do tłoczenia, składająca się z okrągłej tarczy, w której jest wyciętych 12 wklęsłości czyli form mierzących: 0,11 m. szerokości, 0,22 m. długości i około 0,25 m. głębokości. W tych formach ślizgają się w kierunku pionowym tłoki, które za każdym obrotem tarczy podnoszą się i opuszczają powodowane równią pochyłą zaopatrzoną w sztyber. Skoro która z form przechodzi obok mieszacza, mieszanina w postaci ciasta gęstego wypełnia formę; tłok znajduje się wtedy na najniższym punkcie swego skoku. Po nadejściu następnej formy przed mieszacz, pierwszy tłok zostaje pchnięty ku górze i wyciska w formie cegły wymiarów powyżej wykazanych, która zostaje następnie zabrana i ostatecznie wykończona. Stopniowe podnoszenie się tłoka pod wpływem równi pochyłej ułatwia wypchnięcie cegły na zewnątrz.

Opisana prasa obrotowa, podobna do tej jaką używają w fabrykach cegiełek z mialu węglowego (*agglomérés*), jest systemu *Mazeline'a*. Ciśnienie jest wywierane parą, wpuszczaną do cylindra umieszczonego po nad prasą. Drag tłoka parowego działa na koniec dźwignika, przez pośrednictwo buta (*sabot*) i wywiera ciśnienie w stosunku ramion drąga. W biegu normalnym, para wchodzi w cylinder pod ciśnieniem 5-ciu atmosfer bez rozprężenia i wywiera na cegłę ciśnienie 150 kgr. na 1 cm<sup>2</sup>. W tych warunkach objętość masy poddanej ciśnieniu zmniejsza się w stosunku 60% pierwotnej objętości.

Siła 6-ciu koni parowych wystarcza na wprowadzenie w ruch opisanej powyżej prasy, razem z ugniataczem i mieszaczem, nie wliczając w to jednak pary potrzebnej do wywarcia ciśnienia, której to pary, przy cylindrze 0,67 m. średnicy i skoku tłoka 0,14 m., wychodzi około 49 litrów, t. j. mniej więcej 0,135 kgr. na każdy skok tłoka, czyli na 1000 wytworzonych cegieł od 135 do 140 kgr.

Cegła w miarę jak wychodzi z prasy jest ustawiana na wysoki kant na desce znajdującej się przed robotnikiem, który na tej ostatniej ustawia 25 cegieł. Po zapelnieniu 8 do 10 takich desek i wladowaniu ich na wagonik, dwóch robotników odprowadza ten ostatni na stronę i zładowywa cegły jeszcze mokre i z tego powodu pozostające na deskach jeszcze przez całą następną dobę. — poczem dopiero następuje właściwe ustawianie cegły w kozły. Jednocześnie kobiety sortują cegły przy pomocy szablonów, względnie do grubości, która zmienia się od 5 do 7 cm., względnie do ciśnienia jakie było wywarte, ilości wody wchodzącej w skład mieszaniny, w końcu odnośnie do jednolitości samej mieszaniny. Cegła po miesiącu jest zdadną do użycia.

Piasek, który nie przeszedł przez arfy, zostaje użytym albo do zaprawy, albo na wysypywanie chodników lub innych celów gospodarczych. Ponieważ doszedł już do swej ostatecznej twardości nie lasuje się na wolnem powietrzu, i może z korzyścią być użytym. Nie wchodząc w kwestyę ekonomiczną powyższej fabrykacji, podajemy poniżej kilka główniejszych danych.

Partya złożona z 6-ciu ludzi może w 12 godzinach dziennych wyrobić 12 000 sztuk cegieł, a w 12 godzinach nocnych 10 000 sztuk. Jednakże chcąc nadać fabrykacji bieg regularny, niezbędnem jest mieć podwójne urządzenie, tak ażeby jedno z nich mogło być naprawianem i oczyszczaniem. Twardość bowiem materiałów przetwarzanych i kształt ich ziarnisty wpływają szkodliwie na przyrządy, w których tworzy się rodzaj twardego cementu, przylegającego do ścian i organów mechanizmu. Powyższe wpływy są powodem dość uciążliwej i kosztownej konserwacji. Często zdarzają się zużycia części przyrządów, a nawet pęknięcia i to w chwili jaknajmniej spodziewanej. Dla nadania przeto fabrykacji regularnego biegu, potrzeba się zabezpieczyć przeciwko wymienionym wypadkom. Pomimo jednak tych trudności, 1000 sztuk cegły sprzedaje się po 37 fr. na miejscu produkcji — i cena ta, niska w porównaniu z cegłą zwyczajną, jest bardzo korzystną dla fabryki. Jednem słowem opisany tu sposób zużytkowania żużla jest udatny pod każdym względem.

Co do wyrobów, to takowe dla budownictwa przedstawiają wielkie korzyści, tak na powietrzu jak w wodzie,

w której ze względu na swój skład zachowują się znakomicie; zresztą dość już długie doświadczenie przemawia na ich korzyść.

Wytrzymałość na zgniecenie powyższych cegieł zmienia się od 100 do 150 kgr. na 1 cm<sup>2</sup> i wytrzymałość ta zwiększa się coraz bardziej z wiekiem cegły, chociaż liczba powyższa jest już sama przez się bardzo wysoka i przewyższa odpowiednie liczby dla cegieł dobrego gatunku i mocno wypalonych. Natura piasku ostroziarnistego i jego skład tłómaczą tę silną spoistość. Wymiary cegły, dzięki formowaniu pod silnem ciśnieniem, bez następnego wypalania i powodów wykoszlawiania, są jednostajne i kanty ostre. Na 1 m<sup>3</sup> cegły wymiarów 0,22 m., 0,11 m. i 0,063 m., wychodzi 588 sztuk, ważących razem około 1900 kgr.

(Z francuskiego A. Gounot'a, przełożył J. Kozłowski)

#### ZASTOSOWANIA ELEKTRYCZNOŚCI.

**Lampa elektryczna pp. Sedlaczka i Wilkulilla**, mająca za zadanie zaopatrywanie parowozów i statków, na czas jazdy nocnej, w silne ogniska świetlne. Odnacza się tą właściwością, iż pomimo najsilniejszych wstrząśnień pali się jednostajnie. Zasada pomysłu polega na zastosowaniu 2-ch pionowych rur, o różnych średnicach, połączonych ze sobą za pomocą trzeciej poziomej, napełnionej olejem, gliceryną lub podobnej natury płynem, w których poruszają się z góry na dół i z dołu do góry szczelne tłoki. Świece węglowe, będąc połączone z tłokami, uczestniczą w ruchu tych ostatnich. Średnice tłoków, ze względu na zachowanie niezmienności położenia łuku świetlnego, mają takie wymiary, iż mniejszy tłok, złączony z biegunem dodatnim (górną świecą), przebiega drogę 2 razy dłuższą aniżeli tłok większy, połączony z biegunem ujemnym (dolną świecą). Mniejszy lecz cięższy tłok, cisnąc na ciecz, podnosi tłok umieszczony w rurze o większej średnicy i to do czasu, dopóki nie nastąpi zetknięcie się świec węglowych. Naówczas, na skutek ciągłości prądu, elektro - magnes wysuwa trzeci mały tłok, znajdujący się w kranie zamykającym koniec rury poziomej, w następstwie czego tłok połączony z biegunem ujemnym opuszcza się, albowiem swobodna pod nim przestrzeń zostaje zwiększoną. Natenczas powstaje łuk świetlny, przy czem świeca dodatnia pozostaje w położeniu niezmiennem, albowiem ruch małego tłoku przerywa zarazem łączność pomiędzy rurami pionowymi. Tłoczek pozostaje w powyżej wskazanem położeniu w kranie dopóty, dopóki siła elektromagnesu nie osłabnie na skutek zwiększania się łuku świetlnego przy zużywaniu się węgla, — a wtedy ciśnienie sprężyny spowoduje odwrotny ruch tłoczka w kranie, który spowoduje przywrócenie łączności pomiędzy rurami pionowymi, a w następstwie zbliżenie się świec węglowych.

Regulowanie łuku świetlnego może być dokonywanem w lampie pp. *Sedlaczka i Wilkulilla* mechanicznie, przez połączenie osi maszynki parowej, wchodzącej w skład systemu, z tłoczkiem umieszczonym w lampie, za pośrednictwem regulatora odśrodkowego i odpowiednich przewodów.

Na austriackiej d. ż. Arc. Rudolfa wielokrotnie przedsiębrano próby z lampą pp. *S. i W.*, a wynik takowych był nadzwyczaj korzystny. W grudniu r. z. zarządzono też próbną jazdę na Północnej francuskiej d. ż., pomiędzy stacyami Paryż i Dammartin i stwierdzono przy powyższych doświadczeniach, iż przy największej szybkości biegu pociągów osobowych, natężenie i blask światła pozostawały całkiem jednostajne. Droga w liniach prostych była nadzwyczaj jasno oświetloną, na długości 400 metrów, a sygnały i kolory świateł wyróżniały się jaknajdokładniej.

W skład powyższego systemu oświetlania drogi w porze nocnej wchodzi dynamo-elektryczna maszyna, zbudowana w zakładach *S. Schuckert'a* w Norymberdze i maszynka parowa o 3-ch cylindrach *Brotherhood'a*. Obiedwie umocowane są na kotle parowozu przed kominem, od strony stanowiska maszynisty i mogą być z takowego obsługiwane, sama lampa zaś umieszczona jest z przeciwległej strony kolumny. Słabą stroną systemu, wpływającą na względną kosztowność takowego, jest zużywanie się znacznej ilości pary w maszynce *Brotherhood'a*.

A. B.

#### ROZMAITOŚCI.

**Prace Culmann'a.** Karol Culmann, inżynier i profesor Szkoły politechnicznej związkowej w Zurichu, położył za-



sługi, odnośnie do naszego zawodu, przez uogólnienie użycia metod wykreślnych do różnych badań ustrojów mechanicznych.

*Culmann* urodził się w Bergzabern (Bawaria nadreńska) w 1821 r., z matki pochodzenia alzackiego—i z powodu że w owym czasie wuj jego był oficerem artylerii we Francji i profesorem w szkole aplikacyjnej wojskowej w Metz, odbywał *Culmann* większą część swych studiów we Francji, w Wissemburgu i w Metz. Jednakże, okoliczności spowodowały, że ukończył takowe w Szkole politechnicznej w Karlsruhe, z której wyszedł jako inżynier w r. 1841. Przez kilka lat pracował przy drogach żelaznych, pod kierunkiem inżynierów *Denis'a* i *Pauli'ego* i w tym peryodzie spełnił ważną misję naukową, celem wystudowania największych robót publicznych, w Anglii i w Ameryce. Jego sprawozdania, mianowicie odnośnie do budowy mostów metalicznych, nadzwyczaj zwróciły na siebie uwagę i były początkiem jego rozgłosu.

W r. 1855 wezwany został do zreorganizowania Szkoły politechnicznej w Zurichu, na powołenie której wywierał wielki wpływ i której był dyrektorem od 1872 do 1875 r. Lecz, poświęcając jej największą część swojej działalności, oddał on niemniej bardzo wielkie usługi w najważniejszych kwestiach robót publicznych; można wspomnieć, z tego tytułu, badanie potoków gór Alpejskich i Jurajskich, studia nad ulepszeniami Renu i r. Reuss,—misje na wystawy: Londyńska, Paryska i Wiedeńska,—studia robót publicznych, rozprowadzania wody w Bukareszcie, w Warnie i t. p.

Głównem dziełem naukowym *Culmann'a* jest jego statyka wykreślna, którą słusznie nazwać można, nową umiejętnością. Oddawna był on zdziwiony rutyną, która dostawała się do umiejętności inżynierskich, nie tylko w praktyce, lecz nawet w teorii. Jednocześnie, uderzony był wyższością studiów technicznych we Francji. Prace *Poncelet'a* i *Cousinery'ego*, dotyczące rozwiązania wykreślnego zadań odnoszących się do sztuki inżynierskiej, szczególnie go uderzyły; lecz zrozumiał on także, że te metody, które się sprawdzały do geometrycznego budowania wzorów rozwiniętych analitycznie, były niewystarczające,—że, aby rozwinąć te działania, potrzeba było znajomości matematycznych i specjalnie geometrycznych, rozleglejszych od posiadanych podówczas przez najlepszych nawet inżynierów. Z tego powodu *Culmann* nie przerywał swych studiów odnoszących się do praktyki, a zdolności matematyczne skłoniły go jednocześnie do poświęcenia się badaniom naukowym rozkładu sił w różnych częściach ustroju, aby znieść, jak wyrażał się, mniemane sprzeczności teorii z praktyką. Pojął on, że w tym celu, trzeba było być nie tylko teoretykiem skończonym, lecz także oprócz tego posiadać wielkie doświadczenie praktyczne. Zaczął więc studiować geometryę wyższą, którą uważał za narzędzie mające go doprowadzić do pożądanego celu. Studiował dzieła *Steiner'a* i *Standt'a* o geometrii położenia i jednocześnie dzieła geometrów francuskich: *Monge'a*, *Poncelet'a*, *Charles'a*—i geometry angielskiego *Salmon'a*, traktujące o geometrii wyższej i własnościach rzutów figur. Chęć poszukiwania tych metod geometrycznych wzmocniły jeszcze stosunki jego z inżynierem francuskim dróg i mostów, p. *Oudry'm*, konstruktorem mostu d'Arcole w Paryżu. Nie wiadomo jest dokładnie, w którym czasie owe stosunki z tym inżynierem miały miejsce—zdaje się że było to podczas podróży *Culmann'a* do Anglii albo do Ameryki, gdyż potem wspominał on często o pięknych metodach wykreślnych, używanych przez p. *Oudry'ego*, a drukiem nieogłoszonych.

Podczas czterech pierwszych lat swych wykładów w Zurichu, *Culmann* nie podał jeszcze właściwej statyki wykreślniej, lecz tylko niektóre rozwiązania wykreślne, podobne do metod *Poncelet'a* i *Cousinery'ego*, jak teoria sklepień i murów podpierających, ogłoszona w 1855 r. i teoria ciśnienia sklepień na ich krańcach, rozprawa wydrukowana w programie szkoły w r. 1857. W 1859 r., po raz pierwszy, zaczął wykladać właściwą statykę wykreślną, podając kilka zastosowań odwrotnych wieloboków sił i wieloboków sznurów do teorii łuków metalicznych i do wyznaczenia momentów zgięcia belek. Lecz było to załedwie w r. 1860, kiedy otworzył kurs zupełny statyki wykreślniej. Potrzeba było ciągłego i usilnego poparcia, aby otrzymać od rady

szkolnej wystarczający wykład geometrii, służyć mogący za podstawę do statyki wykreślniej i dopiero w r. 1864 otrzymał pozwolenie na wykład półroczny niezbędnych zasad geometrii położenia.

W r. 1864, ukazał się początek, a w r. 1866 koniec pierwszego wydania statyki wykreślniej. Ukazanie się tego dzieła było epoką w dziejach umiejętności, a dzieło ocenione zostało odpowiednio do swej wartości w Niemczech, Francji i we Włoszech. Szkoły techniczne niemieckie wprowadziły zaraz te metody do swych wykładów; uczniowie *Culmann'a*, którzy pracowali przy nim jako asystenci, byli wzywani stopniowo do wykładów jego teorii—i profesorowie znakomici, z pomiędzy których można wymienić pp. *Winkler'a* w Wiedniu, *Mohr'a* w Stuttgardzie, *Bauschinger'a* w Monachium, *Weyrauch'a* w Stuttgardzie, *Reuleaux* w Berlinie (ten ostatni z zastosowaniem specjalnem do budowy maszyn) zaczęli wprowadzać tę metodę do swych wykładów, tak, że rozpowszechniła się w całych Niemczech. We Włoszech, również, wykład statyki wykreślniej był wprowadzony do szkół politechnicznych, będących wówczas w zawiązku.

We Francji, chociaż była ona krajem w którym najprzód rozwijały się metody wykreślne, w pięknych pracach *Poncelet'a*, *Lalunne'a* i wielu innych uczonych inżynierów,—te metody rozwijały się wolniej, prawdopodobnie dlatego, że język niemiecki jest mało znanym we Francji; jednakże, to pierwsze wydanie było przyjęte jednogłośnie uznaniem ludzi najkompetentniejszych pomiędzy inżynierami. W 1874 r., ukazało się dzieło p. *Maurycyego Levy'ego*, inżyniera dróg i mostów, o statyce wykreślniej, w którym wyłożył główne zasady. P. *Levy* był wezwany w 1876 r. na profesora tego kursu do Szkoły centralnej sztuk i rękodzieł, który to kurs od tej chwili, został wpisany do programu tej szkoły. Powoli, ta metoda dostaje się do wielkich warsztatów konstrukcyjnych i zaczyna rozpowszechniać się w biurach studiów, byłych uczniów *Culmann'a*. I tak, w Creusot, u pp. *Eiffel'a*, *Joret'a*, *Cail'a* i t. d. Szczególniej od ukazania się, w r. 1880, przekładu drugiego wydania statyki, metoda ta zaczęła rozpowszechniać się we Francji i jest pewnem, że dzięki gruntownemu wykształceniu i szczególnej inteligencji inżynierów francuskich w pojmowaniu metod wykreślnych, inteligencji, na którą sam *Culmann* zawsze zwracał uwagę i o której wspomina w swej przedmowie z r. 1879 do wydania francuskiego, metoda ta rozwinie się całkowicie we Francji.

W r. 1875 ukazała się pierwsza część drugiego wydania tego poważnego dzieła, w którym praca bezustanna niezmordowanego poszukiwacza łatwo się spostrzega: droga przebyta jest niezmierną, metoda zupełną i ogólną. Obok rozwiązań geometrycznych, widzieć można rozwiązania analityczne, których wzory były, w większości przypadków, wywiedzione z tychże geometrycznych dowodów. Po raz pierwszy traktuje tam *Culmann* zastosowanie teorii momentów drugiego rzędu do teorii sprężystości, które zajmie znaczny dział drugiej części nieukończonego jeszcze dzieła i mieć będzie wielką przyszłość. Są to też same teorie, które już w pierwszej części były zastosowane do łuków sprężystych i pozwoliły rzucić światło na tak mistrzowskie budowy łuków metalicznych, użytych między innymi: w moście Douro, którego plany i modele zwróciły na siebie uwagę na Wystawie Paryskiej z r. 1878 i w wielkim wiadukcie Garabit'skim, budowanych tak pierwszy jak i drugi przez pp. *Eiffel'a* i *S-ka* w Paryżu, oraz w Szwajcaryi, w pięknym moście Javroz blisko Bulle, w moście Schwarzwasser blisko Bernu, będącym obecnie w budowie—i nakoniec w wielkim moście Kirchenfeldskim w Bernie, którego budowa niedawno została zatwierdzoną.

Od r. 1876, *Culmann* pracował z niezmordowanym zapalem nad drugą częścią tej mistrzowskiej pracy, mającej uwiecznić jego dzieło, a mianowicie nad zastosowaniami do wiązań dachowych, łuków, ciśnień ziemi i wody, murów podpierających i zaporowych, zastaw na rzekach, sklepień i t. p.; lecz na nieszczęście śmierć zabrała tego sławnego mistrza, zanim zdołał ukończyć swoje dzieło. Spodziewać się należy, że między jego byłymi uczniami i zwolennikami, znajdą się godni następcy.

*Culmann* zmarł 9-go grudnia r. z. w Zurichu, na zapalenie płuc, którego nabawił się podczas podróży do Konstan-



tynopola, odbywanej w głównym celu zbadania znakomitych konstrukcyj sklepień w świątyni Ś-ej Zofii, które chciał wprowadzić do swego wykładu w szkole i do drugiej części swego dzieła.

Ant. S.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Czynności Komitetu kanalizacyjnego.** Wstrzymywaliśmy się dotąd od zdawania sprawy z prac Komitetu kanalizacyjnego, z uwagi na doraźne streszczenia obrad, podawane w pismach codziennych. Z powodu wszakże zbyt częstej niedokładności tych sprawozdań, sprowadzanych nieraz do nader krótkich wzmianek, zamierzamy tu podać treść obrad Komitetu w ciągu kilku ostatnich jego posiedzeń, a to według sprawozdań urzędowych, udzielonych nam łaskawie w tym celu. Zaczniemy mianowicie od posiedzeń, na których porządek dzienny weszły kwestye więcej technicznej natury, a mianowicie od obrad nad warunkami technicznymi na dostawę rur.

*Posiedzenie czwarte* (19 grudnia 1881 r.). Po odczytaniu przez sekretarza komitetu bud. *E. Cichockiego* i przyjęciu przez komitet protokołu z poprzedniego posiedzenia, członek *Kucharzewski* odczytał sprawozdanie Komisji wyznaczonej na poprzednim posiedzeniu do rozpatrzenia sporządzonego przez inżyniera *Lindley'a* projektu warunków na dostawę rur lanych żelaznych do wodociągu, przyczem objaśnił, iż z 18-tu artykułów projektu warunków, większą część komisya przyjęła w redakcyi projektowanej, a w niektórych tylko uznała za potrzebne wprowadzić pewne zmiany. Artykuł 1-y, wykazujący szczegółowo ilość i wymiary rur, Komisya zaproponowała dopełnić zastrzeżeniem: „iż ilość rur wymieniona w tym artykule może być w rzeczywistości przy wykonaniu robót zwiększona lub zmniejszona o 10% z decyzji Zarządu miasta. Dopełnienie to Komitet przyjął. Artykuły 2, 3, 4 i 5 przyjęte zostały bez zmiany przez Komisję i przez Komitet.

Artykuł 6-ty o zewnętrznej i wewnętrznej powłoce rur, wywołał długą dyskusję w Komisji.

Inż. *Lindley* wymaga bezwarunkowo tej powłoki, i w projekcie warunków dostawy określa sposób jej wykonania, — a co do części składowych powłoki, żąda propozycji ze strony dostawcy, zastrzegając sobie prawo wyboru jednej z proponowanych mieszanin. Za najlepszą powłokę *Lindley* uznaje mieszaninę dra *Smitha*, składającą się z oleju i materji żywicznej.

Komisya względnie do sposobu wykonania powłoki, znajduje, że zanurzanie rur w mieszaninie bezpośrednio po ich odlaniu, jeszcze w stanie gorącym, jest niemożliwem dlatego, iż rury przedewszystkiem po odlaniu muszą być oczyszczone z mułku do nich przylegającego i w czasie czyszczenia ostygłą, nie posiadają więc już temperatury odpowiedniej do wykonania powłoki, a stąd zasłaby potrzeba ogrzewać je na nowo, przy czem powinna być oznaczona odpowiednia do tego temperatura. Powłokę wewnętrzną rur Komisya uznaje za zbyt cenną, gdyż wieloletnie doświadczenie w warszawskim wodociągu dowiodło, że rury napelnione ciągle wodą pod ciśnieniem nie rdzewieją wewnątrz, — woda wiślana zawiera bardzo mało kwasu węglanego, a stąd nie może działać szkodliwie na surowiznę, — a nadto osad z mułku, tworzący się zawsze wewnątrz rur, przeszkadza ich rdzewieniu. Projektowana przez *Lindley'a* mieszanina dra *Smitha*, składająca się z oleju i smoły przy długim działaniu wody, może być z powierzchni rur wypłukana. W rezultacie, co do tego artykułu, Komisya uznaje za potrzebne, aby dostawcy proponowali nie tylko rodzaj powłoki, lecz i sposób jej wykonania — i aby wybór takowych pozostawiony był inżynierowi *Lindleyowi* wspólnie z członkami Komitetu.

Na odparcie tego wniosku Komisji, inż. *R. Lindley*, na wezwanie prezydującego odczytał list brata swego *Wiliama Heerleina Lindleya*, który wyjaśnia, że ważnem jest tylko określenie sposobu wykonania powłoki, — że stwierdzono doświadczeniem, iż przy sposobie wykonania przezeń pro-

jektowanym, wyżej wymieniona mieszanina okazała się najlepszą, — dlatego radzi, przyjąć bez zmiany projektowaną przez siebie redakcyą artykułu 6-go, tem więcej, że przy redakcyi proponowanej przez Komisję, dostawca, który się utrzyma na licytacji, już po przyjęciu jego deklaracji mógłby mieć zasadę do żądania zmiany, stosownie do okoliczności, ceny podanej przezeń za rury, ze względu na wybór powłoki.

Obecny na posiedzeniu inż. biura kanalizacji *Słowiowski*, za zgodą prezydującego odczytał napisane przez siebie krótkie objaśnienie, wykazujące, że na zasadzie najnowszych danych nauki i doświadczenia, pożytek powłoki wewnętrznej rur w celu ochrony od rdzy i inkrustacji nie ulega wątpliwości.

Czł. *Natanson*, biorąc na uwagę, że powłoka rur wykonywać się ma w wysokiej do 200° temperaturze, uważa za możebny taki rozkład powłoki, przy którym węgiel powłoki wejdzie w związek chemiczny z żelazem i utworzy rzeczywście trwałą stalową nierdzewiejącą powierzchnię.

Po wyrażeniu zdań przez innych członków Komitetu co do tej powłoki, członek *Brzeziński* zaproponował, aby w brzmieniu artykułu 6-go określony był sposób wykonania powłoki, projektowany przez *Lindleya*, lecz obok tego aby pozostawiono fabrykantowi możność zaproponowania w deklaracji i innego sposobu, do wyboru inżyniera głównego, z oznaczeniem cen rur przy obu sposobach wykonania powłoki.

Na zapytanie czł. *Palicina*, czyby nie można żądać w deklaracjach podania cen oddzielnie na rury bez powłoki, i oddzielnie ceny za powłokę, czł. *Brzeziński* objaśnił, że cena rur z powłoką wykonaną sposobem *Lindley'a* winna być koniecznie podana razem z powłoką. W razie zaproponowania zaś innego sposobu przez fabrykanta, cena tej ostatniej powłoki może być oddzielnie podana. Inż. *R. Lindley* zrobił uwagę, że cena samej powłoki jest mało znaczną w porównaniu z ceną rur i że wynosić może zaledwie 3 do 4% tej ostatniej. Komitet przyjął powyżej proponowaną przez czł. *Brzezińskiego* redakcyą artykułu 6-go.

Artykuł 7-y pozostawiła Komisya bez zmiany. Objęte artykułem 8-ym żądanie inż. *Lindley'a*, aby wszystkie dostarczane rury były poddawane próbie na ciśnienie 20 atmosfer przy uderzaniu młotkiem, uznane zostało przez Komisję jako potrzebujące znakomitej redukcji. Główny powód tej redukcji komisya znajduje w tem: że rury poddane tak silnej próbie tracą moc i po wytrzymaniu próby mogą nie wytrzymywać nawet takiego ciśnienia na jakie ciągle mają być wystawione, — że ciśnienie w rurach wodociągu warszawskiego wynosi najwyżej 7 atmosfer — i że Komitet techniczno - budowlany Min. Spr. Wewn. oznacza do prób tego rodzaju tylko ciśnienie 10-u atmosfer. Dlatego Komisya zaproponowała, żadaną próbę zmniejszyć do ciśnienia 15-tu atmosfer, przy zwyczajnem niesilnem uderzeniu młotkiem 8-funtowym. W odpowiedzi na tę propozycję Komisji inż. *R. Lindley* zakomunikował Komitetowi piśmienne objaśnienie w tym względzie *Wiliama H. Lindleya*.

Inżynier *W. H. Lindley* obstaje usilnie przy swem żądaniu, aby rury poddawane były dla próby ciśnieniu 20-u atmosfer i uważa przytem za potrzebne, aby w warunkach dostawy grubość rur nie była oznaczana, dlatego, że nie tylko od grubości rur, lecz i od dobroci metalu na nie użytego, zależy ich trwałość. Tym sposobem fabrykom posiadającym doskonały materiał daje się możność konkurencji z fabrykami mającemi żelazo niższego gatunku. Przy żądaniu próby wyższego ciśnienia dla rur, bez oznaczenia ich grubości, — fabryki mające lepszy materiał, mogą dostarczać rur żądanej wytrzymałości, bez zbytecznego marnowania na nie materiału i przy mniejszym ciężarze rur.

Przy oznaczeniu grubości rur, która w takim razie nie może być mała, fabryki mające surowiec pośledniego gatunku miałyby możność zadeklarowania najniższych cen, utrzymywania się na licytacji i wyłączenia z konkurencji lepszego gatunku żelaza, co zapewne nie byłoby korzystnem dla miasta. Nakoniec *W. H. Lindley* prosi o przyjęcie jego redakcyi tego artykułu, gdyż w przeciwnym razie nie byłby w stanie przyjąć odpowiedzialności za trwałość rur.

Po długiej i ożywionej dyskusji, mianowicie: co do uszkodzenia trwałości rur przez zbyt silną próbę (prezydu-



jący, czł. *Palicyn, Handke, Kucharzewski*), co do wysokości rzeczywistego ciśnienia na jakie rury wystawione będą ciągle w wodociągu warszawskim (czł. *Chrzanowski, Handke, R. Lindley*), — po zapewnieniu *R. Lindley'a* i obecnego na posiedzeniu inż. *Wood'a*, że w Anglii rury próbują się ciśnieniem 20—26 atm. bez wszelkich co do ich trwałości szkodliwych następstw, — po wyjaśnieniu czł. *Chrzanowskiego*, że próba zależeć winna od takiego ciśnienia, na jakie rury będą wystawione w wodociągu i że wobec nieprzedstawienia danych co do tego, on uznaje całą dyskusję w tym przedmiocie za nieuzasadnioną i bezcelową, — Komitet zgodził się, aby czł. *Chrzanowski* po otrzymaniu od *R. Lindley'a* wszelkich potrzebnych objaśnień, — zdecydował tę rzecz ostatecznie.

W roztrząśnieniu artykułu 9-go o przyjęciu rur od przedsiębiorców, Komitet, uwzględniając między innemi uwagi czł. *Gudowskiego* co do obowiązków Komitetu wyszczególnionych w instrukcyi i czł. *Krasńskiego* co do zabezpieczenia interesów miasta z jednej, a zarazem i interesów przedsiębiorcy z drugiej strony, postanowił w tym artykule określić, że spory między przedsiębiorcą i odbierającym rury inżynierem, będą rozpatrywane i decydowane przez głównego inżyniera wspólnie z delegowanymi z Komitetu.

Artykuły 10, 11 i 12 pozostawiono bez zmiany. Po odczytaniu artykułu 13-go, czł. *Szoltze* zwrócił uwagę na większe rezyko fabrykantów miejscowych, podających cenę w rublach, aniżeli fabrykantów zagranicznych, przedstawiających oferty w markach. Czł. *Brzeziński* wyjaśnił, że zgodnie z treścią artykułu i miejscowi fabrykanci mogą oznaczać ceny w markach.

Artykuł 18 wywołał w łonie Komitetu dyskusję, czy należy zrobić dostawę ogólną na całą ilość rur, czy też podzielić ją na kilka części, stosownie do średnicy rur.

Obawa niektórych członków, że przy ogólnej dostawie, fabrykanci miejscowi nie byłiby w stanie przyjąć udziału w konkurencyi, z powodu nieposiadania w swych fabrykach odpowiednich przyrządów do lania rur wielkiej średnicy — usunięta została przez wyjaśnienie innych członków Komitetu, że zamierzający wziąć ogólną dostawę miejscowi fabrykanci, mają możność zamówienia i sprowadzenia z zagranicy takich rur, jakich u siebie wykonać nie są w stanie.

W skutek tego Komitet zgodził się na dostawę ogólną, Inż. *R. Lindley* odczytał uwagi *W. H. Lindley'a*, w których tenże radzi zrobić w tym artykule zastrzeżenie: że miasto nie będzie się uważało za obowiązane do przyjęcia tej deklaracyi, w której ogólny koszt dostawy będzie najniższy, — ponieważ zdarzyć się może, że jeden dostawca poda najniższą cenę na większe rury, a drugi na rury mniejszej średnicy — i dla miasta jest korzystnie, zastrzedz sobie prawo rozdziału dostawy na części, tem więcej, że tym sposobem ułatwionoby przyjęcie udziału w dostawie miejscowym przemysłowcom, dla których trudno jest dostarczać rur wielkiej średnicy.

Komitet, po roztrząśnieniu tej rady i z uwagi, że rozdział dostawy nie jest zamierzony, postanowił tego rodzaju zastrzeżenia w warunkach nie zamieszczać — i za zasadę do oddania dostawy przyjąć najniższą sumę ogólną, ponieważ przy konkurencyi ograniczonej, wszyscy wezwani dostawcy powinni się znajdować w jednakich warunkach zaufania zarządu miasta względem nich.

Nakoniec na wezwanie prezydującego *R. Lindley* odczytał listę fabryk miejscowych i zagranicznych, które zamierza się zaprosić do konkurencyi.

*Posiedzenie piąte* (23 stycznia 1882 r). Po przeczytaniu i podpisaniu protokołu poprzedzającego posiedzenia, prezydujący zakomunikował Komitetowi, że przybyły do Warszawy inżynier główny *W. H. Lindley* życzy sobie szczegółowo wyłożyć motywy, dla których obstaje za przyjęciem pierwotnej redakcyi niektórych warunków dostawy rur do wodociągu. Przed przystąpieniem do objaśnienia szczegółowo podług paragrafów, *Lindley* uznał za potrzebne zwrócić uwagę członków Komitetu na dwie następujące okoliczności, które podług jego zdania spowodowały wprowadzone do warunków zmiany:

1) Komitet miał na względzie przy zamówieniu rur, o ile możności popieranie przemysłu miejscowego. *Lindley* znajduje słusznem to życzenie obywateli miasta Warszawy;

on byłby ze swej strony bardzo rad, gdyby dostawa dostała się jednej z miejscowych fabryk, bez narażenia interesów kasy miejskiej i mieszkańców miasta, — lecz komitet zapewne podzieli jego zdanie, że interesy 400 000 mieszkańców nie powinny być poświęcone na ofiarę interesom jednej jakiegokolwiek fabryki.

2) Komitet uznał za swój obowiązek, przy ułożeniu warunków, ustanowienie własnej swej kontroli działań *Lindley'a* przy przyjmowaniu rur. Komitet jednak, względnie do kanalizacji i wodociągów jest przedstawicielem miasta, stosunek zaś *Lindley'a* do miasta jest określony kontraktem. Miasto wzięło *Lindley'a* mając doń zaufanie, jako do znanego technika specjalisty, do głównego kierownictwa robotami. Dobra sława, nabyta przez ojca jego i utrzymywana przez niego samego, droższą mu jest naturalnie od wszelkich pieniędzy, — dlatego, że straciwszy pieniądze, mógłby znów do nich przyjść, lecz straciwszy dobre imię, utraciłby na zawsze wszystko to, co zdobyte zostało czterdziestoletnią pracą ojca i przezeń utrzymywane jest do tego czasu. To właśnie stanowi główną rękojmię sumiennego wypełniania przezeń zobowiązań kontraktowych.

Dla każdego przedsiębiorcy, komitet i *Lindley* powinni stanowić nierozdzielnych stróżów jednych i tychże interesów miejskich, których część techniczna należy właśnie do niego, jako do głównego inżyniera.

Następnie *Lindley* przeszedł do roztrząsania tych §§ warunków, w redakcyi których poczynione zostały zmiany.

W § 1-ym uważa on za konieczne wyraźniej określić, że ograniczenie na 10% zmian w ilości rur, stosuje się tylko do całkowitej ich ilości, a nie do każdego gatunku rur oddzielnie, gdyż wybór pomiędzy 16 i 20 calową średnicą na przestrzeni od filtrów do starego zakładu wodociągowego, zależeć będzie od tej ceny rur, jaka wypadnie z konkurencyi.

W § 6-m odpowiedzialność na przedsiębiorcę należy koniecznie włożyć nie tylko za jakość rur wziętych przezeń z innej fabryki, lecz i na termin dostawy i dotrzymanie wszystkich innych warunków; — przy określeniu zaś sposobu powłoki rur, wyrażenie: „wspólnie z Komitetem“, lepiej będzie zastąpić wyrazami „wspólnie z Zarządem budowy (Bauverwaltung) lub zarządem miasta“.

Wszystkie te propozycje zostały przez Komitet przyjęte.

Co do § 9, powołując się na wyrzeczone powyżej i na konieczność niedopuszczenia zwłoki w przyjęciu rur, *Lindley* uznawał za właściwe, aby prawo ostatecznego rozstrzygnięcia sporów, jakie mogliby wzniesić przedsiębiorcy było jemu przyznane. Podobne pełnomocnictwa przyznawane są głównym inżynierom wszędzie, między innemi i w tych krajach, gdzie prawa osób prywatnych najwyżej są zabezpieczone, jak np. w Anglii i w Ameryce, na dowód czego *Lindley* odczytał odpowiednie paragrafy kilku posiadanych przezeń kontraktów.

Członkowie *Handke* i *Sporny* oświadczyli, że podziela ją co do tego zdanie inżyniera *Lindley'a* i że podkomisya tej zmiany w redakcyi nie proponowała, z uwagi że rozdział pomiędzy głównego inżyniera i członków Komitetu prawa rozstrzygnięcia sporów z przedsiębiorcami pociągałby za sobą i rozdział odpowiedzialności za budowę.

W skutek uwagi uczynionej przez jednego z członków, że ostateczne rozstrzygnięcie sporów należy do właściwego sądu, *Lindley* objaśnił, — że w żadnym z państw europejskich sądy nie mogą odmawiać rozstrzygnięcia podobnego rodzaju spraw, — lecz że jednak wszędzie, przedsiębiorcy wzywani są do dobrowolnego poddawania się decyzji głównych inżynierów i wszędzie ten warunek przynosi pożytek i jest uważany za konieczny. Prezydujący zaś dodał, że w magistracie miasta Warszawy taki warunek zamieszcza się we wszystkich kontraktach i że ostateczne rozstrzygnięcie technicznych sporów przez inż. *Lindley'a*, nie sprzeciwia się w niczem instrukcyi dla Komitetu, gdyż Komitet ma prawo każdego czasu pilnować czynności służby technicznej — i pod jego nadzorem te czynności w żaden sposób nie mogą być nieprawidłowe. Następnie i ta propozycja *Lindley'a* została przyjęta.

Co do wypłaty pieniędzy w 15 dni po przedstawieniu poświadczonych rachunku, zdaniem *Lindley'a* nie



ma potrzeby określać procedury, jakiej podlegać będzie rewizja rachunków—i dostatecznem będzie wyrazić tylko sam 15to-dniowy termin. Prezydujący i czł. *Bersohn* poparli to oświadczeniem, że wypłata może odbywać się tylko w porządku prawem przepisany.

Co do § 17 *Lindley* oświadczył, że termin otwarcia deklaracji należałoby określić nie tylko datą samą, lecz i godziną, a nadto że kaucya w ilości 20 000 rs., jaka ma być wnoszoną razem z deklaracją, jest zdaniem jego nader uciążliwa dla zagranicznych konkurentów. Czł. *Brzeziński* objaśnił, że złożenie deklaracji bez kaucyi jest niedopuszczalne. Na wniosek czł. *Handkego*, Komitet zgodził się kaucyą, mającą być wnoszoną razem z deklaracją, oznaczyć na 10 000 rs., z włożeniem na tego z konkurujących, którego oferta zostanie przyjęta, obowiązku podwojenia kaucyi przed zawarciem kontraktu. Następnie inż. *W. Lindley* zawiadomił komitet o dokonanych dotąd pracach. Zrobiono niwelację linii od stacyi nadrzecznej do Koszyków i od Marymontu w kierunku projektowanego przyokopowego kanału,—zdjęto plan terytorium zakładu na Koszykach, wykonywano badanie gruntów świdrem i sprawdzanie niwelacji. Wogóle roboty przygotowawcze postępują tak pomyślnie, że za kilka dni projekt szczegółowy będzie gotów. Potrzeba, aby Komitet rozpatrzył sporządzone projekty warunków na dostawę maszyn i materiałów budowlanych i dlatego *Lindley* prosi o wyznaczenie Komisji do przedwstępnej przejrzenia i przedstawienia Komitetowi tych projektów.

Na wniosek prezydującego wybrano do składu Komisji, członków Komitetu: *Brzezińskiego*, *Kucharzewskiego*, *Handkego*, *Heuricha* i *Reichmana*. (c. d. n.)

**Wodociąg w Tyflisie.** Zarząd miejski Tyflisu nadesłał p. Prezydentowi m. Warszawy projekt budowy wodociągu, kosztorys i warunki pod jakimi ma być wykonana ta budowa, z prośbą o poinformowanie osób interesowanych o tem przedsiębiorstwie. Otrzymałszy w skutku tego autograficzną odbitkę kosztorysu i warunków, z tem nadmienieniem, że szczegółowe rysunki konstrukcyjne oglądać można w biurze zarządu miejskiego w Tyflisie, rysunek zaś pokazujący kierunek rzeki Kury i rozkład rur wodociągowych—w biurze budowlanem m. Warszawy.

Wodociąg tyfliski ma dostarczać około 131 000 st. sz. (301 498 wiader) na dobę i obliczony jest na sumę 902 042 rs. Odnosnie do zaopatrywania w wodę, miasto podzielone zostaje na trzy części, mianowicie: część górna i część dolna lewego brzegu rzeki Kury i część górna prawego brzegu tejże rzeki. W celu gromadzenia wody mają być wykopane dwie studnie na wyspie Dedubie, których dno ma leżeć na 1.33 saż. pod poziomem niskich wód rzeki. Do tych studni dochodzić będą rury żelazne lane od 11" do 15" średnicy, z długimi a wąskimi otworami w swych ściankach. Rury te, umieszczone w żwirowym pokładzie wyspy, na 1 saż. poniżej wód niskich, zbierać będą wodę, która się przeciska przez żwir i doprowadzać ją do wzmiankowanych studni. Od studni woda iść będzie pod pompy, pchające ją do zbiorników wyszczególnionych trzech części miasta.

Kosztorys ogólny tak się przedstawia:

Studnie z akcesoryami . . . . .	rs. 34 132,96
Budynki na lewym brzegu rzeki . . . . .	" 43 455,36
Zbiornik dla części dolnej . . . . .	" 41 640,59
" " " górnej . . . . .	" 22 228,53
" na prawym brzegu . . . . .	" 13 885,92
" dla części górnej praw. brzegu . . . . .	" 13 885,92
Budynki na prawym brzegu . . . . .	" 7 214,49
Studzienki rewizyjne . . . . .	" 1 068,79
Maszyny parowe o sile ogólnej 145 koni i 4 pompy z akcesoryami . . . . .	" 84 525,00
Rury w mieście . . . . .	" 447 975,65
Akcesorya rur . . . . .	" 59 830,57
Ułożenie rur . . . . .	" 68 809,86
Różne roboty . . . . .	" 23 388,75
	rs. 862 042,39
Administracja . . . . .	" 40 000
Razem . . . . .	rs. 902 042,39

**Ratusz paryski**, zbudowany pierwotnie w r. 1533 podług projektu *Piotra Chambiges*, przebudowany w wieku

XVIII-ym przez bud. *Lesueur'a* i *Godde'a*, powiększony za panowania Ludwika Filipa i Napoleona III, spalony został przez Komunę w r. 1871. Rząd francuski ogłosił w r. 1872 na konkurs na odbudowę ratusza, a z nadesłanych 70 projektów przyznano pierwszą nagrodę w sumie 15 000 fr. i prawo prowadzenia robót bud. *Ballu* i *Deperthes*. Roboty rozpoczęte w r. 1874 obecnie prawie ukończono i nowy ratusz paryski 13 lipca r. b. uroczystie został otwarty. Budowa kosztować będzie po wykończeniu 22 000 000 fr., z której to sumy koszt rzeźb i płaskorzeźb wynosi 872 550 fr. Styl poprzedniej budowy został, o ile możność pozwoliła, utrzymanym,—budynek znacznie powiększono, reprodukując ściśle projekt pierwotny bud. *Piotra Chambiges*. Z. K.

**Górnictwo w Galicyi wschodniej.** Ze sprawozdania urzędu górniczego dla wschodniej Galicyi za rok 1881 wyjmujemy następujące dane:

**Żelazo.** Rudy żelaznej nie wydobywano wcale. Zresztą produkcja żelaza ograniczała się na tem, że przedsiębiorstwa w Dębnie (pow. Stryj) i w Zakli (pow. Dolina) przetopiły 2110 cetn. metr. żelaza starego na odlewy, łącznej wartości 17 772 zhr.

**Rudy siarkowe.** Kopalnia w Dźwiniaczu, podobnie jak w latach ubiegłych, nie była w ruchu.

**Nafta.** Cztery przedsiębiorstwa, które się oddały pod opiekę prawa górniczego, mianowicie w Bóbrce (pow. Krosno), w Płowcach (pow. Sanok), w Ubercach i w Polanie (pow. Lisko), wydobyły 7563 cetn. metr. oleju skalnego wartości 49 134 zhr., czyli w przeciętnej cenie 6.49 zhr. za cetn. metr. W porównaniu z rokiem ubiegłym wykazuje produkcja oleju skalnego ubytek o 1077 cetn. metr. Reszta produkcji przedsiębiorstw prywatnych znacznie się podniosła, przez odkrycie obfitego źródła w Słobodzie rungurskiej.

**Asfalt.** Kopalnia w Kosmaczu również i tego roku nie była w ruchu.

**Węgiel brunatny.** Z siedmiu istniejących przedsiębiorstw tylko dwa były w ruchu, mianowicie w Nowosielscy (pow. Śniatyn) i w Muszynie (pow. Kołomyja). Cała produkcja wynosi 77 123 cetn. metr. (o 1945 cetn. metr. mniej niż w r. 1888), wartości 27 921 zhr., czyli w cenie jednostkowej 36,2 centów.

**Soliny.** W ruchu było 9 przedsiębiorstw, tych samych co w roku ubiegłym. Ogólna produkcja soli wynosi 442 441 cetn. metr. łącznej wartości 3 983 604 zhr. Z wykazanej ilości wywieziono do Rosyi 406 cetn. metr., przy zakładach użyto jako deputatu 252 cetn. metr., a małą tylko część eksportowano do Czech, Morawy i Śląska, Resztę zużyto w kraju. (Dźwignia).

**Konkurs na pomnik dla Wiktora Emanuela.** „Gazzeta Ufficiale“ z d. 17 maja ogłosiła rezultat z osądzenia tego konkursu. Pierwszą nagrodę przyznano francuzowi bud. *Nénot*, drugą rzeźbiarzom *Piacentini* i *Ferrari*, trzecią profesorowi *Stefano Galletti*. Konkurency, niezadowoleni z przyznania nagród, zaskarżyli postanowienie komisji konkursowej do Rady Państwa. Z. K.

#### KORESPONDENCYA

**W kwestyi słownictwa technicznego.** W formularzu drukowanym zakładów tkackich w Zawierciu, podane zostały obok nazw niemieckich następujące wyrazy polskie:

Appretur	Wykończalnia
Anstosser	Nabijacz
Continue - Dämpferei	Parownia ciągła
Continue - Oxydation	Dojrzwalnia pośpieszna
Couleur-Küche	Gotownia farb
Chamois-Klotz-Maschine	Nabarwiarka
Chlormaschine trocken	Bielarka. na sucho
Chlormaschine-Dampf	Bielarka. z parą
Dekatur	Szczotkownia
Druckmaschinen	Maszyny drukarskie
Faerberei	Farbiernia
Gravir-Anstalt	Rytownia
Hänge	Wieszalnia
Kalander gross	Magiel wielki
Kalander klein	Magiel mały
Legerei	Składalnia



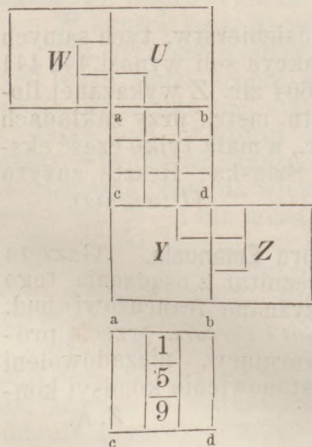
Mather-Platt A. Utleniacz M. P. A.  
 Mather-Platt B. Utleniacz M. P. B.  
 Mitläufer Trocknerei Suszarnia podkładek  
 Mitläufer Wäscherei Pralnia podkładek  
 Oelerei für Druck Olejnia  
 Putzzimmer Pralnia ręczna  
 Rauherei Drapalnia  
 Scheermaschinen Strzyżki  
 Trockenmaschine I Bleiche Suszarka I bieli  
 Trockenmaschine II Farber Suszarka II farbierni

Technicy polacy, pracujący w zakładach w Zawierciu, pragnęliby poznać zdania kolegów kompetentnych, odnośnie do powyższych wyrazów  
 A. G.

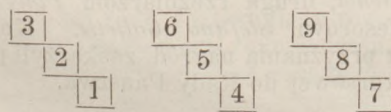
**Zadania liczbowe w „Kurjerze Warszawskim”.** W Nr. 123 (3 czerwca) Kurjera, podane było zadanie, żądające rozstawienia w kwadracie podzielonym na 49 kwadracików, 49-ciu wyrazów postępu arytmetycznego, ze skrajnymi wyrazami 1 i 49, w ten sposób, aby sumy w rzędach poziomych i przekątnych były jednakowe. Rozwiązanie tej zabawki podało mi myśl wyszukania praw, jakimi się rządzą te wyrazy i zastosowania praw tych do postępów ze skrajnymi wyrazami: 1 i 9, 1 i 25, 1 i 81 i t. d.

Rozwiązanie podane w Kurjerze, jako też wzmianka, że zadanie dopuszcza mnóstwo rozwiązań, wykazały brak ścisłości w traktowaniu tych kwestyj. Z tego powodu, pozwalając sobie przedstawić tu rozwiązanie, odpowiadające temu warunkowi. Czytelnik z łatwością potrafi według poniższych danych ustawić w kwadratach o:  $\alpha^2 = 9^2 = 81$ ,  $\alpha^2 = 11^2 = 121$ ,  $\alpha^2 = 13^2 = 169$  i t. d. kwadracików, — 81, 121, 169 i t. d. wyrazów postępu arytmetycznego, ze skrajnymi wyrazami 1 i 81, — 1 i 121, — 1 i 169 i t. d. w ten sposób, aby sumy w rzędach poziomych, pionowych i przekątnych były jednakowe.

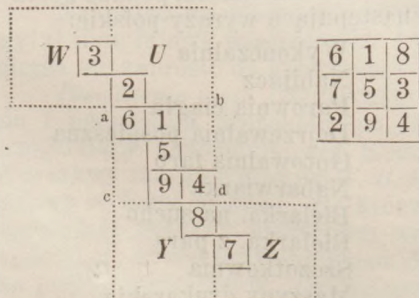
1) Postęp 1 . . . . 9, suma ogólna  $\frac{1+9}{2} \times 9 = 45$ . Liczba kwadracików — 9, liczba kolumn  $\alpha = 3$ . Suma szczegółowa  $\frac{45}{\alpha} = \frac{45}{3} = 15$ . Niech będzie kwadrat główny *abcd*.



Tworzę przy nim kwadraty *W*, *U*, *Y*, *Z*, równe *abcd*. Liczby środkowej rubryki kwadratu głównego ustawiam w następujący sposób. Z góry stawiam 1 jako pierwszy wyraz postępu, — drugie miejsce zajmie  $1 + (\alpha + 1) = 5$ , — trzecie miejsce  $5 + (\alpha + 1) = 9$ , czyli ostatni wyraz postępu. Po czem, tworzę szeregi łamane liczb, kończąc je na 3, 6, 9, jako na iloczynach  $\alpha$  przez 1, 2, 3



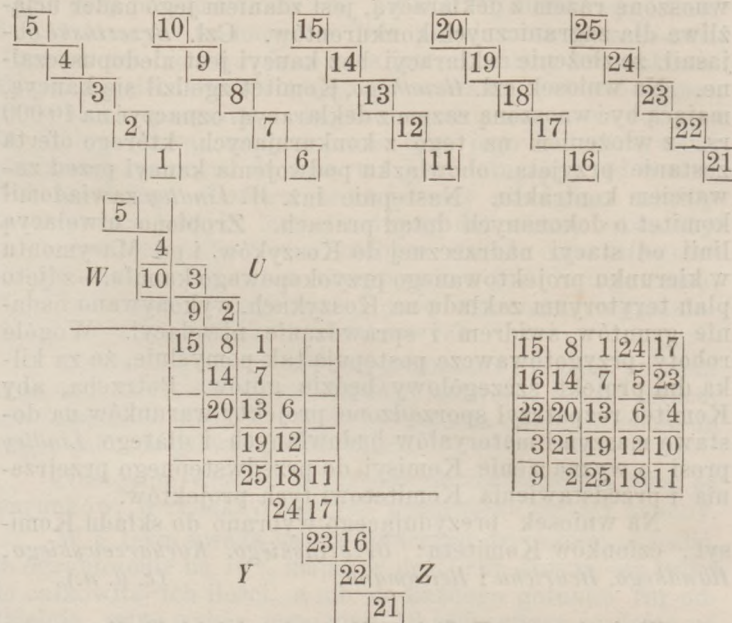
Podstawiam szeregi te jeden pod drugim tak, aby jedynka z pierwszego szeregu była ponad piątką z drugiego, a taż piątka ponad dziewiątką z 3-go szeregu.



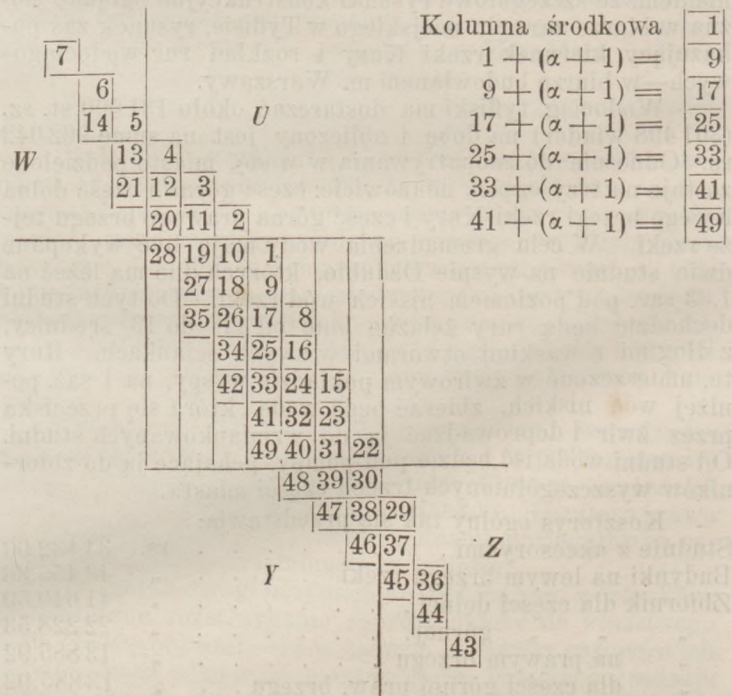
W kwadracie *W* podobnie umieszczoną będzie w kwadracie głównym. Liczby 8 i 7 tak samo zajmować będą w kwadracie głównym miejsca, odpowiednie do kwadracików, w których się znajdują w kwadratach *Y* i *Z*.

2) Postęp 1 . . . . 25, suma ogólna  $\frac{1+25}{2} \times 25 = 325$ . Liczba kwadracików 25, liczba kolumn  $\alpha = 5$ . Suma szczegółowa  $\frac{325}{\alpha} = 65$ .

Kolumna środkowa kwadratu głównego zawierać będzie liczby: 1,  $1 + (\alpha + 1) = 7$ ,  $7 + (\alpha + 1) = 13$ ,  $13 + (\alpha + 1) = 19$ ,  $19 + (\alpha + 1) = 25$ .



3) Postęp 1 . . . . 49, kwadracików 49, suma ogólna  $\frac{1+49}{2} \times 49 = 1225$ ,  $\alpha = 7$ , suma szczegółowa  $\frac{1225}{\alpha} = 175$ .



28	19	10	1	48	39	30
29	27	18	9	7	47	38
37	35	26	17	8	6	46
45	36	34	25	16	14	5
4	44	42	33	24	15	13
12	3	43	41	32	23	21
20	11	2	49	40	31	22



# DŹWIGNIA

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Wychodzi dnia 20<sup>go</sup> każdego miesiąca.

Komitet redakcyjny składają pp.:

JAN FRANKE, prof. c. k. Szkoły Politechnicznej, — JULIUSZ HOCHBERGER, dyrektor miejskiego urzędu budowniczego, — JÓZEF JANKOWSKI, inż. Wydziału Krajowego, — LUDWIK RADWAŃSKI, inż. cywilny z upoważnieniem rządowym, — MACIEJ MORACZEWSKI, c. k. radca budownictwa, — ALFONS TERLECKI, inż. kolei Lwowsko-Czerniowieckiej i HENRYK WALTER, c. k. starszy komisarz górnictwa.

Redaktor odpowiedzialny KAROL SKIBIŃSKI, docent pryw. c. k. Szkoły Politechnicznej.

PRENUMERATA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ W AUSTRYI WYNOŚI:

Rocznie . . . . . 6 złr. w. a. | Półrocznie . . . . . 3 złr. w. a.

Numer pojedynczy kosztuje 60 cent.

Redakcja i Administracja znajduje się przy ulicy Wałowej l. 4.

## WARSZAWSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ASFALTOWE I FABRYKA TEKTUR.

KANTOR:

ulica Włodzimierska Nr. 11 a.

FABRYKA TEKTUR.  
Solec Nr. 46.

FABRYKA ASFALTU.  
Tamka Nr. 1a.

Wykonują wszelkiego rodzaju **roboty asfaltowe**, tak z materiału **surowego** jak i **topionego**, wyrabianego we własnej fabryce w Warszawie, z rodzimej skały, pochodzącej z **kopalni włoskiej Lettowanoppelo**, należącej do Towarzystwa **Asphaltène** w Paryżu, które na ostatnich wystawach Wiedeńskiej i Paryskiej otrzymało **wielkie medale srebrne**, tak za samą skałę, jako też szczególnie za tożsamość pochodzenia i czystość bitumów, których inne kopalnie już nie posiadają i muszą je zastępować sztucznymi gudronami. Wyrabia różne przedmioty konstrukcyjne z asfaltu prasowanego na maszynach hydraulicznych pod wielkimi ciśnieniami, — pokrywa dachy **tekturą asfaltową** własnej fabryki, oraz zajmuje się ich reperacją i konserwacją. Wyrabia **lak** do pokrywania dachów i różnych innych przedmiotów, wytapiany na prawdziwych bitumach asfaltowych. **Wyższość materiałów asfaltowych używanych przez firmę** nad wszystkimi innymi będącymi u nas w praktyce, a mianowicie **nad asfaltem pochodzącym z kopalni Limmer**, u nas rozpowszechnionym, **sprawdzona została doświadczeniami urzędowymi**, wykonanemi na żądanie Magistratu m. Warszawy, w pracowni chemicznej Uniwersytetu Warszawskiego, według najnowszej metody francuskiej.

Przedsiębiorstwo prowadzone jest *technicznie* pod zarządem **Józefa Spornego** inż. kom., a Administracja w domu ahndlowym **ERNESTA GAY**.

## TOWARZYSTWO UDZIAŁOWE FABRYKI MACHIN I ODLEWÓW

DAWNIEJ

**K. RUDZKI i S-ka**

w Warszawie, przy ulicy Fabrycznej pod Nr. 5001a,  
(fabryka egzystująca od roku 1858).

**Dostarcza:** Kolumny, Belki kute i lane, Kroksztyny, Balkony, Okna, Schody, Balustrady do schodów, Kominiki, Sztachety, Bramy, Słupy, Odboje, Rynny, Pomniki, Krzyże, Meble ogrodowe i t. p.

**Urządza,** pod gwarancją: Wodociągi, Zlewy kuchenne, Klosety wodne i powietrzne, Kąpiele, Kaloryfery, Pompy, Transmisje fabryczne i t. p.

**Buduje:** Maszyny do Młynów, Tartaków, Gorzelni i Cukrowni.

**Wykonują:** Wszelkie odlewy żelazne z nadesłanych lub własnych modeli lub też podług nadesłanych rysunków.

**Specyalność** w wykonywaniu **Rur**, tak prostych jak i fasonowych, stojąco lanych według nowego systemu, będącego wyłączną własnością fabryki.



Ogłoszenia prywatne, do podawania na okładce Przeglądu Technicznego, przyjmowane są w Redakcyi za opłatą 50 kop. za  $\frac{1}{32}$  strony (wielkość jak obok), Rs. 1 za  $\frac{1}{16}$  str., Rs. 2 za  $\frac{1}{8}$  str., Rs. 4 za  $\frac{1}{4}$  str., Rs. 8 za  $\frac{1}{2}$  str., Rs. 16 za całą str. Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępnie się 10%, przy sześciokrotnem 15%, przy calorocznem 20%.

Administracya tartaka parowego w Kluczewsku zawiadamia niniejszem, że poruczyła sprzedaż różnego materiału drzewnego rżniętego ze składu swego przy stacyi Nowo-Radomsk p. A. Epsteinowi, tamże zamieszkałemu.

RF-3-2

## ZAKŁADY WYROBÓW CEGIELNIANYCH T. WITKOWSKIEGO

FK

12-4

w Warszawie, ulica Belwederska N. 3069 (I) za rogatką,

wyrabiają cegłę maszynową pełną, pustą, klinową, szablonoową oraz płyty gzemsove do 75 mm. długości.

Fabryka i skład żelazno-kutych, nitowych i lutowanych, wypróbowanych przy 10-ciu atmosferach ciśnienia, 4 m. długości mających Rur do ogrzewania parą

DAMPFHEIZUNGSRÖHREN

GUSTAW KUNTZE, GÖPINGEN w Wirttembergu.

## INŻYNIER-MECHANIK

teoretycznie i praktycznie wykształcony  
poszukuje odpowiedniego zajęcia.

Wiadomość w Redakcyi Przeglądu Technicznego.

## ZAKŁAD

FK-12-6

## STUDNIARSKO - HYDRAULICZNY JULJANA BILLINGA

ulica Dobra Nr. 1 (2806) róg Tamki

W WARSZAWIE.

Wykonywa studnie świdrowane (artezyjskie), otwory świdrowe próbne dla zbadania gruntu, studnie murywane, studnie drewniane, pompy drewniane i żelazne, drenowanie dla osuszenia gruntów i zabudowań, oraz wszelkie roboty w zakresie inżynierii wodnej wchodzące, pod nadzorem specjalnego inżyniera prowadzone.

## WARSZTATY MECHANICZNE Z. ROŚCISZEWSKIEGO

w Warszawie, Przemysłowa 52.

## PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT HYDRAULICZNYCH I KANALIZACYJNYCH.

Wodociągi—Zlewy—Luft & Water-closety—Kąpiele—  
Pompy—Sikawki—Kuznie polowe—Szrubstaki—

KONSTRUKCJE METALICZNE:

Krany — Wentyle — Armatury — Wyroby ślusarskie  
dla budowli.

FK-12-5

## FABRYKA KONSTRUKCYJ ŻELAZNYCH I KOTLARNIA

INŻYNIERÓW:

## RUDNICKIEGO I KUCZYŃSKIEGO

w Pruszkowie pod Warszawą, Stacya Dr. Żel. W.-W.

Kantor i biuro w Warszawie, Marszałkowska Nr. 75

### SPECYALNOŚĆ:

1. Kotły parowe rozmaitych systemów, z uwzględnieniem miejscowych potrzeb i warunków.
2. Rezerwoary i Aparaty dla cukrowni, gorzeln, browarów i innych fabryk.
3. Konstrukcje żelazne, jako to: mosty, wiązania da-chowe i inne.
4. Przybory dla Kolei Żelaznej: lasze, podkładki, nity etc.

FK-12-7

## W. Karpiński & W. Leppert

w Helenówku przez Pruszków, st. D. Ż. W.-W.

wysyłają na wszystkie koleje, w opakowaniu metalowem,

## FARBY OLEJNE I LAKIERY,

specyalnie przygotowane dla użytku cukrowni, różnych fabryk i zakładów przemysłowych.

Skład fabryczny i kantor w Warszawie, Elektoralna 33.

Cenniki na żądanie odwrotną pocztą.

FK-12-4

## Wodociąg i Kanalizacya

W WARSZAWIE.

PROJEKTY DAWNIEJSZE—PROJEKT LINDLEY'A.

PRZEZ

Feliksa Kucharzewskiego,

Inżyniera, Redaktora Przeglądu Technicznego.

8-ka, stron 85, z dwoma planami wodociągu i kanalizacyi.

Skład główny w księgarni J. E. Wendego i S-ki.

Cenars. 1.