

KILKA SŁÓW

o kolejach południowo-wschodnich Rosyi.

(Tabl. XX).

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności będąc powołanym do wspólnej wycieczki inżynierów służby drogowej, na koleje: Władykaukazką, Zakaukazką i Zakaspijską, czuję się w obowiązku podzielić z czytelnikami Przeglądu, memi spostrzeżeniami nad stroną techniczną kolei, budowanych i eksploatowanych w warunkach znacznie różnych od kolei Królestwa i większości w Cesarstwie. Z góry muszę się zastrzedz że notatki moje nie mają pretensyi do wyczerpującego opisu zwiedzanych kolei a omawiają oddzielne fakty, które swoją oryginalnością lub praktycznem zastosowaniem więcej niż inne zwróciły moją uwagę; z tego więc powodu nigdzie nie starałem się opowiadanie moje wiązać w jedną całość.

Zwiedzone przezemnie koleje mają obecnie tę wspólną cechę, że wszędzie na nich prowadzą się znaczne roboty, wywołane bądź potrzebami zwiększającego się ruchu towarowego, bądź koniecznością zamiany tymczasowych budowli stałymi, i że prawie zupełnie nie używają drzewa na budynki, zamieniając je gliną i cegłą, a głównie kamieniem.

1. W Rostowie nad Donem, w celu rozszerzenia warsztatów głównych kolei Władykaukazkiej, obecnie budują nową murowaną kuźnię i malarnię. Dach nad kuźnią, podtrzymywany łukami żelaznymi ze starych szyn i kątówek, ułożono z dachówki. Jeżeli użycie starych szyn na wiązary dachowe ze względu na wysoką cenę materiału (około 1,5 rs. za pud) i trudności zmiany przekroju nie zaleca się praktycznością, to stosowanie dachówek, częściowo sprowadzonych z Marsylii a częściowo wyrobionych na miejscu, według modeli zagranicznych, ze wszech miar godnem jest naśladowania. Dachówka marsylska jako znacznie lżejsza od wyrabianej u nas i dawniej tak często używanej, nie przepuszczająca wody w skutek specjalnego swego profilu, nie ulegająca zniszczeniu pod wpływem gazów, zawartych w dymie, i jako tańsza od żelaza, powinna znaleźć szerokie zastosowanie przy pokryciach remiz parowozowych, kuźni, warsztatów i t. p. budynków. W Rostowie 1 000 dachówek, sprowadzonych z Marsylii kosztuje 60 rs., a wyrobionych w Noworossyjsku 41,50 rs., wtedy gdy pierwszej na saż. kw. wychodzi 68 sztuk, licząc razem z łomem, a noworossyjskiej 75 szt. Na budynkach nie mających pałapu (kuźnia) dachówka kładzie się nie wprost na łątach, a na szczelnem opierzeniu z desek całowych za pomocą zaprawy glinianej, zmieszanej z grubą sieczką ze słomy. W ten sposób dodając ciepła jednocześnie zabezpiecza się budynek od zawiewania śniegiem, czego prawie nie można uniknąć, gdy dachówka przymocowana została wprost do łąt. O konstrukcyi malarni załączone na rys. 1 przecięcie poprzeczne daje należyte pojęcie. Podobnego rodzaju budynek, zalecający się taniością i bogatym oświetleniem z góry, dla naszych miejscowości może przedstawiać pewne trudności z odprowadzeniem wód deszczowych. Na południo-wschodzie Rosyi, gdzie ilość opadów znacznie jest mniejszą niż w Królestwie, wodę deszczową przyjmuje się do wewnątrz budynku, skąd bez trudności może być odprowadzona na zewnątrz za pomocą kanału podziemnego. Podłoga w malarni ułożoną została z kostek dębowych, 4 cale wysokich, wypilowanych ze starych belek wagonowych; jako fundament użyto zaprawy wapiennej zmieszanej z żuźlami żelaznymi. Szażeń kw. takiej podłogi kosztuje, nie licząc drzewa, 3,5 rs. a z nowego dębu 12 rs.

2. Most na r. Kagolnik, z jazdą górą, zbudowany pierwotnie o 3 otworach po 10 sażenów, obecnie jest powiększany przez dodanie czwartego takiegoż przesła. Roboty są już na ukończeniu i przedstawiają pewien interes ze względu że prowadzone są bez zatrzymania ruchu i bez budowy objazdu i mostu tymczasowego. Przedsiębiorstwem kieruje fachowy technik i roboty poprowadził według nastę-

pującego planu: Z boku plantu w tem miejscu, gdzie miał być wymurowany nowy przyczółek, zmontowano nowy 10 saż. dźwigar żelazny, następnie zabito w nasyp 8 pali, po 4 pod każdy koniec dźwigaru. Skopawszy potem nasyp, na palach tych ustawiono przygotowany z boku dźwigar (rys. 2) i przystąpiono do rozebrania tej części nasypu, gdzie trudno było założyć fundament przyszłego przyczółka. Ponieważ okazała się potrzeba zabicia pali pod wzmiankowany przyczółek, dźwigar tak ustawiono na 8 palach, aby można go było bez trudności odsuwać na bok plantu i w potrzebie znowu ustawić dla przepuszczenia, będących w ruchu pociągów. Za pomocą najprostszyc środków osiągnięto pożądaný rezultat, gdyż cała manipulacya ustawienia dźwigaru dla przepuszczenia pociągu i usunięcia następnie na bok zajmowała każdym razem nie więcej niż 8 minut czasu. W ten sposób zabito wszystkie pale i wzniesiono mur nowego przyczółka, a gdy takowy był już gotów oparto na nim i na starym przyczółku ten sam dźwigar, który służył przy założeniu fundamentu; dźwigar ten jednym końcem leżał na miejscu swego przeznaczenia, drugim był czasowo wsparty na odpowiednio rozebranej tylnej części starego przyczółka. — po dokonaniu czego pozostało tylko stary przyczółek przerobić na filar i w tym celu pod koniec obu dźwigarów, leżących na starym przyczółku doprowadzono drewniane rusztowania, opierając je z jednej strony na fundamencie starego przyczółka a z drugiej na zabitych umyślnie w ziemię palach (rys. 3), wzmoćniwszy pierwotnie końce dźwigarów dębowymi kleszczami z podkładów, dla uniknięcia wygięcia się płaskich krzyżulców w palach podtrzymywanych rusztowaniami. Następnie rozebrano stary przyczółek, przerzuciwszy drewniane belki z jednego rusztowania na drugie dla podtrzymania zwieszających się części dźwigarów, chociaż rachunek wykazywał że takowe podtrzymanie jest zbyt ciężkiem. Należy nadmienić że w ciągu całego peryodu robót tylko raz jeden w skutek nieprzewidzianych okoliczności, ruch pociągów towarowych został wstrzymany na 4 $\frac{1}{2}$ godziny.

3. Na odnodze noworossyjskiej kolei Władykaukazkiej, szyny przymocowane są do podkładów dębowych za pomocą śrub i podkładek stalowych, ułożonych na wszystkich podkładach. Podobny sposób przymocowania szyn (rys. 4), chociaż znacznie kosztowniejszy od używanych u nas haków i podkładek płaskich, położonych tylko na podkładach końcowych, w rezultacie daje pewne oszczędności na konserwacyi drogi i znakomicie powiększa bezpieczeństwo ruchu. Oszczędności wypływają z następujących powodów: a) śruba trzyma się w podkładzie, jak to pokazały doświadczenia kolei Władykaukazkiej, 2,8 razy silniej niż hak, skutkiem czego znakomicie się zmniejsza robocizna używana na dobijanie haków, przeszywanie linni i rychtowanie; b) śruba mniej niszczy podkład niż hak, albowiem wciąż szczelnie wypełniając otwór wyklucza możebność dostania się tam wody i wilgoci; c) nieużywanie młota, (drużnicy zupełnie ich nie mają) dodatnio wpływa na trwałość podkładów, drobnego żelaztwa i szyn, gdyż przy ciąglem dobijaniu haków podkłady wiele tracą na mocy od wstrząśnień, a źle skierowane uderzenia młota niszczą nietylko haki i śruby ale nawet uszkadzają szyny; d) użycie podkładek zaoszczędza podkłady, rozkładając ciśnienie szyny równomierniej i na większą powierzchnię; e) wgłębienia w podkładkach odpowiadające szerokości podstawy szyny, nie dopuszczają uderzeń śruby o szynę w czasie jej drgania pod pociągiem.

Bezpieczeństwo ruchu wzrasta skutkiem silniejszego połączenia szyn z podkładami za pomocą śrub, a zwłaszcza że każde dwie śruby będąc połączone podkładką, działają wspólnie. Użycie podkładek zabezpiecza tor od zwężeń na prostej i rozszerzeń na krzywych, co zwykle ma miejsce gdy szyna ułożona jest wprost na podkładach, albowiem wtedy albo wewnętrzna, albo zewnętrzna krawędź jej podstawy wgniata się w podkład. Jako najlepszy dowód trwałości i siły toru, ułożonego na specjalnych podkładkach i przymocowanego śrubami, służy doświadczenie 6 lat eksploatacyi odnogi Noworossyjskiej: wszystkie będące w tym czasie wykolejenia lokomotyw a nawet rozbicia się pociągów towarowych — a było kilka takich wypadków — ani razu nie zepsuły toru. Nasz rodak p. Sakowicz, inżynier zarządu kolei Władykaukazkiej, w notatce, rozesłanej zarządom wszystkich dróg w Cesarstwie, stara się matematycznie

oznaczyć wysokość korzyści wypływających z użycia śrub i podkładek specjalnych. Chociaż zebrane przez p. *Sakowicza* dane, jako odnoszące się tylko do 5 letniej eksploatacyjodnogi Noworossyjskiej, nie wystarczają do oznaczenia ostatecznego cyfrowego rezultatu, w każdym jednak razie dowodzą praktyczności wydatków, poniesionych na więcej kosztowne połączenie szyn z podkładami. Chcąc bliżej poznać pracę p. *Sakowicza* podajemy jej tytuł: „Pojasnitelnaja zapiska otnositelno skreplenii upotreblajemych na Władykaukaskoj ż. d. dla prisiwki rels k szpałam w puti“.

W celu przedłużenia służby podkładów dębowych na kolei Władykaukaskiej, przedsiębrane są następujące ostrożności: a) ściśle jest przestrzegane aby podkłady, leżące pod torem, nigdzie nie były z wierzchu przykryte zwirem lub szabrem, albowiem dokonane próby wykazały, że podkłady przykryte znacznie prędzej murszeją; b) dla zabezpieczenia podkładów od pęknięcia pod działaniem promieni słonecznych, końce podkładów bywają smarowane smołą (co kosztuje około 3 kop. na sztukę), a wszelkie zauważone szpary umocowywane klamerkami żelaznymi, 4 cale długimi, i wypełniane pakułami zmoczonymi w smole. W ten sposób konserwowanie podkładów mogą leżeć 8 lat, i ze względu na dość wysoką ich cenę (około rs. 1), wymieniane bywają nie wszystkie na raz na całej wiorście, ale pojedynczemi sztukami. Dla kontroli, oprócz dziennika w którym jest zapisany każdy podkład oddzielnie, zabijane są gwoździe z oznaczeniem roku położenia podkładu. Rys. 5 przedstawia taki gwoździe naturalnej wielkości, których pud w Rostowie kosztuje 5 rs. Należy nadmienić, że gwoźdźki te są zabijane nie pośrodku podkładu, ale w końcu, dla ustrzeżenia ich od wyrwania nogami chodzących po linii dróżników.

Użycie śrub i podkładek metalowych na podkładach sosnowych także powinno w znacznej mierze wpływać na zmniejszenie kosztów utrzymania drogi i powiększyć znakomicie bezpieczeństwo ruchu; pożądanem przeto byłoby aby nasze koleje, używające podkładów sosnowych a cieszące się znacznym ruchem pasażerskim, podjęły szereg prób w celu wyjaśnienia praktyczności podobnego sposobu przymocowania szyn. Jest to kwestya równie ważna, jak powiększenie siły parowozów, profilu szyn lub prędkości ruchu. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że zwiększenie siły przymocowania szyn, równie zbawiennie wpływa na powiększenie bezpieczeństwa jazdy, jak powiększenie profilu szyn, z tego więc powodu obie te kwestye powinny być traktowane jednocześnie i jednakowo uwzględniane.

4. W celu uniknięcia nieprodukcyjnego wydłużenia dróg rozjazdowych na stacjach gałęzi Noworossyjskiej, zwrotnice, wychodzące z jednej linii na dwie różne strony, ułożono w ten sposób, że początek drugiej z kolei zwrotnicy, odległym jest od początku pierwszej tylko na 5 saż., w skutek czego oprócz dwóch zwykłych krzyżownic, potrzeba jeszcze ułożyć trzecią o podwójnym kącie, jak to objaśnia rys. 6. Chociaż podobny sposób wymaga ułożenia dodatkowej krzyżownicy i tem powiększa koszty budowy, lecz zmniejszając długość rozjazdu redukuje ilość szyn, potrzebnych do ułożenia dróg zapasowych i ilość robót ziemnych na usypanie placu stacyjnego, nie mówiąc już o tem, że zmniejsza się ilość specjalnych podkładów, potrzebnych do ułożenia dwóch zwrotnic, gdyż wiele z nich będą wspólnymi dla obu. Zmniejszenie długości dróg rozjazdowych znakomicie zmniejsza nieprodukcyjność manewrów stacyjnych i czyniąc łatwiejszą obsługę blisko ułożonych zwrotnic, powiększa bezpieczeństwo ruchu, które z drugiej strony nic nie traci w skutek ułożenia dodatkowych krzyżownic, albowiem takowe leżą na liniach bocznych. Podobny sposób można polecić jako nader praktyczny przy powiększaniu ilości dróg stacyjnych, zwykle ścięzionych ogólną długością placu stacyjnego. Przy takich przeróbkach należy także projektować zwrotnice angielskie, także bardzo umiejętnie zastosowane na st. Noworossyjsk wbrew ogólnej ku nim niechęci wielu inżynierów — niechęci niczem nie uzasadnionej.

5. W czasie budowy głównej linii Władykaukaskiej prawie wszystkie domki dróżnicze i wiele domów mieszkalnych wzniesiono z gliny, zmieszanej ze słomą. Po kilkunastu latach egzystencji tych budynków okazało się, że domki dróżnicze zupełnie odpowiadają celowi, jako ciepłe, suche

i niewymagające znacznych nakładów na konserwację, domy zaś mieszkalne wiele ucierpiały od szczurów przegryzających na wylot ściany, i w skutek nieodpowiedniej konstrukcji (prawie wszystkie były piętrowe), wiele zostało przebudowanych na murowane z kamienia. Również z czasów konstrukcji egzystuje ogrzewanie remiz parowozowych, parą z parowozów, wracających z pod pociągu i rozprowadzaną rurami wzdłuż dołów parowozowych. Zarząd kolei taki sposób ogrzewania uznaje jako odpowiedni i dostateczny, chociaż zimą temperatura niejednokrotnie spada niżej 20° R. Należy jeszcze nadmienić, że w remizach szyny, leżące wzdłuż dołów parowozowych, przymocowane są do oddzielnych kamieni wmurowanych w boki dołów i tym sposobem wykluczone użycie drzewa na podłużne legary, jak wiadomo wymagające częstej zamiany.

6. Na kolei Zakaukaskiej, dla zmniejszenia spadków, dochodzących do 0,046 przy przejściu przez rozdział wód morza Czarnego i Kaspjskiego, pobudowano między stacyami Molita i Michajłowo, nową linię obwodową z tunelem 1873 saż. długim i spadkami: w kierunku głównego ruchu towarów (ku m. Czarnemu) 0,01, a w odwrotnym 0,028 na prostych częściach drogi i 0,025 na krzywych o promieniu nie mniejszym niż 130 saż. Najwyższy punkt tunelu nad poziomem morza Czarnego wznosi się na 2539 stóp. ang. Roboty wykonane zostały pod kierunkiem i według projektu, dobrze znanego w Warszawie, inżyniera p. *F. Rydzewskiego* i jako zaprojektowane umiejętnie a wykonane bardzo starannie, długie lata będą stawiane za przykład sztuki inżynierskiej. Tunel, zbudowany dla dwóch torów w pokładach kredowych, na całej długości oblicowany został twardym kamieniem i kosztował około 3500 rs. za saż. bież. Przy budowie szczególną uwagę zwrócono na odprowadzenie wody, i dzisiaj prawie nigdzie na sklepieniu i bokach nie widać śladów wilgoci. Górski potok, płynący w tem miejscu gdzie obecnie jest wschodni portal tunelu, ujęty został w murowane bulwarki i za pomocą szeregu progów kamiennych, umiejętnie sprowadzony do rowu, wykopanego wzdłuż plantu. Należy zaznaczyć, że przy budowie wysokich mostów i wiaduktów, wszędzie takowe wzniesiono z kamienia, ograniczając do minimum użycie żelaza. Jest to bardzo szczęśliwy zwrot ku budowlom, być może, nieco kosztowniejszy ale o wiele trwalszy niż prędkie i lekkie konstrukcje żelazne, obliczone na ściśle oznaczone obciążenia, a przeto wymagające trudnych i kosztownych robót w celu ich wzmocnienia, gdy zmienione warunki ruchu będą tego wymagać. Z pomiędzy murowanych wiaduktów, szczególnie wyróżnia się tak zwany „Cypski“, zbudowany na krzywej i oparty na 8 filarach, wysokością przenoszących 15 saż.

7. Dźwigary wszystkich mostów żelaznych kolei Zakaukaskiej są obecnie wzmocniane, albowiem obliczone były w swoim czasie, na znacznie lżejsze od teraźniejszych parowozy. Na drodze niema dźwigarów o znacznych rozpiętościach, ponieważ w skutek twardego łoża rzek górskich, budowa filarów nie mogła być kosztowną a zwłaszcza przy użyciu pali żelaznych zabitych lub zaśrubowanych w grunt. W ten sposób względnie do tego czy fundacya filarów była mniej lub więcej kosztowną, rozstawiono je na 2,25 lub na 7,0 sażenów, stosując belki o ścianie pełnej dla pierwszej rozpiętości, lub dźwigary o kracie płaskiej dla drugich. Sprawdzając wymiary według nowych obciążeń okazało się, że w belkach o ścianie pełnej natężenia prawie w dwójnósob przewyższają dozwolone przepisami granice, w dźwigarach zaś kratowych należało tylko zeszytywnić płaskie krzyżulce ściskane. Rys. 7 przedstawia filar dla dźwigarów o rozpiętości 2,25 saż., w tym stanie w jakim był pierwotnie zbudowanym. W skutek znacznych natężeń w belkach, o rozpiętości 2,25 saż. a małej ich wysokości, nie można było myśleć o wzmocnieniu ich przez dodanie nowych blach, zdecydowano przeto na niektórych mostach ustawić nowe belki, wymiarami swymi odpowiadające nowym obciążeniom, a na pozostałych podwoić ilość dźwigarów, ku czemu użyć belki zdjęte z poprzednich mostów. W tym celu między dwoma głównymi palami każdego filaru zamocowano odpowiednio nowe belki poprzeczne dwu różnych wysokości, względnie do tego czy most miał być ułożony z nowych czy ze starych belek. W obu wypadkach roboty dokonane zostały bez przerwy ruchu pociągów na moście. Na rys. 8 przedstawione jest prze-

cięcie poprzeczne mostu z nowymi dźwigami, a na rys. 9 o 4 starych belkach.

Podobnemu rozwiązaniu zadania nie można odmówić pewnej praktyczności, chociaż przeniesienie ciężaru na pale, za pomocą belki przymocowanej z jednej strony i za pomocą jednego szeregu nitów, jako nie działające konstrukcyjnie, wiele ustępuje pierwotnej konstrukcji, gdy cały ciężar równomiernie był rozłożony na przekroju pała. Z tego więc względu może byłoby więcej odpowiedniem, nie używać nowych dźwigarów pojedynczych, ale zastosować niskie dźwigary dodatkowe i na wszystkich mostach ułożyć pomost na 4 belkach, chociaż wtedy, bezwątpienia, zużyto by nieco więcej żelaza.

W dźwigarach kratowych ściskane płaskie krzyżulce wzmocniono, przybijając do nich kątówki. Robotę wykonano bez pomocy rusztowań i zatrzymania jazdy po moście. W ogóle mówiąc nie można zalecać podobnego sposobu prowadzenia robót wtedy, gdy nowe dodatkowe części mają przyjąć część obciążenia, albowiem nietylko natężeń od ciężaru własnego na dodatkowe nowe części nie można przemieścić bez podniesienia całego dźwigaru na rusztowaniach, ale niema żadnej pewności że i natężenia od ciężaru ruchomego w równej mierze rozdzieli się na stare i dodatkowe części zeksztaltu. W danym wypadku można chyba dać takie objaśnienie: natężenie w krzyżulcach ściskanych nie przekraczałyby przepisanych granic, gdyby forma przekroju krzyżulca, zachowując tę samą powierzchnię była zaprojektowana odpowiednio do zeksztaltu ściskanego i dodana kątówka nie ma na celu przyjmowania części natężeń, a służy li tylko dla zmniejszenia nie podtrzymanej niczem długości. Że prawdopodobnie tak a nie inaczej liczono, można sądzić z tego, że dodatkowych kątówek nie przymocowano wcale do arkuszy pionowych pasa, chociaż obecnie na robotach technicy nie mogli nas w tem objaśnić. Jeżeli zaś kątówkę dodano w celu powiększenia przekroju, to konstrukcja została chybioną.

Ze względu będącej na czasie kwestyi wzmacniania dźwigarów mostowych, nie od rzeczy będzie przytoczyć ceny, jakie płaci kolej swemu przedsiębiorcy, nadmieniwszy że on zmuszony jest nowe żelazo sprowadzać z Brjańska lub Warszawy. Za pud nowego żelaza z obrobieniem i umocowaniem na miejscu, przedsiębiorca otrzymuje 5 rs. 50 kop. Za ścięcie nitu z czasowem wstawieniem śruby 20 kop. Za przewiercenie otworu w jednej blasze 15 kop. Za ścięcie nitu i powiększenie otworu 18 kop. Wszelkie pomocnicze rusztowania, przedsiębiorca buduje na własny rachunek. Jeżeli policzyć średnio, to pud nowego żelaza ze wszystkimi dodatkowymi robotami, kosztuje około 6 rs. 80 kop.

Oprócz wzmocnienia dźwigarów wypadło także umocować niektóre pale, stojące w samym łożysku rzeki, i nieco osiadłe pod ciężarem mostu. Próbowano początkowo zabić je głębiej za pomocą kafaru, ale gdy szły na znaczną głębokość zaniechano zabijania i w celu rozłożenia ciśnienia na większą powierzchnię, dodano u dołu każdego głównego pała po 4 trójkątne żelazne podstawy, oparte na betonowym podmurowaniu, jak to objaśnia rys. 10. Następnie sztucznie obciążono pale ciężarem znacznie większym niż ciężar pociągu i przekonano się że pale więcej nie osiadają. Podobnego rodzaju mosty o wielu małych otworach na żelaznych palach można zalecać tylko jako mosty przenośne a nie stałe. Na kolei Zakaukaskiej zjawily się one tylko z tego powodu, że kompania angielska przystępując do budowy drogi nie miała wskazówek o wielkości przyszłych mostów, a że wszystkie miały być przygotowane w Anglii, sprowadzono przeto pewną ogólną długość takich mostów i dopiero na miejscu ją rozdzielono po całej linii. Że otwory mostów w czasie budowy nie były, czy też nie mogły być ściśle oznaczone, dowodzi ta okoliczność, że wszystkie mosty pobudowane zostały bez przyczółków murowanych, a tylko z belkami wchodzącymi w nasyp i opartymi na żelaznych palach, chociaż na brak kamienia na Kaukazie uskarżać się nie można. Obecnie już u wielu mostów pobudowano stałe przyczółki murowane.

8. Na oddziałach kolei Zakaukaskiej, gdzie panują uporczywe i silne febry, głównie między Tyflisem i Baku, dla uchronienia od nich agentów zmuszonych stale mieszkać w tych okolicach, zarząd drogi nie szczędząc kosztów, prze-

budował prawie wszystkie domki dróżnicze w ten sposób, że budynek został podniesiony na słupach murowanych lub też na sklepieniach na 0,66 saż. po nad ziemią. W obu razach pod podłogą domku otrzymuje się niczem nie ścieśniona przestrzeń zupełnie dostępna dla przewiewu wiatru, który ma wznoszące się z ziemi szkodliwe miazmaty na bok unosić. Przy budowie na słupach, najczęściej podłogę domku stanowią sklepienia oparte na starych szynach. Zupełnie w taki sam sposób budują się wszystkie nowe domy mieszkalne i przebudowują stare w czasie główniejszych restauracji. Według przyjętego typu wszystkie domy mieszkalne budują się jednopiętrowe z dwoma galeriami dokoła domu i bardzo często jeszcze z otwartą altaną na płaskim, jak zwykle, dachu. Chociaż w ogóle piętrowe domy pod względem higienicznym ustępują parterowym, w danych jednak warunkach i ze względu na kosztowne fundamenty należy je uznać za więcej odpowiednie.

Oprócz tego na tychże oddziałach drogi przy wszystkich domkach dróżniczych i domach mieszkalnych pobudowano na słupach letnie altany, do których w czasie letnich upałów mieszkańcy przenoszą się na stałe locum. Altany te, jako znacznie wzniesione nad ziemią (do 5,5 saż.) nie bywają nawiedzane przez komary i muszki, stanowiąc istną plagę tych okolic, a przed którymi w zwykłych domach niepodobna się uchronić. Rysunek 11 przedstawia altanę zbudowaną z drzewa dla dróżników i niższych służących, a na rys. 12 altanę inżyniera oddziałowego, zbudowaną ze starych szyn kosztem 550 rs. Na niższej platformie urządza się jadalnię a na wyższej sypialny pokój.

9. W Batumie kryte platformy towarowe zalecają się praktyczną konstrukcją. Grzbiet dachu nie jest umieszczony jak zwykle, po środku rampy, a nad rzędem słupów obok toru kolejowego, w skutek czego oba okapy dachu nie znajdują się na jednakowej wysokości: od strony podwórza jest on znacznie niższy i mając stosunkowo nie wielką długość, tak dobrze przykrywa podjeżdżające wozy jak i przy zwykłych platformach gdy bywa znacznie wydłużonym. Ze starych szyn zrobiono li tylko słupy — jest to jedyna budowla na kolei Zakaukaskiej, gdzie użyto w miarę i z rachunkiem stare szyny, zwykle bez potrzeby szafowane do tego stopnia, że gdyby zostały zdjęte i sprzedane na łom, to za otrzymane pieniądze można by taniej i z odpowiedniego materiału pobudować estetyczne budowle, wtedy gdy zrobione ze starych szyn wyróżniają się swoją szpetotą. Załączony rysunek 13 dopełnia wyżej przytoczone.

10. Droga żelazna Zakaspijska, zapoczątkowana w 1880/1 roku, w czasie wojny z Turkmenami, w 1888 roku doprowadzoną została do Samarkandy, odległej od morza Kaspijskiego o 1343,8 wiorst, licząc wzdłuż plantu kolei. Ogólne koszty budowy łącznie z wartością szyn, drobnego żelazstwa i taboru, wynoszą 49 000 000 rs., co na wiorstę czyni prawie 37 000 rs. Sumą 49 milionów objęte są także roboty, które się prowadzą od 1889 r. i dopiero w tym roku będą ukończone, a które właściwie stanowią dalszy ciąg budowy. Na roboty te wyasygnowano 6 500 000 rs. t. j., sumę wynoszącą prawie 1/5 część wydatku, wyłożonego na budowę, nie licząc wartości szyn, żelazstwa i taboru udzielonych z zasobów skarbowych. Nie mając urzędowego sprawozdania z budowy drogi, możemy podać tylko przybliżone cyfry przypadającego na wiorstę kosztu główniejszych robót, i tak:

1) Wywłaszczenie ziemi kosztowało	170 rs.
2) Roboty ziemne	2800 „
3) Mosty	1600 „
4) Budowa wierzchnia	17400 „
5) Znaki drogowe	70 „
6) Telegraf	210 „
7) Domki dróżnicze i koszarki	750 „
8) Budynki stacyjne	1800 „
9) Roboty wodociągowe	1350 „
10) Zwrotnice, tarcze obrotowe, sygnały	700 „
11) Tabor ruchomy	5700 „
12) Administracja i wydatki ogólne	3800 „
13) Drogi podjazdowe, roboty portowe (500 rs.) i nieprzewidziane wydatki	750 „

Miejscowość przez jaką przechodzi kolej Zakaspijska, pod względem rodzaju gleby dzieli się na 3 kategorie: ogó-

łem biorąc na długości 500 w. ciągną się wzdłuż drogi bogate uprawne pola wszędzie irygowane, 400 w. stanowią ziemie rodzajne pozbawione wody a więc leżące odłogiem, a resztę zajmują pustynie piaszczyste, łączące się z wielką pustynią Kara-Kmu, leżącą średnio o 30 w. na północ od kolei i ciągnącą się prawie nieprzerwanie wzdłuż całej drogi. Znaczne jak na miejscowe warunki koszty wywłaszczenia ziemi znajdują objaśnienie w przeprowadzeniu kolei przez ziemię emira buharskiego, któremu zapłacono nader wysoką cenę, mając na względzie okoliczności natury czysto politycznej.

Plant drogi wszędzie zbudowany został przy szerokości w koronie 2,20 saż. t. j. na 0,40 saż. węższym niż na wszystkich innych kolejach Cesarstwa. Miejscowość prawie wszędzie równa, gdzie niegdzie pagórkowata. Place stacyjne, w wyborze miejsca nie krępowane sąsiedztwem punktów zaludnionych, prawie wszędzie urządzono bez znacznych robót ziemnych — jak również nie liczne przejazdy, albowiem stałych dróg gruntowych prawie nigdzie niema. W piaszczystych miejscowościach nie ma zupełnie rowów nawet w przepokach. Spadki nie przekraczają 0,006 a przy najmniejszym promieniu krzywych równym 300 saż. Wyjątek stanowią tylko początkowe 200 w. od morza Kaspijskiego, wybudowane w czasie wojny bez opracowania ogólnego planu, gdzie spadki dochodzą do 0,015; a że miejscowość nie przedstawia znacznych trudności, już w znacznej części przebudowane. Z początkiem roku przyszłego już nigdzie nie będzie spadków większych niż 0,006. Ogólna ilość robót ziemnych na wiorstę nie przenosi 900 saż. sz., a średnia cena jednego saż. wypadła równą 3 rs. 24 kop. Prawie wszystkie roboty wykonane zostały przez persów.

Na drodze znacznych stałych mostów nie ma prawie wcale i jedyny kieszonkowy służy za fundament filara mostu o dwu przęsłach, ogólnej długości 70 saż. na r. Tedżenie. Na wiorstę średnio wypada po jednym przepuszczeniu dla wody, pomiędzy którymi około 200 rur. z blachy żelaznej falistej ocynkowanej i jeden wielki (1245 saż.) most drewniany tymczasowy na Amu-Daryi. Taka znaczna, jak na miejscowe warunki, ilość przepustów dla wody, wywołana została potrzebami irygacji bogatych oaz Aschabatu, Merwu, Buhary i Samarkandy. Wiele mostów żelaznych pobudowanych zostało według typu kolei Zakaukaskiej (patrz N. 7), t. j. z małymi przęsłami na palach żelaznych. Brak zupełny na miejscu drzewa budulcowego i trudności rozpoczęcia jakiegokolwiek robót bez odwołania ruchu pociągów roboczych zmuszał zarząd budowy projektować takie mosty, budowa których zajmowałaby jak najmniej czasu i które możnaby stosować dla wszystkich otworów. Takim wymaganiom w zupełności odpowiadają mosty zastosowane na kolei Zakaukaskiej. A że z czasów budowy pozostało nieco pali żelaznych, to nawet już w czasie ruchu prawidłowego pobudowano jeszcze kilka takich mostów, chociaż więcej kosztownych (4000 rs. saż. bieżący) niż zwykłe mosty z przyczółkami murowanymi i dźwigarami odpowiadającymi ogólnej rozpiętości mostu. Użycie na rury, o średnicy 0,50, 0,33 i 0,25 saż., blachy falistej ocynkowanej należy uznać za bardzo praktyczne ze względu na bardzo małą wagę takich rur a bardzo wysokie koszty transportu przed puszczeniem w ruch pociągów roboczych.

Początkowo na całej długości drogi nigdzie nie było balastu, brak którego na planicie usypanym z gliny lub piasku nie dawał się uczuć tak silnie jak na innych drogach, albowiem w kraju Zakaspijskim deszcze padają bardzo rzadko a nasypy zbudowane z piasku były przykryte gliną dla ochrony od silnych wiatrów. Obecnie z małymi wyjątkami cały plant pokryty żwirem dowożonym z łóżysk niektórych rzek. Podkłady sosnowe sprowadzone zostały w czasie budowy i obecnie bywają dostawiane wodą z dopływów Wołgi i Kamy. Średnia cena podkładu dochodzi do 1 rs. 58 kop. a służą około 6 lat i prędzej popękają pod działaniem ciepła niż gniją. Za żwir wożony na znaczną odległość płacono przeszło 8 rs. za saż. sz. Dostawa szyn, drobnego żelazstwa i podkładów z rozwiezieniem po linii robót kosztowała 960 rs. na wiorstę, a samo ułożenie toru z podsypaniem piaskiem lub gliną i wyręchtowanie 650 rs. Wysokość ostatniej sumy co najmniej nie przemawia za praktycznością sposobów używanych w czasie prowadzenia robót.

Domków drożniczych pobudowano 150 a koszarek drogowych 117. Jako ogólne prawidło przyjęto budować po jednej koszarce na stacyi i po jednej między stacyami, przy średniej odległości między stacyami równej 24 w., a między każdymi dwiema koszarkami jedną podwójną budkę dla dwóch dróżników. Domków i koszarek drewnianych nie ma wcale, jako materiału używano gliny (15 domków i 14 koszarek tymczasowych) cegły i kamienia. Budynki tymczasowe zatrzymano głównie na pierwszych 100 wiorstach, albowiem jeszcze nie zdecydowano: czy początek drogi poźstanie w Urun-Ada czy będzie przeniesiony do Krasnowodzka. Za przeniesieniem przemawia głębokość zatoki Krasnowodzkiej (12 stóp) znacznie większa niż w Urun-Ada (7—8 stóp), a przeciw wydłużeniu linii o 80 wiorst w bezwodnej pustyni. Budowa podwójnych domków drożniczych wywołana chęcią zmniejszenia kosztów na zaopatrzenie ich w wodę w miejscowościach zupełnie jej pozbawionych lub posiadających tylko wodę słoną. Przejazdów przez szyny wybudowano około 400.

Budynków pasażerskich droga posiada 61, o ogólnej powierzchni nie wiele przekraczającej 400 saż. kw. Prawie wszystkie budynki murowane są z cegły lub kamienia, niektóre z muru pruskiego. Oprócz może za okazałych dworców, pobudowanych w bliskości miast: Kizil-Arwatu, Aschabatu, Merwu, Buhary i Samarkandy, wszystkie pozostałe wyróżniają się prostotą i skromnymi rozmiarami, zupełnie odpowiednimi dla tak skąpo zaludnionego kraju.

Remizy parowozowe obliczono na 36 parowozów — wszystkie murowane, niektóre bez dachu a pokryte jednym wspólnym sklepieniem. Warsztaty główne mieszczą się na st. Kizil-Arwat w budynkach murowanych z kamienia, mających powierzchnię 1560 saż. kw. Dachy budynków warsztatowych wsparte na żelaznych kolumnach pokryte blachą żelazną falistą ocynkowaną. Domów mieszkalnych na wiorstę drogi przypada 3,75 saż. kw.

Z liczby 61 stacyj na 21 nie ma wcale wody i potrzeba ją dowozić pociągami (dwa razy tygodniowo), na 5 stacyach są studnie z wodą gorzko-słoną, a na stacyach Urun-Ada i Michajłowskaja, pobudowano przyrządy do wylugowania wody morskiej (po rusku — opresniteli). Pozostałe 33 stacje mają wodę słodką, dostarczaną ze źródeł położonych w pobliskich górach, ze studni lub z rzek i kanałów. Na wielu stacyach z wodą źródłaną takowa przypływa na stację własnym ciężarem i często wytryskuje jak fontanna na znaczną wysokość (5 saż. st. Bami) w ogóle na wszystkich stacyach mających dostateczną ilość wody urządzono wodotryski bijące całymi dniami w czasie znojących letnich upałów. Wszystka ilość wody na stacyach dostateczną jest do zasilania 6 par pociągów.

Tarczy obrotowych pobudowano 6, zamieniając je na wielu stacyach drogami objazdowymi ułożonemi w formie trójkąta. Maszyny i przyrządy warsztatów kolejowych jako paliwa używają li tylko odpadków nafcianych, służących także do opalania lokomotyw.

Na tabor ruchomy drogi złożyły się: 120 parowozów towarowo-osobowych, 20 wagonów pasażerskich i 1770 towarowych krytych i platform. W powozach pasażerskich są tylko przedziały II i III klasy. Dla wyznawców islamu urządzono oddzielne wagony III kl. bez ławek a z dywanami wołkowymi położonemi na podłodze. Do inwentarza kolei należą także dwa parostatki pływające po wodach. Amu-Daryi, a na przypadek zniszczenia mostu tymczasowego mające przewozić pasażerów i towary z jednego brzegu na drugi, gdzie urządzono w odległości 7 wiorst, na obu brzegach rzeki, dwie stacje końcowe Amu-Daryi i Farab.

Należy jeszcze nadmienić, że w celu zadrzewienia stacyi i linii w Kizil-Arwacie ze znacznym nakładem i znajomością przedmiotu urządzono wielką szkołę drzew i krzewów, już teraz mogącą się pochwalić pięknymi rezultatami kultury okazów, dawniej nieznanych w tej miejscowości.

11. Kwestya stałego mostu na Amu-Daryi jest teraz najżywotniejszą kwestyą kolei Zakaspijskiej. Obecnie egzystujący most drewniany pozostał, można powiedzieć prawie niespodzianie, albowiem w pierwotnym projekcie budowy nawet nie myślano o budowie mostu, zamierzając zadołować się przeprawą za pomocą dwóch, umyślnie ku temu

sprawdzonych, statków parowych. Przed rozpoczęciem budowy oddziału samarkandzkiego zaproponowano znanemu przedsiębiorcy inżynierowi p. *Balińskiemu* podjąć się przeniesienia przez Amu-Daryę wszystkich materiałów potrzebnych do budowy. P. *Baliński* obliczywszy zdecydował się na własny rachunek przebudować tymczasowy lekki most drewniany, ograniczając jego długość do możebnie małych rozmiarów. W ten sposób powstał pierwotny most, rozdzielony na kilka części groblami usypanymi z ziemi. Zarząd budowy przekonawszy się o możebności eksploatacji mostu drewnianego zmienił umowę z p. *Balińskim* i most nabył na własność. Pierwszą powódź na Amu-Daryi zniosła jedną groblę, w skutek czego z obawy przerwania ruchu zdecydowano i inne groble usypane z ziemi zamienić mostami drewnianymi i tak pozostał obecny jednolity most drewniany mający długości 1245 saż. Każde jarzmo mostowe składa się z 5 pali, z których 3 środkowe podtrzymują trzy belki podłużne a dwa skrajne zeszytniają konstrukcję. Odległość między jarzmami wynosi 4 saż. Amu-Daryę nie ma ustalonego koryta, a przy prędkości dochodzącej do 15 stóp na sekundę w czasie powodzi a 9 przy zwykłym poziomie, zmienia głębokość lub znosi brzeg na całe setki sażenów, w skutek czego mostowi grozi ciągle niebezpieczeństwo, zażegnane czujnym dozorem i pomocą energiczną. Dwa razy na dzień przy zwykłym stanie wód i co dwie godziny w czasie powodzi wzdłuż całego mostu robione są pomiary głębokości i w razie potrzeby zagrożone miejsca zasypują kamieniami przygotowanymi na obu końcach mostu w ilości 1000 saż. sz., a mimo to często zdarzają się o tyle znaczne podmycia dna lub pochylenia niektórych jarzm, że potrzeba zabijać nowe pale. Jako świadkowie tego rodzaju wypadków około wielu jarzm sterczą z wody resztki pali, stanowiących kiedyś jarzma mostowe a dziś wysuniętych w dół rzeki po za linię mostu. W ogóle cały most robi bardzo niekorzystne wrażenie o jego sile i trwałości, co widocznie w zupełności podziela zarząd kolei, przeprowadzając przez most wszystkie pociągi zapomocą lekkich tender-parowozów, umyślnie w tym celu sprowadzonych. Budowa stałego mostu znacznie jest utrudnioną w skutek zmienności koryta rzeki przy szerokości doliny dochodzącej do 5 wiorst. Do budowy stałego mostu można będzie przystąpić dopiero wtedy, gdy zostaną uregulowane brzegi i ustalone koryto rzeki, a że koszty regulacji mogą przewyższyć koszty pobudowania mostu stałego, nie można przeto do nich przystąpić bez poważnych studyów. Obecnie rodzajem próby na prawym podmywanym brzegu rzeki na długości 3 wiorst powyżej mostu pobudowano 5 tam poprzecznych różnej konstrukcji i długości, o różnym kącie nachylenia do głównego prądu. Z dotychczasowych obserwacji można już teraz przewidzieć, że najwięcej odpowiedniami będą długie tamy faszynowe, ułożone między umyślnie w dno rzeki zabitymi palami i skierowane ku dołowi rzeki. Dla wzmocnienia połączenia takiej tamy z brzegiem uznano za odpowiednie krótkie tamy, skierowane przeciw biegowi i położone o 5—10 saż. powyżej tam długich. Koszty budowy mostu stałego w przybliżeniu obliczono na 7 000 000 rs., a jakie wydatki pociągną za sobą roboty regulacyjne, obecnie trudno przewidzieć, w każdym razie, zdaje się, że nie mniejsze niż koszty budowy mostu. Główny inżynier budowy p. *Rudniew* proponuje aby most stały pobudować o niewielkich przesłach (około 10 saż.) na jarzmach z 6 pali żelaznych, zapuszczonych do głębokości 8 saż. za pomocą pompy wodnej o wielkiem ciśnieniu, przypuszczając że kra pływająca rzeką nigdy nie bywa znacznych rozmiarów i siły i nie może zagrażać więzce 3 pali żelaznych nie zaopatrzonych w izbice. Można przypuszczać że most o dźwigarach nie mniejszych od 30 saż. z filarami murowanymi na kiesonach, wpuszczanych do głębokości 8 saż. niżej zera, byłby odpowiedniejszym a prawdopodobnie i nie droższym. Za projektem p. *Rudniewa* przemawia, być może, tylko kwestya finansowa, gdyż on projektuje budowę swego mostu rozłożyć na kilka lat, zamieniając co roku nie tylko pewną część mostu drewnianego na stały żelazny, nie przerywając ani na chwilę ruchu pociągów przez most tymczasowy. Ponieważ projekt ten jeszcze nie został zatwierdzonym a zgnile części mostu wymagają śpiesznej zmiany, zdecydowano w przyszłym roku przebudować na nowo około 40 saż. mostu, nie zmieniając w niczem pierwotnej jego kon-

strukcyi. Zamiana stałego mostu przeprawą na promach lub statkach nie może zaspokoić potrzeb ruchu drogi tak znacznej długości, a zwłaszcza że zawsze będzie bardzo utrudnioną w skutek zmienności koryta i brzegów rzeki, płynącej często kilkoma odnogami.

12. Oryginalnością wyróżnia się sposób przeprowadzenia wody z gór na pola uprawne, często praktykowany przez tubylcze plemiona, a pięknie zastosowany w celu zaopatrzenia w wodę dla irygacyi miasta Aschabadu i ogrodów stacyjnych. U podnóża gór miejscowy studniarz specjalista kopie studnię do pokładów wodonośnych i jeżeli w studni woda nieco się podniesie, wtedy obok w kierunku pożądanym kopie drugą studnię o takiej głębokości, aby dno jej leżało o tyle niżej poziomowi wody w pierwszej studni, o ile potrzebnem jest dla nadania wodzie spadku w żądanym kierunku; następnie za pomocą sztolni, zaczynającej się na dnie drugiej studni, łączy ją z pierwszą. Wykopawszy w ten sposób studnię trzecią, czwartą i t. d. otrzymuje w nich wodę coraz bliżej powierzchni gruntu, aż nakoniec z ostatniej studni wyprowadza ją do rowu odkrytego, skierowanego ku miejscu zapotrzebowania wody. Zwykła odległość między dwoma studniami nie przenosi 5—8 saż. i zmienia się zależnie od głębokości, która bywa nie większą od 20 saż. Studnie te, w narzeczu miejscowem nazywane „kyryzy“, kopią się zawsze okrągło o średnicy 0,33 saż., bez wszelkiego cembrowania, na co w zupełności pozwala rodzaj gruntu wierzchniego nie przepuszczalnego pokładu, o tyle ścisłego, że nie tylko nie usuwa się ze ścian studni, ale nigdy nie opada i nie zasypuje sztolni, także wykonanej bez wszelkich umocowań. Przy tak silnym gruncie a małym otworze studni, zręczny miejscowy robotnik nie używa drabiny, a komunikację między dnem studni i powierzchnią ziemi utrzymuje za pomocą schodów wyrobionych na ścianach studni. Przy kopaniu każdej studni pracuje zwykle trzech ludzi: jeden kopacz, siedząc na dnie, wydobyta ziemię nakłada do worków z baraniej skóry, drugi pomocnik leżąc na wznak na rozłożanym na ziemi dywanie nogami obraca pierwotnej konstrukcyi kołowrot, o osi poziomej, i podnosi do góry naładowane worki, a trzeci chwytając je i opróżnia. Że robota nie jest trudną i idzie szybko, najlepiej świadczą koszty budowy studni: stała cena saż. kw. studni wynosi 1,50 rs. a sztolni—3,00 rs. Tego rodzaju kyryzy ciągną się czasami po kilka wiorst długości. Jako dopełnienie wyżej przytoczonego opisu, służy rysunek 14.

J. Pr.

O ODLEWACH STALOWYCH.

Według artykułu p. *Mahlera*, zamieszczonego w „Génie Civil“ t. XVIII Nr. 12 i 13, podał

prof. A. LEDEBUR ¹⁾.

Kiedy w roku 1851 fabryka odlewów stalowych w *Bochum* po raz pierwszy wyroby swe wysłała na rynek fabryczny, sami producenci nie zdawali sobie prawdopodobnie jasnej sprawy jak wielką doniosłość ma ta nowa gałąź przemysłu. Lanego miękkiego żelaza kowalnego: *zlewnego żelaza*, — nie znano jeszcze wówczas i dla tego nazwa: *stali lanej* zupełnie była uzasadnioną i wystarczającą. Dopiero kiedy nauczono się wyrabiać materiał miękki sposobem *Bessemera* i *Martina*, tu i owdzie zaczęto robić doświadczenia w kierunku zastosowania tego produktu do odlewów i po długich niepowodzeniach osiągnięto nakoniec zadawalniające rezultaty. Dziś już wyrób odlewów z jakiegobądź gatunku materiału miękkiego posiada w ścisłym znaczeniu tę samą wartość techniczną co i odlewy ze stali lanej; w praktyce jednak *laną stalą* przyzwyczajono się nazywać wszystkie odlewy z żelaza kowalnego, bez względu na to czy ono jest miękkie lub twarde. W myśl powyższego, artykuł p. *Mahlera* omawia wprost zastosowanie do odlewów żelaza zlewnego.

¹⁾ Stahl und Eisen N. 6, 1891. Spolszczył Cz. E.

Literatura o tej gałęzi metalurgii żelaza wiele pozostawia do życzenia. Wprawdzie niektóre zakłady metalurgiczne po mniej lub więcej kosztownych doświadczeniach nabyły w tym kierunku pewnej rutyny, lecz rozpowszechnianie tych kosztownie zdobytych owoców doświadczenia nie leży w granicach interesów odnośnych producentów. Dla tego też każda poważniejsza wzmianka o w mowie będącym przedmiocie zasługuje na nasze uznanie.

Z odnośnego artykułu p. *Mahlera* przytaczam poniżej tylko fakty ważniejsze i mniej znane w formie przerobionej i dopełnionej.

Wstęp. Każdy rodzaj żelaza zlewne, przeznaczonego na odlewy powinien być w wysokim stopniu łatwo płynnym (*diinnflüssig*) i względnie do rodzaju przedmiotu posiadać odpowiedni skład chemiczny. W żadnym wypadku nie powinien zawierać najmniejszej nawet ilości tlenku żelaza, przyczyniającego się, jak wiadomo, do powstawania baniek. Bardzo ważnem jest również, aby żelazo zlewne przeznaczone na odlewy nie zawierało ciał, mogących w jakikolwiek sposób wpływać na powiększenie się zdolności skurczania (*Schwindung*) przy ostygnięciu, co jak wiadomo, spowodowuje lejkowate zagłębienie (*Saugstellen*).

W celu rozłożenia powstałego tlenku żelaza używa się manganu, krzemu, a w nowszych czasach glinu metalicznego. Które z tych ciał najlepiej nadaje się w danych warunkach, decydują zawsze własności materiału zlewne.

Sposób formowania. Zwykły wprawny i doświadczony formierz, mający do czynienia z odlewami surowcowymi jest również w stanie przygotowywać z łatwością formy na odlewy stalowe, jeżeli tylko nie będą mu obce odmienne własności obydwóch tych gatunków żelaza. Stal bowiem, posiadając wysoką temperaturę topliwości, ostyga w formach bardziej raptownie i kurczy się więcej niżżeli surowiec (16 do 18 mm na 1 m); z tego powodu o wiele częściej i łatwiej występują w odlewach stalowych lejkowate zagłębienia. Wydzielające się przytem w większej ilości gazy łączą się w formach z powietrzem i powodują tworzenie się gazu piorunującego, — co wyjątkowo ma miejsce z surowcem.

Przez odpowiedni wybór materiału do formowania, jak również przez dostatecznie duży rozmiar leja, otworów w formach i znaczne nadlewanie po za wymiary gotowego odlewu można znakomicie obejść trudności sprzężone z własnościami tego metalu. Również i samo umieszczenie leja odgrywa często ważną rolę, niektóre bowiem przedmioty tylko od spodu dają się dobrze odlewać.

O ile większe wymiary posiada surowy odlew ze stali, może posłużyć następujący przykład. Do odlania trybu 2600 kg wagi netto użyto surowca 3000 kg, stali zaś 3800 kg.

We Francji za materiał do formowania służy glina z *Vareppe*, piasek z *Viezon*, potłuczone stare tygły i t. p. Czysty kwarc zmieszany w odpowiednim stosunku z melasą nadaje się również dobrze. Wewnętrzna część formy odlewanej, o ile przeznaczona jest do zetknięcia się z płynnym metalem — podobnie jak przy odlewach surowcowych — powinna być przygotowana ze świeżego materiału, pozostała zaś część z użytego już. Wewnętrzną część pociągają często jeszcze grafitem. Ściany formy powinny być znacznie grubsze niżżeli to ma miejsce przy odlewach surowcowych; same zaś formy dobrze wysuszone. Jeżeli przedmiot ma składać się z kilku członków o różnych wymiarach, które mogą łatwo przy ostygnięciu pęknąć, to należy formę przed spuszczeniem metalu ogrzać. Środek ten okazał się wielce praktycznym. Aby zaś nie tamować skurczania się przedmiotów, należy zaraz po odlaniu oddzielnych części wyjąć je z form, w przewidywaniu czego powinno się tak modele przygotowywać, by bez trudności czynność ta dała się wykonać.

Nie zawsze jednak z całą pewnością można wytłamać sobie przyczyny, powodujące złe odlanie się przedmiotu. Bańki np. mogą tak dobrze powstać w skutek własności samego metalu jak i przez wadliwe sformowanie, złe rozmieszczenie otworów (*Windpfeifen*) lub też nieumiejętne spuszczenie metalu. To samo stosuje się i do rys, powstających bądź to w skutek własności metalu, bądź przez małą podatność formy do skurczania przy ostygnięciu. W ogóle należy zaznaczyć, że wszystkie te przyczyny, które przy odle-

wach surowcowych ujemnie wpływają na ich gatunek, przy stalowych odlewach są o wiele niebezpieczniejsze.

Żarzenie przedmiotów (Ausglühen). Płynny metal ostyga w formie bardzo raptownie i natychmiast powoduje kurczenie, występujące bardzo niejednostajnie w różnych punktach przedmiotu. Biorąc to pod uwagę, należy w celu zapobieżenia pęknięciu przedmiotu świeżo odlanego powybijać zaraz jądra (*Kerne*) i popodnosić skrzynie formowe (*Formkasten*). Chociaż często zetknięcie się z zimnem powietrzem wystarcza samo przez się do powstania rys.

W skutek niejednostajnego oziębiania się przedmiotu powstają również nierównomierne w rozmaitych punktach naprężenia i dla tego też najłżejsze czasami uderzenie wywołuje pęknięcie. Rozłam surowego odlewu jest zwykle gruboziarnisty, co nie daje pożądanej rękojmi na wytrzymałość przedmiotu. Przez wyżarzenie odlewu i powolne następnie oziębianie rozłam staje się drobnoziarnistym i jednostajniejszym, gdyż różnica naprężeń znika zupełnie i przedmiot staje się dopiero teraz zdającym do użytku. Temperatura potrzebna do wyżarzenia przedmiotu nie powinna przechodzić wiśniowo-czerwonego żaru, chociaż czasami może być wyższą, a za wskazówkę w tym razie służy jedynie skład chemiczny metalu.

Sam proces żarzenia przedmiotów jest prosty. Dany odlew tak długo ogrzewa się w należytej temperaturze, dopóki rozłam nie przedstawi żądanej struktury. Wtedy zamyka się ruszty pieca i pozostawia się w nim przedmioty aż do zupełnego powolnego ostygnięcia.

Stare żarowe piece używane przy fabrykacji blachy dają się do celu tego wcale nieźle zastosować.

Odlewanie z tygli. Sposób odlewania z tygli należy do najstarszych. I dziś jeszcze ma szerokie zastosowanie do odlewów mniejszych z twardej lub średnio twardej stali. Im odlew ma być mniej twardy, tem mniej nadaje się ten sposób fabrykacji, gdyż w skutek wysokiej temperatury topliwości żelaza miękkiego tygły ulegają łatwemu zniszczeniu.

Pierwotny sekret odlewania przedmiotów stalowych w zakładach w Bochum polegał na domieszcze do roztopionej stali surowca krzemienistego. Sposób ten dotąd jeszcze ma szerokie zastosowanie, chociaż w nowszych czasach, odkąd nauczono się dobywać *ferrosilicium*, lepiej jest używać to ostatnie. Skład chemiczny przedmiotów odlewanych ze stali we Francji sposobem tyglowym waha się w następujących granicach:

C	od 0,8	do 1,5%
Si	" 0,3	" 0,8%
Mn	" 0,1	" 0,6%.

Wytrzymałość 35—55 kg na 1 mm², przy 4% wydłużenia. Nie będzie od rzeczy przytoczyć niektóre dane o zakładach niemieckich, wyrabiających odlewy ze stali tyglowej.

W Niemczech nauczono się stosunkowo dość prędko wyrabiać odlewy ze stali tyglowej posiadające nawet dość znaczną wagę. Dzwon odlany w Bochum przeznaczony na wystawę londyńską w r. 1862 posiadał 2,6 metra w średnicy i 10 ton wagi; w roku 1867 ta sama fabryka wysłała na wystawę paryską dzwon 15 ton wagi; na wystawie wiedeńskiej w r. 1873 znajdujemy teży fabryki cylinder parowy wraz z lanymi kanałami i płytą do umocowania ogólnej wagi 7 ton. W ostatnich czasach zaczęto używać w Niemczech stali martynowskiej zamiast tyglowej, chociaż dotąd jeszcze ta ostatnia, nawet na przedmioty większe, ma szerokie zastosowanie.

Na odlewy mniejsze, np. części maszyn, powinna stal zawierać nie mniej niż 0,50% C przy 0,20% Si i 0,50% Mn. Na krzyżownice, cylindry mające wytrzymać wysokie ciśnienie używa się stali o przeciętnej zawartości:

C	0,80
Si	0,25
Mn	0,60.

Na twarde przedmioty, np. obręcze na walce do mieleńia kruszczów:

C	1,10%
Si	0,30%
Mn	0,70%

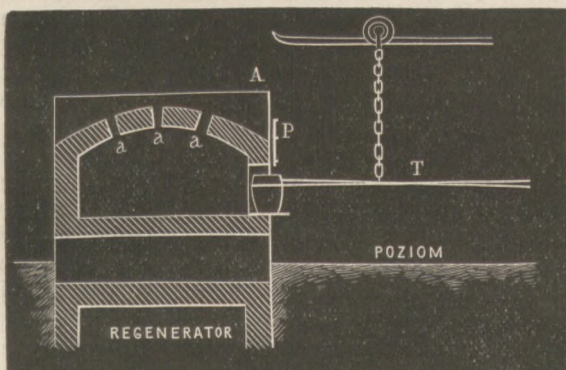
Na dzwony:

C	0,30%
Si	0,35%
Mn	0,80%

Wytrzymałość (Zugfestigkeit) odlewów stalowych z Bochum, jako to: kół zębatach, cylindrów i t. p. wynosi 55—60 kg; stal zaś używana na szajby, krzyżownice i t. p. przedmioty posiada wytrzymałość 60—65 kg. Wytrzymałość stali używanej do przedmiotów mających odznaczać się wyjątkową twardością dochodzi do 70 kg. Naturalnie że wyciąganie się tak twardych gatunków stali jest bardzo nieznaczne.

Podane przez p. *Mahlera* wskazówki, dotyczące nabojów, nie posiadają ważniejszego znaczenia, gdyż pominięty jest skład chemiczny materiałów surowych i stali z nich otrzymanej. W celu otrzymania stali średniego gatunku, dzieli się autor następującymi danymi bez znaczenia:

22,50 kg	stali bessemerowskiej
22,50 "	" " miękkiej martynowskiej
55,00 "	" " z odpadków od szyn, sprężyn i t. p.
2,00 "	" dziesięcioprocentowego żelaza krzemienistego.



W warunkach, gdzie fabryka odlewów stalowych prowadzona może być bez przerwy na dużą skalę, piece *Siemsa* odpowiadają najbardziej celowi. W tym wypadku może być nawet zachowaną stara konstrukcja pieca t. j. w zagłębieniu, a wtedy wstawienie tygli następuje przez otwór w sklepieniu. Jeżeli zaś piec wybudowany jest na powierzchni, podobnie jak piece żarowe, martynowskie i inne, to wówczas do wstawienia tygli służą jedne lub kilka nawet drzwiczek we frontowej stronie pieca. Wyżej podany szkic właśnie uzmysławia nam takie urządzenie: *P* — drzwiczki robocze, *T* — kleszcze do wyciągania tygli. W sklepieniu znajdują się otwory, zwykle przysłonięte ceglami, przez które można za pomocą drążka przekonywać się o stadium procesu. Po nad sklepieniem znajduje się mostek *A* ułatwiający właśnie komunikację z otworami *aa*.

Tygły napełniają się jak zwykle przed umieszczeniem ich w piec i wystawia się je naprzód razem z zawierającym się w nich metalem na działanie umiarkowanego ciepła, dla poprzedniego ogrzania w specjalnie na ten cel zbudowanym piecu, a następnie przestawia. Według wskazówek p. *Mahlera* zbudowane są piece w Austrii. Nie są one duże, gdyż pomieszczają tylko 25 tygli. W Niemczech również system ten jest najczęściej rozpowszechniony, choć rozmiary pieca są o wiele większe.

Po małych fabrykach, przeważnie w miastach, które nie dają gwarancji na stały odbyt, lub jeżeli stawianie generatorów natrafia na trudności, — spotykać się dają piece szybowe, opalone częścią koksem, częścią zaś, jak w laboratoriach, gazem świetlnym.

Koszty własne stali tyglowej wynoszą przynajmniej 25 franków od 100 kg. Wobec tego stal tyglowa w porównaniu z innymi gatunkami stali osiąga bardzo wysokiej ceny. Ta właśnie okoliczność wyjaśnia nam dla czego w szczególnych kombinacjach prowadzenia procesu szukać zaczęto środków obniżenia tej wysokiej ceny.

W Niemczech wprowadzono naprzykład w niektórych zakładach następującą kombinację z dobrym rezultatem. Obok zwykłego pieca tyglowego wybudowano piec martynowski, w którym produkują materiał nadający się bezpo-

średnio na odlewy większych rozmiarów, lub też który po przetopieniu w tyglach zamienia się na stal i służy na odlewy mniejsze. W ostatnim wypadku *plynnym* metalem napełniają się tygły i wraz z odpowiednimi reagentami wstawia do pieca, w którym pozostają dopóki stal nie osiągnie wymaganej, stosownie do warunków temperatury. Wprawdzie, manipulacja taka utrudnia w pewnej części przebieg procesu, wymaga bowiem pewnej harmonii pomiędzy czasem trwania poszczególnych operacji, jednakże znakomicie przyczynia się do zaoszczędzenia materiału opałowego i przez to właśnie w stosunku do zwykłego procesu wypadają koszty produkcji taniej.

Autor odnośnego francuskiego artykułu uważa za korzystne dodawać przy fabrykacji stali tyglowej glinu bądź to metalicznego, bądź też w postaci żelaza aluminium; chociaż podany sposób praktyczny zastosowania tych ciał nie jest dość jasny. Wprawdzie małe dawki glinu wpływają rzeczywiście na materiał w ten sposób, że staje się on plynniejszym i wolnym od gazów, lecz za to podnosi się jego zdolność w kierunku tworzenia lejkowatych zagłębień (*Saugen*). Dodawanie glinu ma miejsce zawsze w ostatnim peryodzie procesu. Ze względu na nieznaczny ciężar gatunkowy, nieodzownem jest przy tej operacji przyjąć pewne środki ostrożności. Tak bowiem glin metaliczny jak i roztopiony aluminium najlepiej jest umieszczać na dnie poprzednio ogrzanego już tygla i na to wlewać mniej lub więcej trudno płynną stal, przez co od razu staje się plynniejszą tak, że powtórne ogrzewanie jest już czasami zupełnie zbędne.

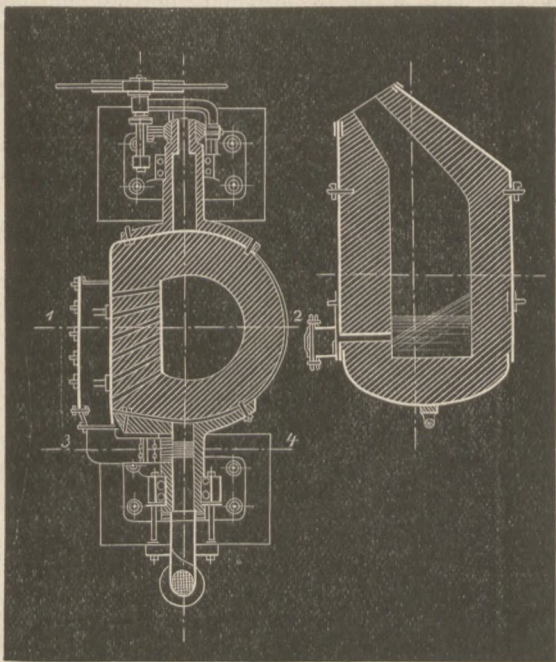
O sposobie nazywanym w Niemczech „*Mitstgiesserei*“ p. *Mahler* nie wspomina wcale. Sposób ten wyróżnia się od wszystkich innych przez wyłączne zastosowanie do fabrykacji stali tyglowej żelaza miękkiego i glinu, przyczem proces odbywa się nie na zwykłym materiale opałowym, lecz na nafcie.

Odlewy z pieca kupolowego. Proces ten jest powszechnie znanym jako służący do otrzymywania stali silnie nawęglonej (*Temperstahl*). P. *Mahler*, chociaż część tę omawia dość pobieżnie, dowodzi nie bez racji, że proces ten nie pozwala na otrzymanie stali w ścisłym znaczeniu, a produkt taki zaliczyć raczej należy do gatunku surowca białego, ponieważ przebieg procesu jest tego rodzaju, że wyłącznie polega na nawęglaniu. Próby wykonane przezemnie nie wykazały nigdy mniej węgla jak 3,4—3,3%, a przedmioty odlane z takiego metalu dopiero po odpowiednim wyżarzeniu, a właściwiej — fryszerce, dają się odwęglić i stają się kowalnymi. Ścisłe biorąc, cały ten proces jest prymitywną odmianą otrzymywania żelaza kowalnego.

Odlewy z metalu Bessemera. O ile mi wiadomo, w Niemczech sposób ten powszechnie przyjęty został z zadowoleniem. Z metalu *Bessemera* jeden z zakładów austriackich produkuje od czasu do czasu przedmioty cięższe, chociaż co prawda, już nie z tak dobrym rezultatem. We Francji, jak widać z artykułu p. *Mahlera*, skąd właśnie wiadomości te czerpiemy — w większym użyciu są urządzenia zakładów mniejsze i produkujące przedmioty małe, gdyż takie tylko się opłacają; lecz za to wcale nie są odpowiednie do wyrabiania przedmiotów większych rozmiarów, np. walcy, z powodu wysokich kosztów produkcji. Sposób ten ma jeszcze i tę dogodność, że pozwala, podobnie jak w odlewniach posiadających piece kupolowe, prowadzić fabrykację mniejszych odlewów bez przerwy. Drugą dogodność stanowi możność nadania metalowi wysoce łatwej płynności, a mianowicie przez posilkowanie się wanny odlewowej, która przyczynia się również do możności odlania od razu większej ilości przedmiotów. Nakoniec i koszty urządzenia w stosunku do innych nie są wygórowane, gdyż według autora maszyna wiatrowa, dostarczająca 1 m³ wiatru na sekundę pod ciśnieniem 25 cm słupa rtęci wystarcza do obsłużenia jednej retorty na 1200 kg.

Z pomiędzy różnych projektów na urządzenie retorty w małych bessemeriach zaleca p. *Mahler* retortę systemu *Roberta*, której szkic podajemy niżej. Istotną różnicą polega na urządzeniu form wiatrowych ukośnie, przez co kąpiel metaliczna wprowadzona zostaje w ruch obrotowy. Tym sposobem łatwiej jakoby można oddzielić ciała obce. Prawdę

mówiąc, dotąd jeszcze nie rozstrzygnięto o ile urządzenie takie odpowiada swemu przeznaczeniu i czy wyżej stoi pod tym względem od retort z formami pionowymi. To tylko nie ulega wątpliwości, że ciśnienie wiatru w retorcie Roberta może być mniejsze, a więc maszyna wiatrowa zużywa mniej pracy i kąpiel metaliczna mniejszą posiada skłonność do pochłaniania gazów.



Surowiec przetapia się początkowo w piecu kupolowym, nabój zaś w retorcie należy normować w ten sposób, by po nad formami wysokość nie przewyższała 4 cm. Podczas wtłaczania powietrza powierzchnia kąpeli metalicznej (jak wskazuje szkic) przyjmuje położenie ukośne względem form. Za pomocą obracania retorty powierzchnia kąpeli metalicznej może być umieszczona pod formami. Sam proces z wtłaczaniem wiatru nie trwa dłużej nad 15 minut, a następnie po dodaniu odpowiednich reagentów otrzymuje się odpowiedni metal na odlewy. Według zdania p. Mahlera metal bessemerowski dorównywa (?) dobrocią najlepszym gatunkom stali martynowskiej, a że jest od tej ostatniej płynniejszy, więc dokładniej wypełnia subtelnosci formowania. W ten sposób odlane przedmioty w piasku zielonym, poczynając od najmniejszych, ważących zaledwie kilka gramów, aż do największych — odznaczają się bardzo wartościowymi zaletami. Należy jednak przy formowaniu i odlewaniu nie zapominać, że materiał Bessemera posiada zdolność kurczenia się przy ostygnięciu w większych daleko granicach niż inne gatunki żelaza.

Następujące analizy uzupełniają powyższe uwagi:

	C	Si	Mn
próby z początkowego peryodu procesu	0,35	0,23	0,65
„ przedstawione towarzystwu Iron and Steel Institute 1889	0,25	0,14	1,07

Według p. Mahlera koszty własne wynoszą nieco więcej niż użycie materiału martynowskiego, jednak wypadają niżej od stali tyglowej. Niektórym czytelnikom wydają się zapewne nadzieje p. Mahlera, pokładane w małych bessemeriach przeznaczonych do fabrykacji odlewów stalowych, jako mało uzasadnione. Przedmiotowy rozbiór tej kwestii nakazuje mi dodać, że najświeższe wiadomości o rezultatach podobnej fabrykacji wprowadzonej przez różne firmy przemawiają na korzyść wyrażonej opinii przez p. Mahlera. Jedną z wartościowych prac w tym przedmiocie, a mianowicie pp. F. Valtona i A. Pourceta publikowana w *Revue universelle des mines* b. r. omawia właśnie specjalnie wartość retorty Roberta. Panowie ci mieli sposobność studyować w odlewniach Vanzetti-Sagramoso et Co. pod Medyolanem, jak również i w zakładach pod Charleroi cały przebieg podobnego procesu, mając tym sposobem możność należytego ocenienia w mowie będącej retorty, tak osławionej przez reklamę. Stawiając kwestyę w należytem świetle, pp. Valton i Pourcet

twierdzą że najodpowiedniejszym urządzeniem stalowej odlewni jest retorta mniejszych rozmiarów, jeżeli wyrabiane przedmioty mają być różnej wagi, a w szczególności drobne. Takie bowiem urządzenie najlepiej odpowiada dziennej tylko pracy, w stosunku zaś do gatunku otrzymywanego produktu w niczem nie ustępuje większym urządzeniom. O samym sposobie fabrykacji podają następujące dane. W odlewni pod Medyolanem, poczynając od stycznia 1890 r. znajdowały się w prawidłowym ruchu dwie retorty, mogące pomieścić po 1000 kg naboju. Maszyna wiatrowa o sile przeszło 100 koni jest w stanie obsłużyć jednocześnie obie retorty. Ze względu na jednostajność składu chemicznego i małej zawartości siarki używano wyłącznie surowca angielskiego zamiast Bilbaoer. Do naboju dodaje się zwykle 10% odpadków stalowych, tak, że roztopione żelazo już posiada mniej niż 2% Si. Waga naboju waha się pomiędzy 950 i 1050 kg, co zależy od tego w jakim stanie znajduje się zaprawa pieca. Przed wypełnieniem retorty ogrzewa się ją do jasno-czerwonego żaru, do czego używa się najlepszego koksu, zawierającego 5—6% popiołu. Jak tylko retorta jest nabita surowcem, nadaje się jej odpowiednie położenie i pomimo, że powierzchnia metalu dosięga do form, zaczyna się wtłaczać powietrze z pełnem ciśnieniem, t. j. 30—35 cm słupa rtęci. Początkowo retorta trochę tylko jest nachylna, następnie jednak nadaje się takie położenie, by powierzchnia kąpeli metalicznej od strony form była coraz niżej i czynność tę wykonywa się tak długo, dopóki zamiast iskier nie ukaże się silny płomień. Wtedy nadaje się retorcie położenie pionowe i o tyle tylko pochyla w stronę form, by wiatr nieco głębiej przenikał przez kąpiel metaliczną, a to w celu ukrócenia czasu trwania procesu. Jak tylko ustanie gotowanie i płomień nazad ciągnie do retorty, maszyna wiatrowa staje a metal w ten sposób otrzymany zawiera 0,15—0,18% C. Jeżeli atoli w celu otrzymania wyjątkowo miękkiego materiału proces prowadzi się dłużej, to płomień wówczas wystąpi wyraźniej niż w zwykłej retorcie, a upadek (Abbrand) zwiększy się znacznie. Ciśnienie wiatru zmniejsza się powoli i wynosi w końcu 15—20 cm słupa rtęci. Musimy zwrócić uwagę, że jeżeli przy robertowskiej retorcie używa się słabszej maszyny wiatrowej, to wówczas upadek dochodzi do znacznych rozmiarów, wiatr bowiem w tym wypadku działa tylko na powierzchnię kąpeli metalicznej i proces odwęglania występuje bardzo słabo. W zakładach stalowych St. Nazaire maszyna wiatrowa dostarcza wiatr pod ciśnieniem 12—15 cm słupa rtęci a upadek przez to wynosi 18—20%. W zakładach metalurgicznych medyolańskich upadek wynosił w pierwszych miesiącach 13%, zaś w Charleroi, przeciętnie biorąc z dwóch lat razem w retorcie i piecu kupolowym — 20%.

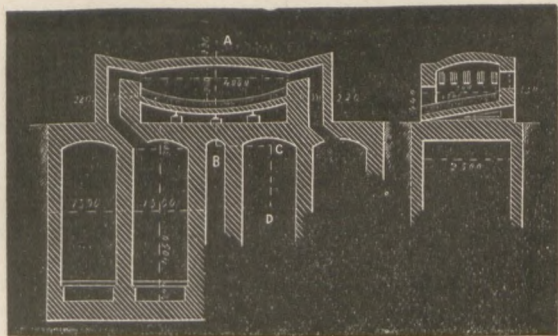
O zastosowaniu retorty Roberta w fabryce kół wagonowych Fowlera w Chicago wspomina czasopismo: „Iron-Age“ w zeszycie marcowym b. r. W fabryce tej retorta Roberta wykazała bardzo dodatnie rezultaty.

Aczkolwiek dane powyższe przemawiają za doświadczeniem w tym kierunku, w szczególności jeżeli produkuje się większą ilość niewielkich odlewów, to jednakże używanie nadmiaru produkcji z pieca martynowskiego do tegoż celu opłaca się znakomicie bez żadnej wątpliwości.

Odlewy z pieca martynowskiego. Odpowiednio do poważnej roli, jaką proces ten zaczął odgrywać od r. 1875, p. Mahler w artykule swoim traktuje go wyczerpująco, co właściwie stanowi istotną wartość rozprawy. Pierwsze próby czyniono w tym czasie w zakładach metalurgicznych Terre-noise. Zwykły piec martynowski, służący do odlewania dużych bloków, przeznaczonych do walcowania lub kucia, znalazł właśnie nowe pole dla swego produktu. Szkic takiego pieca na 8—9 ton znajdujemy niżej.

Głównie należy zwrócić uwagę na konstrukcję regeneratorów, a mianowicie aby były możliwie wysokie, gdyż tym tylko sposobem można osiągnąć wymaganą temperaturę. Wprawdzie nieznaczna głębokość kąpeli metalicznej przyczynia się w znacznej mierze do energiczniejszego rozpuszczenia metalu, wpływa jednak ujemnie ze względu na upadek, gdyż sprowadza w większym stopniu utlenienie przez płomień. Niżej podany szkic przedstawia właśnie piec o średniej głębokości lecz o wydłużonem ognisku, a to w ce-

lu, by spalanie gazów nie następowało dopiero w regeneracjach. Budowa taka pozwala na należyte wyzyskanie ciepła, do czego także przyczynia się racjonalna konstrukcja kanałów, doprowadzających powietrze i gazy. Takich rozmiarów piec może wyprodukować na dobę 20—25 ton metalu zlewnego.



Zwykle w piecu martynowskim, produkującym wyłącznie materiał na odlewy, prowadzi się proces kwaśny, zasadowy bowiem spowodowywa zbyt silne utlenianie się metalu, przez co podczas odlewania wydzielają się zbyt wiele gazów, czemu trudno jest zapobiec nawet przez dodanie do wanny żelaza krzemowego.

W Reżycy do wyrobu piastekolowych używają materiału zasadowego, lecz następnie przedmioty te podlegają prasowaniu lub wykuciu pod młotem parowym.

Za najodpowiedniejszy uważa autor piec na 7—10 ton, gdyż w tym wypadku większą część otrzymanego metalu można użyć na bloki, resztę zaś dopiero na odlewy. Nie ulega wątpliwości, że sposób taki jest najodpowiedniejszym ze wszystkich dotąd praktykowanych. W niektórych zakładach znajdujemy właśnie przeciwnie: małe piece na 1—3,5 ton i wyłącznie przeznaczone na odlewy; nie więc dziwnego, że prosperują nie zbyt dobrze. Pomijając już bowiem, że rezultaty w mniejszych piecach co do gatunku produkcji są gorsze aniżeli w większych, występuje jeszcze często i ta ogromna niewygodność, że nie zawsze nawet i na tę małą stosunkowo produkcję wystarczają zapotrzebowania; pieca zaś nie można zatrzymywać lub puszczać stosownie do życzenia, jak to ma miejsce z kupolakiem, lecz jest się zmuszonym często o wiele więcej metalu produkować, aniżeli potrzeba go na same odlewy, i naturalnie, że przez to koszty własnej produkcji muszą wypaść wysokie.

Dół na formy (*Giessgrube*) radzi budować 2 metry głęboki, aby można było odlewać także stojąco.

Średnia zawartość manganu w pierwszej dawce nabójki i w ogóle szybki bieg procesu w wysokim stopniu ułatwiają otrzymywanie odlewów jednolitych bez baniek. Temperaturę pieca należy zaś normować w ten sposób, by zwiększała się stopniowo i dopiero w ostatnim stadium procesu dosięgała swego maksimum.

Ostatni peryod procesu przed samem spuszczeniem metalu należy uzupełnić dodaniem krzemu (najlepiej w postaci żelaza krzemienistego zwierciadlanego), a to w celu zapobieżenia formowaniu się baniek. Jakkolwiek żadne stałe prawidła nie mogą mieć w tym wypadku zastosowania, pozwalamy sobie jednak przytoczyć wzór najodpowiedniejszego nabójki:

a) nabójki:

Surowca (zawierającego 3,50 C, 2,00% Si i 1,50 Mn) 1120 kg
Żelaza zwierciadlanego (18% Mn) 126 "
Szyn kolejowych, otoczek stalowych i t. p. 5600 "

b) dawki końcowe:

Żelaza manganowego (z 45% Mn) 84 "
Żelaza krzemienisto-żwierciadlanego (10% Si) 70 "
Razem 7000 kg

Czas trwania całego procesu aż do spuszczenia metalu wynosiłby 7 godzin.

Zwykły metal na odlewy powinien być następującego składu:

C . . .	0,20 — 0,50%
Si . . .	0,18 — 0,50%
Mn . . .	0,32 — 1,00%.

Granica, której antor nie radzi przekraczać pod groźbą katastrofy, jest następująca:

Mn . . .	do	1,20%
Si . . .	"	0,60%
S . . .	"	0,08%
P . . .	"	0,09%.

Poniżej dodajemy analizy odlewów, dostarczonych przez najslawniejsze zakłady metalurgiczne:

	C	Mn	Si
Podstawa wieży Eiffela	0,22	0,52	0,20
Obręcz bezpieczeństwa (<i>Geschützring</i>).	0,30	0,50	0,20
Ściany wyborowanego przedmiotu	0,38	0,60	0,20
Działo 14-to centymetrowe	0,39	0,32	0,56
Przeciętna próba z rozmaitych przedmiotów odlanych w Niemczech	0,40	1,00	0,40
Koło zębate	0,49	0,60	0,28
Tryby wielkie	0,55	0,85	0,20
Stal specjalnie przeznaczona na wałki (Rollen)	1,00	0,60	0,35

Wytrzymałość wyżarzonych przedmiotów powinna wynosić 45—60 kg przy 12—25% wydłużenia.

Odlewy z materiału martynowskiego co do wagi są nadzwyczaj różne, spotykamy bowiem przedmioty od 50 aż 10 000 kg wagi. Odlewianie przedmiotów lżejszych aniżeli 100 kg wazących jest nieco trudniejsze; sam metal powinien być niezbyt łatwo płynny, a przynajmniej mniej płynny aniżeli stal tyglowa i przy takim odlewaniu częściej zawsze następują t. z. „*ausschuss*“.

Koszty własnej produkcji autor ocenia dwa razy drożej w porównaniu z odlewami surowcowymi. Jednak ze względu na wytrzymałość i ciągliwość odlewu stalowego, a także na łatwość wykonania i własności materiału martynowskiego, odlewy z tego ostatniego okazały się w wielu wypadkach odpowiedniejszymi, aniżeli odlewy surowcowe.

Pierwsi, którym również należy się zasługa za odkrycie i poznanie własności metalu martynowskiego, a głównie za wyszukanie szerokiego pola użyteczności materiału martynowskiego, są inżynierowie marynarki.

Nie będzie zbyt cennym powyższe wiadomości dopełnić niektórymi danymi o odlewniach stalowych w Niemczech, przerabiających materiał martynowski. Próby z odlewami z materiału zlewnego ujawniły się w niemieckich zakładach metalurgicznych z zadziwiającą szybkością. Każdy kto miał sposobność porównywać odlewy stalowe z przed dziesięciu laty z przedmiotami wykonanymi, obecnie musi przyznać, że w tym kierunku uczyniono w ostatnim dziesięcioleciu postęp, na jaki dawniej wiek cały należało oczekiwać. Obecnie odlanie przedmiotu z żelaza o zawartości 0,1 węgla, wazącego od 50 kg do 50 000 kg, a który pod względem ciągliwości nie ustępuje najlepiej odkutemu przedmiotowi i czyni zadość wszelkim wymaganiom technicznemu — przestało być już marzeniem, czego dowodzą liczne okazy ludzkiego umysłu i pracy, zwalczającej najpoważniejsze trudności.

Do rozwoju tej gałęzi przemysłu przyczyniło się w Niemczech również budownictwo okrętów, których nie tylko części całe odlane są z żelaza zlewnego lecz i maszyny składają się z kołb i t. p., odlanych z tegoż materiału. Na kolejach żelaznych również metal martynowski zyskał szerokie zastosowanie. Koła u parowozów i tendrów, krzyżownice i t. p., dziś wyłącznie są odlewane z materiału zlewnego.

Wytrzymałość przedmiotów wyżarzonych lecz nieobrobionych wynosi 42—50 kg przy wydłużeniu 30—25% pierwotnej (200 mm) długości i przy 60—40% zmniejszeniu przecięcia poprzecznego. W niektórych szczególnych wypadkach wytrzymałość nie dosięga tej cyfry, lecz za to deformacja przewyższa podane powyżej granice. Sam zaś przedmiot zyskuje wielce na ciągliwości (*Zähigkeit*).

W zakładach *Fryderyka Kruppa* wyrabiają dla marynarki niemieckiej niektóre części do budowy okrętów wazące od 900 do 16 500 kg. Próby ze sztabkami o przecięciu kwadratowym 25 mm, lub prętami o przecięciu kołowym 45 mm dokonywane w obecności delegatów rządowych wykazały wytrzymałość od 43 do 59,9 kg na mm², wydłużenie od 15% do 30,7%, zwężenie przecięcia poprzecznego

od 40,5% do 57,7%, kąt wygięcia bez złamania dochodził do 180°. Sztabki wycięte ze sztuki ważącej 3750 odlanej z metalu o ile można najmniejszego wykazały 36,9 kg na mm² wytrzymałości — wydłużenie 30,7%, a zwięźnienie 58,7%.

W końcu podaję cyfry, które mogą służyć za wskazówkę: jak dalece można osiągnąć przedmioty ciągliwe z żelaza zlewego. Próby na wytrzymałość robione są z kołami od lokomotywy (*Locomotiv-Speichenräder*) dostarczonemi z Bochum i wykonane były w obecności wyższych urzędników kolejowych.

Próba wzięta z przedmiotu	Nr. próby	Wytrzymałość w kg na mm ²	Rozciągliwość w %	Zmniejszenie przecięcia poprzecznego w %
<i>Koła sprzężone w parowozach pośpiesznych.</i>				
Sprychy . . .	1	40,0	31,0	56,4
Obręcze . . .	1	40,0	28,0	58,6
<i>Koła sprzężone w parowozach osobowych.</i>				
Sprychy . . .	2	37,5	33,0	57,8
	2	37,3	31,0	58,3
Obręcze . . .	2	36,5	34,2	61,0
	2	38,0	19,0	23,5
<i>Koła sprzężone w parowozach towarowych.</i>				
Sprychy . . .	3	36,3	34,0	60,7
	3	36,1	31,0	54,2
Obręcze . . .	3	36,5	32,0	57,5
	3	37,3	27,5	57,8
<i>Koła w tendrach.</i>				
Sprychy . . .	5	37,6	31,0	53,9
	5	37,6	32,5	37,2
Obręcze . . .	5	38,5	31,0	54,2
	5	37,8	29,5	58,0

Przed dwudziestu laty, a nawet dziesięciu, zaledwie marzył ktoś o odlewach podobnie wytrzymałych i posiadających własności, jakie powyższa tablica wykazuje.

SPICHRZE I ELEWATORY ZBOŻOWE.

(Tabl. XXI. — Dokończenie)¹⁾.

Mechanizmy, służące do transportowania zboża. Zboże, dostarczane do spichlerza, podnoszone bywa najczęściej na górne piętro lub strych spichlerza, gdzie są zwykle ustawione: maszyny oczyszczające, wentylatory, oddzielające kurz od zboża, i wagi automatyczne. Zboże, po przejściu przez powyższe przyrządy, składają następnie w dowolny zasiek spichlerza na dłuższe lub krótsze przechowanie. Transportowanie zboża odbywa się za pomocą specjalnych w tym celu przyrządów, w które prawie każdy większy spichlerz bywa zaopatrzony.

Do podnoszenia zboża w kierunku pionowym, używane bywają: rozmaitej konstrukcji windy i *elewatory kubelkowe*. Wind używa się przy przechowywaniu w spichlerzach zboża w workach, elewatorów zaś kubelkowych — w razie, gdy zboże jest do spichlerzy dostarczane bez worków, albo też wysypywane z worków u podnóża spichlerza. Do przenoszenia zboża w kierunku poziomym służą *plótka bez końca* i *śruby transportujące* t. z. szneki. Do spuszczenia zboża na dół używają rur drewnianych, blaszanych lub żelaznych, nachylnych do poziomu co najmniej pod kątem 30°.

Elewator kubelkowy składa się z pasa bez końca (ręmiennego, konopianego lub bawełnianego), naciągniętego na dwa koła pasowe, dolne luźno na oś nałożone R_a i górne popędowe R_b (rys. 1). Pas ten zaopatrzony jest w kubelki blaszane, w równych odstępach umocowane. Cała konstrukcja

ukryta jest w skrzyniach drewnianych lub blaszanych. Produkt, mający być podnoszoną, wysypuje się przez otwór a, a wysypuje siłą odśrodkową. po podniesieniu na wysokość, równą wysokości elewatora, przez rurę B. Ze względu na znaczne rozciąganie się pasa z kubelkami — koło pasowe górne lub też dolne zaopatrzone bywa w przyrząd, umożliwiający przesuwanie kół, a zatem i dowolne natężanie pasa.

W zależności od warunków, w jakich elewator kubelkowy ma pracować, konstrukcja takowego ulega zmianie.

Do podnoszenia zboża, dostarczanego do spichlerza środkami komunikacji lądowej, budują elewatory kubelkowe, stale w budynkach umocowane, o stałej niezmienną wysokości, zaopatrzone w lej szeroki, zazwyczaj zewnątrz spichlerza umieszczany, w który się zboże wysypuje. Lej powyższy skomunikowany jest z dolnym kołem elewatora, tym sposobem zboże, wysypywane w lej, podnosi się wprost na górne piętro spichrza.

Gdy zboże dostarczane jest wodą, o zmiennej wysokości poziomu, używany jest wtedy elewator kubelkowy, opuszczany lub podnoszony na odpowiednią wysokość. Rys. 2 przedstawia podobny elewator: a — elewator, b — rura, dostarczająca zboże do spichrza, c — dźwignia do opuszczania lub podnoszenia elewatora. Przy podnoszeniu elewatora rura b rozsuwa się, jako składająca się z kilku części, jedna w drugą wpuszczonych.

Rys. 3 przedstawia urządzenie elewatora systemu *Jaack i Behn*. Koło pasowe dolne a połączone jest z kołem pasowym górnym b za pomocą konstrukcji żelaznej, mogącej być skracaną lub przedłużaną w skutek zmiany kąta c o g (jak nożyce). Pas z kubelkami nawinięty jest w sposób następujący: idzie on od górnego koła b do dolnego a, a okrążywszy je na połowie obwodu, wznosi się ku górze, odchyła na 180° nad krążkiem c, dochodzi poziomo do krążka h, następnie skręca się znowu na 180° i w kierunku pionowym dosięga krążka e, owija go w dolnej połowie obwodu i wznosząc się pionowo sięga krążka d, i przez ten ostatni powraca do b. Ziarno zaczerpnięte w a nad wodą, wysypuje się w lej i nad ładem, a z leja w wagi automatyczne.

Cała konstrukcja spoczywa na nogach i utrzymywana jest w równowadze przeciwwagą l. Przyrząd ten jak widzimy umożliwia przenoszenie ziarna nie tylko w kierunku pionowym, ale i poziomym.

Rys. 4 i 5 uwidocznia zasadę, umożliwiającą przenoszenie ziarna, za pomocą elewatora kubelkowego, nie tylko w kierunku pionowym lub poziomym, ale i w kierunku nachylonym do poziomu, tak przy przenoszeniu ziarna w kierunku spadku, jak i w kierunku przeciwnym. To pierwsze przenoszenie, po pochyłości na dół, umożliwiające jest przy pomocy kubelków k (rys. 5) i bębna b. Pas g obiega bęben b, stykając się z nim na obwodzie kąta α; pas zaś powracający d obiega tenże bęben b, stykając się z nim na obwodzie kąta = 2π - α.

Rys. 7 przedstawia innego rodzaju konstrukcję elewatora kubelkowego, opuszczanego do danego poziomu, za pomocą odchylenia elewatora około osi dolnego koła pasowego, które w danym razie jest kołem popędowym.

Jakkolwiek elewator kubelkowy przedstawia nadzwyczaj prosty, dawno znany przyrząd, jednakże zasady jego budowy nie poddają się teoretycznym, niezbitym obliczeniom. Z czego wypada, iż nadzwyczaj często spotkać można elewator kubelkowy, funkcjonujący nieprawidłowo, a mianowicie podnoszący zboże nad górne koło pasowe i wysypujący je zamiast w podstawioną rurę ukośną B (rys. 1) — napowrót w dolną skrzynkę elewatora. W obec znacznej ilości elewatorów kubelkowych, spotykanych w młynach i spichlerzach, podobne bezpożyteczne działanie elewatorów spowodować w sumie znaczną stratę energii.

W działaniu elewatora kubelkowego zwrócić należy uwagę na:

- 1) odpowiednie zaczerpnięcie ziarna ze skrzynki a (rys. 1);
- 2) podnoszenie ziaren w kierunku pionowym bez rozsypywania — i
- 3) najważniejsze, prawidłowe wysypywanie ziaren do rury B bez rozsypywania — napowrót do rury pionowej.

Dla ścisłego określenia położenia (wysokości) kantu rury B (rys. 1), a także dokładnego określenia formy samych

¹⁾ Por. zeszyt listopadowy Przegl. Techn. z r. b., str. 222.

z korzyścią sposób patentowany (własność *Schüffer-Intther*), przedstawiony na rys. 15.

Dwie linki stalowe, naciągnięte na 4 koła linowe, niosą płótno a raczej pas bez końca, umocowany do tychże linek. Przez nachylenie płaszczyzn kół linowych ku sobie otrzymuje się w górnej części pasa wgłębienie, służące do przenoszenia zboża. W ten sposób przenoszone zboże, zabezpieczone jest od deszczu, gdyż wgłębienie powyższe zetknięciem się linek dość szczelnie jest zamknięte. Zsypywanie zboża z płótna na jego końcu odbywa się w chwili, gdy pas bez końca przechodzi z górnej powierzchni koła na dolną, — wtedy stykające się linki rozchodzą się i zboże zsypuje się w podstawiony lej.

Śruby transportujące są to dawno znane przyrządy a powszechnie dla zboża i w ogóle produktów sypkich, używane. Śruby takie składają się z dość grubego wału z nawiniętą około niego powierzchnią śrubową, wykonaną z blachy lub drzewa. Śruba, pomieszczona w pudle poziomym, posiadającym dwa otwory: jeden z wierzchu do wysypywania zboża w jednym końcu, drugi u dołu do odbierania przetransportowanego zboża w drugim końcu, — posiada ruch obrotowy od motoru. Ruch ten powoduje przesuwanie się zboża w kierunku poziomym.

Ze względu na znaczną stratę pracy mechanicznej, przy transportowaniu zboża za pomocą śruby, i ze względu na ich konstrukcję — używają ich tylko dla krótszych odległości. Skok śruby zazwyczaj równa się 0,7 średnicy śruby (D), ilość obrotów zaś

$$n = \frac{45}{VD}$$

Maksymalna wydajność na godzinę w litrach oznaczyć się da wzorem:

$$L = 171 \sqrt{D} \text{ litr.}$$

Zużycie pracy mechanicznej przy wydajności L_1 i odległości l wyraża się:

$$A = 1,35 \text{ do } 1,8 [L_1 \cdot l \cdot \gamma] \text{ kgm,}$$

gdzie γ — waga jednego litra zboża w kilogramach.

Panewki, podtrzymujące długi wał szneki, wykonany z rury żelaznej rozstawiać należy co $9\sqrt{D}$ metrów.

Pan *E. Kreis* z Hamburga skonstruował i wprowadził w zastosowanie śruby transportujące, zmienione o tyle, iż powierzchnia śrubowa, przesuwająca zboże, zamienioną została wąską wstążką metalową, w tenże sposób nawiniętą i umocowaną; śruby te zużywać mają, przy tejże wydajności, mniej pracy mechanicznej, z powodu zmniejszonej powierzchni śrubowej, o którą trze się zboże.

Do najnowszych przyrządów transportujących zboże i w ogóle produkty sypkie w kierunku poziomym, należy przyrząd, składający się z rynny lub rury poziomej AB, znajdującej się w stałym, kołyszącym się ruchu. Rynna ta (rys. 16) umocowana jest do drążków δ , stale odchylających się: od pionu, w stronę przeciwną kierunkowi transportowania zboża, i napowrót do pionu, w skutek działania na takowe drążki korbowa lub osi mimośrodowej, przez motor poruszanych.

Gdy drążki δ odchylają się do pionu t. j. gdy przesuwają się z prawej strony ku lewej (podług rys. 16), wtedy rynna, przesuwając się w tymże kierunku, podnosi się nieco na wielkość \sin vers. kąta odchylenia; to peryodyczne podnoszenie się rynny wywołuje, podczas podnoszenia się rynny do góry ruchem przyspieszonym, zwiększenie się siły przyciskającej ziarna do rynny, a zatem i siły tarcia. Przy opuszczaniu się zaś rynny, a mianowicie: w chwilach, gdy rynna opuszcza się na dół ruchem przyspieszonym, siła przyciskania maleje.

To stałe zwiększanie i zmniejszanie się siły tarcia zboża o rynnę, powoduje, iż w chwili odchylania się drążków na lewo, zawartość w kierunku ruchu rynny większą drogę przebiega, aniżeli w chwili odchylania się drążków, na prawo; wynikiem zaś tego jest posuwanie się zboża w kierunku od strony prawej ku lewej.

Przyrząd ten jest pomysłu p. *E. Kreisa* z Hamburga. Podług słów profesora *Herm. Fischera*, przyrząd powyższy służyć może, nie tylko do transportowania zboża, po poziomie lecz i po rynnie pochyłej (nachylonej do poziomu do 10°)

w górę po pochyłości. W braku bliższych doświadczeń nieznane są rezultaty praktyczne przyrządu powyższego.

Prawie każdy spichrz większy zaopatrzony jest w *wagi automatyczne*, kontrolujące ilość zboża, przybywającego i wychodzącego ze spichrza. Zastosowanie wag zwykłych, dziesiętnych lub setnych, ze względu na znaczną omyłkę, przy większej ilości zważen, utrudnioną sprawiedliwą obsługę i powolność działania, zastąpione zostało w zupełności i z korzyścią wagami automatycznymi pojedynczemi (nie dziesiętnymi) zaopatrzonemi w mechanizm rachujący i powszechnie w spichrzach i młynach używanymi.

Do szeregu maszyn, używanych w spichlerzach, zaliczyć należy wentylatory centryfugalne, zazwyczaj blaszane lub drewniane, używane w celu oddalania kurzu i plew od zboża, a także maszyny sortujące zaopatrzone w sita dla oddzielania części grubszych, jako to: kamyków, słomy i t. p. i drobniejszych niż ziarna danego zboża. Często też stosowane tutaj bywają specjalne maszyny do sortowania i oczyszczania zboża, mające zastosowanie szersze w młynarstwie.

Ogólny układ spichrza, plan takowego, materiał budowlany, system zasieków, rozkład i wybór mechanizmów powyższych zależne są od warunków miejscowych, zakresu budowl i w każdym oddzielnym razie odpowiadać powinny zadaniom danego spichrza.

P. Drzewiecki, inż. technolog.

Sprostowanie ważniejszych omyłek pierwszej części artykułu „Spichlerze i elewatory zbożowe”, pomieszczonej w zeszycie październikowym r. b.

str.	szpalta	wiersz	pomieszczono	powinno być
224	I	20 od góry	do 30%	do 80%
224	II	34 „	po wyspaniu	po usypaniu
224	II	12 od dołu	wypychanie	wysypywanie
226	I	18 „	napelnianym	napelnianym
226	II	—	Rysunek 29 w dolnej części posiadać powinien literę b	
227	II	15 od dołu	będzie to grubość	będzie grubość
228	I	22 od góry	$\left(\frac{m}{V_p} : \frac{n}{V_p} : \frac{2}{p} mn\right)$	$\left(\frac{m}{V_p} + \frac{n}{V_p} + \frac{2}{p} mn\right)$
228	I	29 „	$\left(\frac{2m}{V_p} \cdot \frac{2n}{V_p} + \frac{3}{p} mn - 1\right)$	$\left(\frac{2m}{V_p} + \frac{2n}{V_p} + \frac{3}{p} mn - 1\right)$
228	I	17, 18 i 19 o d.	znacznem). Przyrost ten oznaczyć można wzorem	znacznem) przyrost ten oznaczyć można wzorem
			$J, Cp^{3/4}$	$J = Cp^{3/4}$
229	I	—	prostokąt a b c d rysunku 36 winien być kwadratem.	
229	I	11 od dołu	„przecięcie poziome zasięku“ odnosić się winno do wyrazu: $[2,895]^2$	
229	II	8 „	$\frac{bh^2}{6} = \frac{1}{R} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{n} \Omega b \cdot l$	$\frac{bh^2}{6} = \frac{1}{R} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{n} \Omega b c l$

O PRZENOSZENIU NATEŻEŃ

W CIAŁACH SPRĘŻYSTYCH.

PRZEZ

A. Rittera.

(Dokończenie)¹⁾.

§ 2. Ruch robakowaty prętów sprężystych.

Koniec swobodny będzie również wykonywał ruch jednostajnie postępowy, jeżeli siła ściskająca p_1 , która utrzymywała w równowadze pręt pierwotnie spłaszczony działać

¹⁾ Por. zesz. listopadowy Przegl. Techn. z r. b., str. 252.

nagle przestanie (fig. 3). W wypadku takim powstanie w końcu swobodnym pręta ruch wywołany tem usiłowaniem powrócenia do stanu wolnego od nateżeń i stan ten będzie się powoli przesuwał ku końcowi umocowanemu (fig. 3 b i 3 c). Stosując znowu prawo środka ciężkości i zasadę siły żywej znajdziemy, że równanie (4) i w tym wypadku pozostaje

środku ciężkości jest zupełnie taki sam jak w wypadku przedstawionym na fig. 4; różnica między temi dwoma zjawiskami znikłaby zupełnie, gdyby w wypadku (fig. 4) przestrzeń, w której się odbywa zjawisko wykonywała ruch postępowy z szybkością u w kierunku długości pręta.

W wypadku przedstawionym na fig. 1, jak to widzimy

Fig. 3.

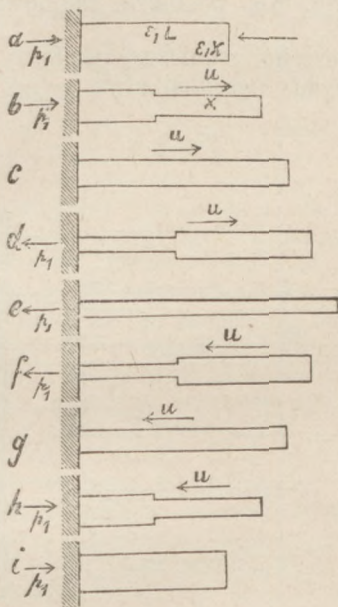


Fig. 4.

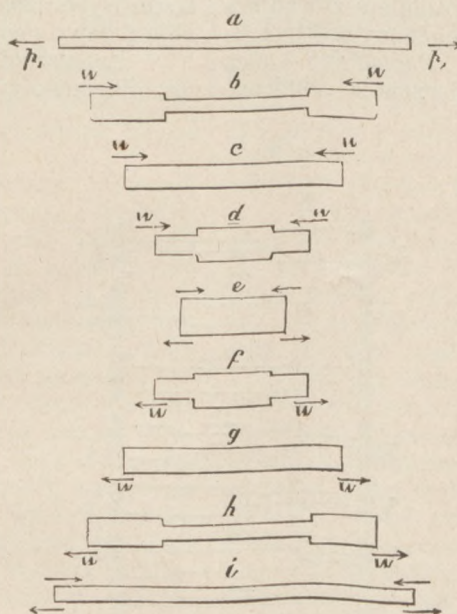
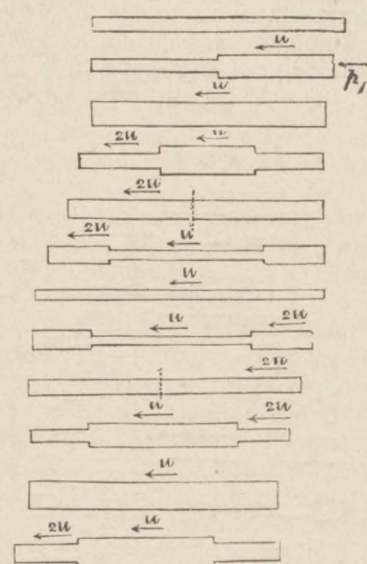


Fig. 5.



w swej mocy, podobnież i równanie (8) wyrażające związek pomiędzy siłą ściskającą p_1 , a szybkością u , z którą posuwa się koniec swobodny. W stanie uwidocznionym na fig. 3 c cały pręt znajduje się w ruchu jednostajnie postępowym i w chwili tej w końcu umocowanym, mającym w stosunku do całego pręta szybkość względną u , zaczyna się wyciąganie pręta wywołane usiłowaniem powrócenia do stanu spokoju i przenoszenie się tego wyciągania ku końcowi wolnemu od nateżeń (fig. 3 d). Przez powtórne zastosowanie prawa środka ciężkości i zasady siły żywej dojdziemy do rezultatu, że w pręcie powstały teraz nateżenia wyciągające, równe co do wielkości pierwotnym nateżeniom ściskającym (p_1).

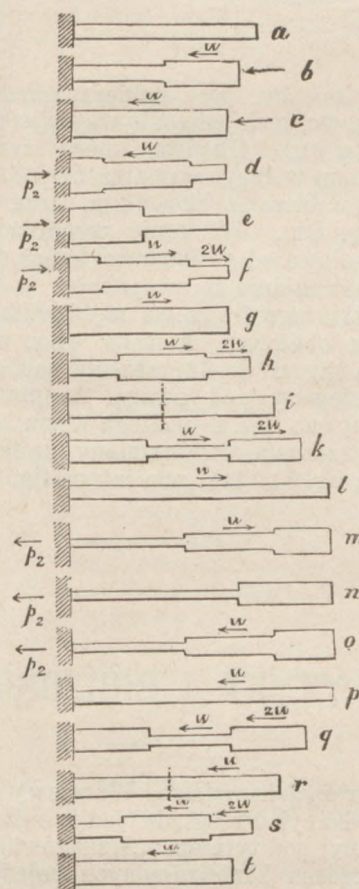
Gdy przekrój graniczny zleje się ze swobodnym końcem, cały pręt znajdzie się na chwilę w spokoju i będzie zarazem wyciągnięty (fig. 3 e). Skutkiem tendencji powrócenia do stanu wolnego od nateżeń, swobodny koniec rozpocznie znowu ruch ku końcowi umocowanemu i pręt podlegnie znowu w kierunku wstecznym całemu szeregowi opisanych poprzednio zmian (fig. 3 f... 3 i), poczem nastąpi peryodyczne powtarzanie się tego zjawiska.

Zupełnie taki sam szereg zmian peryodycznych zaszedłby w dwóch przeciwnych kierunkach w każdej połowie pręta (fig. 4) zawieszono w przestrzeni, gdyby obie dwie siły wyciągające p_1 , które utrzymywały w stanie równowagi wyciągnięty pierwotnie pręt, nagle działać przestały. W przytoczonym powyżej przykładzie pręta o długości 70 000 m cały okres drgania trwałby 28 sekund i gdyby pierwotne nateżenie wyciągające wynosiło 4 kg na m^2 , to obie powierzchnie końcowe będą przebiegały w tę i tamtą stronę ze stałą szybkością 1 m na sekundę, sam zaś pręt będzie się o 28 m to skracał, to wydłużał.

W podobny sposób możemy sobie wyobrazić ruch, który wykonywałby pręt zawieszony swobodnie w przestrzeni, gdyby działająca na jeden jego koniec niezmienna siła ściskająca (lub wyciągająca) nagle działać przestała w tej właśnie chwili, gdy jej ściskające (lub wyciągające) działanie przenoszące się wzdłuż pręta osiągnęło przeciwny koniec (fig. 5). Wówczas pręt będzie wykonywał ruch na podobieństwo pełzającego robaka; przedni i tylny koniec pręta są kolejno w ruchu albo w spoczynku, podczas gdy środek ciężkości pręta posuwa się naprzód z niezmienną szybkością. Na rysunku oznaczono prędkość części będących w ruchu postępowym, przy częściach zaś będących w spokoju niema tych oznaczeń. Względny ruch masy pręta odnośnie do jej

z poprzedniego paragrafu, — w chwili gdy pręt przechodził w stan fig. 1 c — koniecznym było do dalszego trwania ruchu postępowego końcowej powierzchni ze stałą szybkością u , ażeby siła p_1 wzrosła nagle do p_3 . Jeżeli zaś w chwili tej siła raptem działać przestanie (fig. 6 c), wtedy koniec

Rys. 6.



swobodny będzie usiłował przejść w stan wolny od nateżeń, a jednocześnie w końcu umocowanym powstanie oznaczone na fig. 1 d powiększenie spłaszczenia i zarazem przejście do

stanu spokoju (fig. 6d). Część pręta między obiema powierzchniami granicznymi będzie jeszcze i nadal wykonywała ruch, skracając się równocześnie o tyle, o ile powierzchnie zbliżą się do siebie. W chwili spotkania ich pręt znajdzie się chwilowo w stanie spokoju i mianowicie część od końca swobodnego wolna od nateżeń, druga zaś połowa ściśnięta, z siłą p_2 odpowiadającą powiększeniu spłaszczenia (fig. 6e). Powierzchnia graniczna pomiędzy obiema połowami pręta rozszczepia się następnie na dwie powierzchnie rozbiegające się ku obudwom końcom, a część pręta pomiędzy powierzchniami nabiera szybkości u w kierunku swobodnego końca (fig. 6f). W chwili gdy obiedwie powierzchnie graniczne

szy peryod zmian, poczem następuje peryodyczne powtarzanie się powyższego zjawiska.

Szereg następujących po sobie zmian pręta widoczny z fig. 6 jest zarazem taki sam, jakiemu ulegnie pręt wyobrażony na fig. 7 (zawieszony swobodnie w przestrzeni), gdy z początku środkową część będącą w spokoju spłaszczy my pozostawiając obadwa końce wolnymi od nateżeń. Początkowy stan pręta z fig. 7 nie różni się zatem niczem od stanu wyobrażonego na fig. 6e, w którym znajdowały się obie połowy pręta.

Rozszczepianie powierzchni granicznej pomiędzy dwiema niejednakowo nateżonymi częściami pręta — jak to np.

Fig. 7.

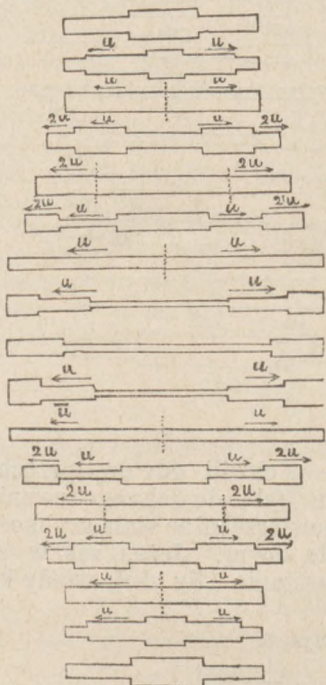


Fig. 8.

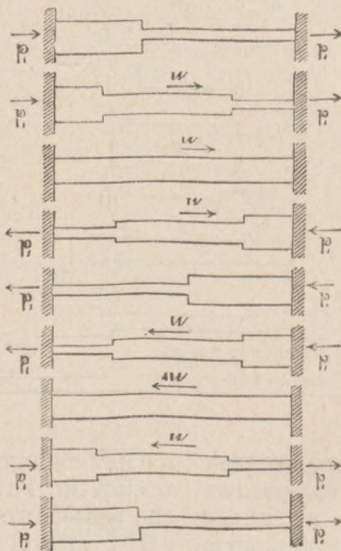
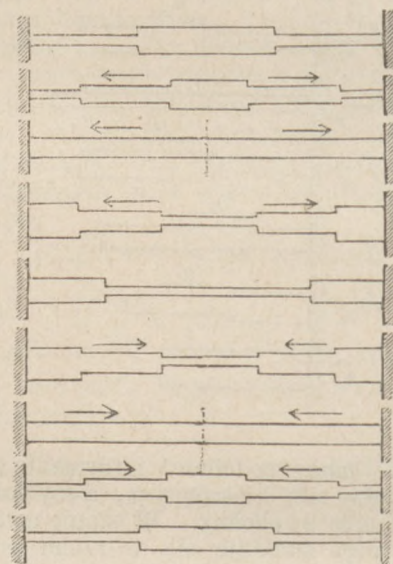


Fig. 9.



dobiegą do końców, pręt nabiera tego samego spłaszczenia, co na fig. 6c, ruch jego odbywa się jednak w przeciwnym kierunku (fig. 6g). Obadwa końce zaczynają teraz powracać do stanu wolnego od nateżeń; połowa pręta od końca swobodnego nabiera szybkości $2u$, druga zaś połowa szybkości u (fig. 6h). W stanie wyobrażonym z kolei na fig. 6i cała połowa od swobodnego końca osiągnęła szybkość $2u$, druga zaś znajduje się w spokoju.

W skutku tego środkowa część pręta zaczyna się teraz rozciągać ku obudwom końcom (fig. 6k). Następujący szereg zmian (fig. 6l do 6t) możemy sobie wyjaśnić jak poprzednie, wzięwszy pod uwagę, że przebieg rozciągania przedstawiony na fig. 2 podlega temu samemu prawu co przebieg płaszczenia uwidoczniiony na fig. 1. Stan przedstawiony na fig. 6t, taki sam jak na fig. 6c, kończy pierw-

widzimy na fig. 6e i 6u — powstaje zawsze wtedy, gdy różnica szybkości obudwóch części jest inna niż wielkość szybkości u , którą otrzymalibyśmy ze zrównań wyprowadzonych powyżej z figur 1 i 2 jako wielkość szybkości względnej jednej części pręta w stosunku do drugiej, niezbędną do wywołania owej różnicy nateżeń — a więc zawsze naprzykład wtedy, gdy graniczące ze sobą, nie jednakowo nateżone części pręta są w stanie spokoju. Gdy naprzykład jedna połowa pręta umocowanego obudwoma końcami znajdowała się w stanie spokoju i spłaszczona a druga wyciągnięta, wówczas pręt podlegnie szeregowi zmian wyobrażonych na fig. 8, a te znowu zgadzają się z szeregiem zmian którym podlegnie każda z połów pręta wyobrażonego na fig. 9.

Streścił J. B.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pan Prezydent miasta Warszawy raczył uprzejmie przesłać Redakcyi Przeglądu jeden egzemplarz drukowanych instrukcyj pod tytułem: „Wskazówki do projektowania i budowy urządzeń kanalizacyjnych pojedynczych nieruchomości w mieście Warszawie”.

Są to właściwie warunki techniczne szczegółowo określające wszelkie części robót odnoszących się do skanalizowania domów. Oznaczone więc są średnice i grubości rur odprowadzających, spustowych, wentylacyjnych — maximum

i minimum ich spadków. Sposoby zamknięcia gazów. Zlewy, rury przelewne, klozety i pisuary. Wentylacja i oświetlenie ustępów. Materiały budowlane. A na koniec dodana jest taryfa za plany które winny być dołączone do projektów kanalizacji domów.

W katalogu książek polskich, wydanym nakładem księgarń Teodora Paprockiego, w Warszawie, Nowy-Swiat 41, zaznaczamy obszerny spis książek z dziedziny nauk matematycznych i przyrodniczych — a nie mniej dział z zakresu pedagogiki.

PRZEGLĄD CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALEZKÓW.

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p.)

Czwarta serya robót przy budowie kanałów i nowego wodociągu w Warszawie. W zeszycie kwietniowym 1890 r. P. T. pomieściłem krótką wzmiankę odnoszącą się do dalszego rozwoju sieci kanalizacyjnej i wodociągowej miasta Warszawy—obecnie zaś pragnę skreślić sprawozdanie roczne o robotach w 1891 przez zarząd kanalizacji dokonanych, podnosząc przytem zmiany zasadnicze wprowadzone po raz pierwszy, przy budowie IV seryi.

Po raz pierwszy spotykamy się więc przy robotach kanalizacyjnych i wodociągowych m. Warszawy z udziałem *Izby obrachunkowej* czyli z kontrolą faktyczną. W latach dawniejszych kontrola zasadzała się tylko na sprawdzaniu rachunków, po robotach dawno wykonanych. Czynność taka w kilka lat, po skończonej budowie, przedstawiała niemałe trudności chociażby z tej przyczyny, że objaśnienia na zapytania i uwagi Izby obrachunkowej, dawać musieli w zastępstwie zmarłych kolegów inni urzędnicy, którym nieraz szczegóły danej kwestyi były nieznane. Nie zawsze objaśnienia takie trafiały do przekonania Izby obrachunkowej a skutek wyrażał się zazwyczaj w taki sposób, że danego wydatku z punktu widzenia kontroli nie zaakceptowano i obciążono nim komitet budowy, a raczej jego prezesa. Myśl zatem wprowadzenia radykalnych zmian w kierunku wskazanym wyszła od samego prezesa komitetu budowy generała *Starynkiewicza*, a skrytykowała się ona w wyborze kontroli faktycznej. Obowiązki tej kontroli włożono przez władzę wyższą, na prezesa warszawskiej Izby obrachunkowej rz. r. st. *Minina*, starszego rewizora, inżyniera *Masłowskiego*, i trzech pomocników rewizora *Zimmermana*, *Dobrotworskiego* i *Pigulewskiego*.

W instrukcyi dla władz kontrolujących czynności przy budowie kanałów i wodociągu m. Warszawy, pierwszy paragraf daje pojęcie o obszernym zakresie działania, a brzmi on jak następuje: „Wszelkie obroty sum pieniężnych i kapitałów w materiałach zawartych a przeznaczonych do robót kanalizacyjno-wodociągowych m. Warszawy, podlegają sprawdzeniu kontroli w kierunku prawidłowości i zgodności z ustawą. Prócz tych praw ogólnych, przywiązanych do atrybucyi instytucji kontrolujących, nadaje się jeszcze prawo *przedwstępne*go rozpatrzenia cen i propozycji komitetu odnośnie do sposobu nabycia materiałów jak również systemu wykonania robót. Wszelkie rachunki przed wypłatą ich podlegają rewizyi ze strony Izby obrachunkowej, a kontrola rozciąga się nad sprawdzeniem faktycznem dostawionych materiałów, ilości robotników, furmanek i t. p. Przedstawiciel Izby obrachunkowej przyjmuje udział w naradach komitetu budowy, skoro idzie o warunki dostawy materiałów lub robocizny, o zawarcie umów kontraktów na przedsiębiorstwa, asystuje przy licytacyach na dostawę materiałów lub robocizny, lecz udziału w głosowaniu nie przyjmuje; w razie niezgodności z komitetem budowy, zdanie kontrolera wnosi się obowiązkiem do protokołu, z niezbędnem objaśnieniem dla czego uwagi kontrolera nie zostały przyjęte? Protokół taki podpisuje także kontroler, stwierdzając tym sposobem że jego odmienne zdanie zredagowane zostało dokładnie“.

Rewizya zatem nie ogranicza się tylko do sprawdzania dokumentów, lecz obejmuje cały ruch budowlany we wszystkich jego pojedynczych częściach, odnosi się zarówno do robocizny jak też do materiałów.

Oprócz wprowadzenia tej inowacyi, o jakiej dopiero co była mowa, komitet budowy przyjmował czynny i bez porównania więcej ożywiony udział w robotach aniżeli to miało miejsce przy budowie seryi I, II, i III.

Skład komitetu dla robót IV seryi uległ w porównaniu do dawnego ugrupowania pożądanym zmianom, i tak: przewodniczącym pozostał i nadal prezydent miasta, generał *Starynkiewicz*. Inżynierów i budowniczych liczy komitet 10-ciu, a mianowicie: pp. *Diehla*, *Kucharzewskiego*, *Lilpopa*, *Lindleya*, *Majewskiego*, *Marconi*, *Mościckiego*, *Paidly*, *Soko-*

lińskiego Wernandra. Hygienistów 3-ch: d-ra *Markiewicza*, *Natanson*a *Troickiego*. Właścicieli domów: *Berensego*, *Bormana*, *Keniga*, hr. *Kraśńskiego Ludwika*, *Makowieckiego* i *Zalewskiego*. Jako radca prawny komitetu czynny przyjmuje udział p. *Józef Brzeziński*, kancelaryą generała gubernatora reprezentuje starszy referent p. *Ziętkowski* — razem więc 23 członków.

Czynność członków komitetu wydaje nam się bardziej ożywioną aniżeli w latach dawniejszych, albowiem przyjmują oni udział bezpośredni i codzienny niemal w kontroli robót i to na zasadzie ściśle określonego planu. Dyżury w oddziale pierwszym dla robót kanalizacyjnych (na północ od ulicy Królewskiej) przyjęli na siebie inżynierowie: *Diehl* i *Kucharzewski*; w oddziale II-gim na południe od Królewskiej pp. budowniczy: *Lilpop* i *Marconi*, w dziale wodociągowym: pp. *Mościcki* i *Berensee*.

W ten sposób członkowie komitetu, a przez nich całe gremium poinformowane jest szczegółowo o wszystkim co się tyczy budowy i trudności nieprzewidzianych z budową podziemną tak często związanych.

W organizacyi pracy i w sposobie wypłat zaznaczyć także wypada, że po raz pierwszy spotykamy się w roku 1891 z pewnemi zmianami o których z obowiązku sprawozdawcy wspominam, nie przesądzając jeszcze o rezultacie, o którym dopiero po wykonczeniu rachunków i porównawczem zestawieniu z dawniejszymi sposobami można będzie orzec ostatecznie. Nowa organizacya robót odnosi się do tak zwanych „arteli“. Artel robotników ziemnych, którzy w oddziale I-ym wykonali roboty grabarskie na ulicach Chłodnej, Wroniej, Grzybowskiej i Gnojeńskiej składała się z 45 robotników, a stosownie do ich uzdolnienia pobierali od 60 kop. do 140 dziennej płacy. Stosownie do głębokości na jakiej pracowano, do jakości gruntu, do napływu wody gruntowej lub braku tejże, do korzystnej lub złej pogody zmieniała się ilość „zadanej“ pracy; przeciętnie wypadało na 1000 stóp sześć. 35 robotników, czyli na jednego człowieka 28.6 stóp sześć.

O ile partya, po upływie tygodnia zdołała wyrobić więcej aniżeli to co było zadane, o tyle otrzymywała premium, dochodzące w niektórych wypadkach do 30, a nawet 40% od płacy dziennej dla każdej zajętej w arteli jednostki. Jednakże i miasto korzystało z pracy wyższej nad normę, albowiem $\frac{1}{3}$ część zapisywała się na korzyść kasy miejskiej, $\frac{2}{3}$ na korzyść robotników.

Doświadczenie kilkumiesięczne przekonało, że system ten w zastosowaniu do robót ziemnych może mieć powodzenie w przypuszczeniu że rachunkowa strona stwierdzi jeszcze wyższość tego systemu nad innymi pod względem buhalteryjnym, jednakże zastosowanie arteli do robót mularskich nie rokuje tych korzyści jakich się może spodziewano. Artel, tak samo jak każdy przedsiębiorca starać się musi o możliwie największą ilość kubatury po upływie tygodnia, gdyż wysokość premij od obmiaru zależy. Pośpiech taki nie może być korzystny wtedy, gdy wymagana jest największa akuratność i staranność w wykonaniu budowli, która zaledwie ukończona zasypuje się czempredziej, a tem samem ginie dla oka obserwatora na zawsze.

Z punktu widzenia inżyniera kierującego robotami oddawanie robót mularskich w jakikolwiek sposób przedsiębiorcy, bądź to arteli, bądź mniejszym akordantom lub przedsiębiorstwu na wielką skalę może mieć tylko jeden skutek, a mianowicie ujemny, z tej właśnie przyczyny, że pragnąc jaknajwięcej zarobić musi robić szybko, a co za tem idzie, dostarczyć robotę lichą i wadliwą.

Co do sposobu wykonywania robót w następstwie, czy powierzyć część przedsiębiorcom lub też ograniczyć się do wykonania we własnym zarządzie? Komitet budowy nie powziął jeszcze żadnej uchwały, jednakże roboty ziemne przy wodociągach powierzył firmie *Szuster* i *Peschl*, która i w latach dawniejszych skutecznie bardzo poważne roboty miejskie tak w dziale wodociągów jak również w dziale kanalizacji.

Co do samych robót IV seryi uskuteczniionych w roku 1891 nadmienić wypada, że początek sezonu budowlanego, z powodów formalistycznych został mocno opóźniony. Z końcem czerwca a raczej w połowie lipca rozwinięto działalność budowlaną należycie, jednakże nie zdołano wyczerpać programu w zupełności, a budowle niedokończone lub nierozpo-

częte w roku bieżącym, zostaną włączone do programu na rok 1892.

A) W oddziale I kanalizacyjnym wykonano roboty następujące:

1) Kanał przez Plac Saski, przekroju klasy I-ej 0,60 m \times 1,10 m długość 214,78 m.

2) Chłodna—Wronia, przekroju klasy II-giej 0,70 m \times 1,25 m, długość 357,76 m; kanał ten pobudowano na chodniku ul. Chłodnej, po stronie południowej, uwzględniając ogromną ilość wód ściekowych jaka dawniej spływała do fosy okopowej, obecnie zaś za pośrednictwem nowo-zbudowanego kanału odchodzi drogą podziemną do Bielan.

3) Długa na przestrzeni od Bielańskiej do Przejazdu, kanał przekroju kl. I-ej 0,60 \times 1,10 m, długość 182,86 m.

4) Grzybowska, na przestrzeni od Granicznej do Ciepłej kanał przekroju klasy I-ej 0,60 \times 1,10 m, długość kanału 510,91 m. Ulica ta dawniej zalewana po każdym deszczu, nawet nie zbyt obfitym, zatraci prawdopodobnie tę cechę charakterystyczną na zawsze.

5) Kanał wzdłuż ul. Gnojnej od Grzybowskiej do placu Koszar Mirowskich przekroju klasy I-ej 0,90 \times 1,10 m, długości 204,70 m.

6) Ciepła, od Twardej do Grzybowskiej, kanał klasy II-ej przekroju 0,70 \times 1,25 m, długość 228,05 m.

7) Rymska, od Elektoralnej do połączenia się z głównym kanałem „B” przekroju klasy I-ej 0,90 \times 1,10 m, długości 159,09 m.

8) Przechodnia — Żelazna Brama — Skórzana, kanał przekroju klasy I-ej 0,90 \times 1,10 m, długość 426,79 m.

9) Żelazna Brama oprócz kanału murowanego łączącego ulicę Przechodnią ze Skórzaną po stronie zachodniej targu, przeprowadzono jeszcze po stronie południowej linię rur kamionkowych średnicy 0,40 m, łączącej kanał na ulicy Żabiej z kanałem na Przechodniej, długości 87,36 m, a po stronie północnej, pomiędzy kanałem na Granicznej i Skórzanej takż sam przewód o długości 72,51 m.

10) Elektoralna, od Placu Bankowego do szpitala Ś-go Ducha, kanał przekroju I klasy 0,60 \times 1,10 m, długości 362,68 m. Budowa tego kanału na przestrzeni od ulicy Zimnej poczynawszy, wzdłuż gmachu szpitalnego przedstawiała bardzo poważne trudności, które najlepiej scharakteryzuje ta jedna okoliczność, że natrafiono na wodę zaskórną na głębokości 2,10 m pod powierzchnią bruku. Zagłębiono się temniemniej na 6 m i wykonano robotę zgodnie z planem ogólnym. Dodać winniemy, że po skończonej budowie nadarzyła się doskonała sposobność sprawdzenia doniosłości działania kanałów jako drenażu miejskiego, przy budowie studzienki naprzeciw szpitala Ś-go Ducha. Poziom wody gruntowej przez budowę kanału opadł do głębokości dna kanału t. j. na 6 m poniżej bruku wszystkie okoliczne piwnice, sutereny dawniej mocno zawilgocone straciły również swoją wodę, a wątpliwości nie ulega, że doniosłe hygieniczne marzenie kanalizacyi miast w kierunku obniżenia poziomu wód zaskórnych w tym wypadku zostało poglądowo stwierdzonem.

11) Plac Bankowy, kanał łączący ulicę Elektoralną z Żabią klasy I przekroju 0,60 \times 1,10 m, długości 70,23 m.

B) W II oddziale zbudowane zostały kanały następujące:

1) Widok, pomiędzy Bracką i Marszałkowską, przekrój kanału I kl. 0,90 \times 1,10, długość 372,02 m.

2) Złota, pomiędzy Zgodą i Żelazną, przekrój kanału I kl. 0,90 \times 1,10 m, długość 707,93 m,

3) Chmielna, pomiędzy Marszałkowską i Żelazną, przekrój 0,90 \times 1,10 m, długość 922,46 m.

4) Szkolna, przeróbka kanału z rur kamionkowych średnicy 12" na długości 134,43 m pomiędzy Rysią i Ś-to Krzyską.

5) Aleksandrya, pomiędzy głównym kanałem C (około Kopernika) a Sewerynowem, przekrój kanału I-ej klasy 0,60 \times 1,10 m, długość 166,78 m; kanał ten zbudowany dla asenizacyi szpitala dla dzieci.

6) Koszykowa, wzdłuż zabudowań stacyi filtrów na Koszykach, przekrój kanału I klasy 0,60 \times 1,10 m, długość kanału 491,93 m,

7) Krucza, pomiędzy Alejami Jerozolimskimi i Wilczą, przekrój kanału I-ej kl. 0,50 \times 1,10 m, długości kanału 491,93

8) Aleje Jerozolimskie, od Marszałkowskiej ku Składowej, kanał I klasy 0,60 \times 1,10 m, długość 205,20 m.

Razem więc zbudowano w roku 1891 kanałów rozmaitych przekrojów 6194,17 m.

C) Kanalizacja domów.

Ilość połączeń domów i posesyi prywatnych wynosiła z końcem roku 1890 cyfrę 314, w ciągu 1891 uskuteczniło 122 połączeń. Razem więc posiadamy w Warszawie domów skanalizowanych 436.

D) Z nowym wodociągiem było połączonych domów z końcem roku 1890 — 1727, obecnie przy końcu 1891 — 1997; wykonano więc w ciągu roku 270 połączeń.

Dochód jaki kassa miejska otrzymuje z tego źródła wynosił w roku 1891:

I	kwartał: styczeń, luty, marzec	92071 rs.
II	„ kwiecień, maj, czerwiec	98200 „
III	„ lipiec, sierp., wrzesień	100313 „

obliczenie dochodu za IV kwartał odbywa się właśnie w chwili gdy oddajemy sprawozdanie do druku, z tego powodu cyfry ścisłej nie określamy, nadmieniamy, że przewyższa dochód z kwartału III lub zrówna się z nim w zupełności.

E) Stare kanały. W miarę postępu robót kanalizacyjnych dążeniem zarządu kanalizacyi jest usunięcie starych kanałów na tych ulicach na których funkcjonuje nowa sieć. Idzie więc przede wszystkim o to, ażeby połączone domy ze starymi kanałami przecięły komunikację, łącząc się natomiast z nową siecią, a dalej by wydobyto najstaranniej osad ze starych kanałów, zapełniono otwór zdrowym materiałem ziemnym, którego nadmiar przy nowych robotach kanalizacyjnych bardzo dobrze możnaby zużytkować.

Bez uwzględnienia tej okoliczności pozostanie na ulicach naszego miasta szereg starych kloak, a wpływ ich na zdrowotność może być tylko niekorzystny.

F) Sieć rur miejskich.

Działalność zarządu w tym kierunku wypadła w roku bieżącym słabszą aniżeli w latach dawniejszych, również z powodów od niego zupełnie niezależnych. Zawarcie umowy z dostawcami rur, następnie układy o oddanie robót ziemnych w ręce przedsiębiorcy przeciągnęło się dłużej aniżeli się spodziewano, jednakże program będzie mógł z łatwością być dopełniony w roku 1892.

W roku 1891 wykonano:

1) na ulicy Koszykowej pomiędzy Marszałkowską i Alejami Ujazdowskimi metrów bieżących 650, średnicy 6".

2) na ulicy Mokotowskiej pomiędzy Marszałkowską i Piękną, metrów bieżących 434, średnicy 6".

3) na ulicy Pańskiej pomiędzy Twardą i Przedokopową, metrów bież. 432, średnicy 6".

4) na ulicy Wolskiej pomiędzy Karolkową a granicą miejską, metrów bież. 74, średnicy 4".

5) na ulicy Waliców pomiędzy Chłodną a Proszą, metrów bież. 633, średnicy 6".

6) na ulicy Twardej pomiędzy Żelazną a Srebrną, metrów bież. 183, średnicy 6".

7) Jerozolimskie Aleje pomiędzy Żelazną i Raszyńską, metrów bież. 156, średnicy 6".

8) Dietna pomiędzy domami N. 28 i 58 metrów bież. 528, średnicy 4".

9) Ciepła pomiędzy Krochmalną i Mirowskimi Koszarami, metrów bież. 31, średnica 6".

10) Kościelna, metrów bież. 233 średnica 4".

11) Dunaj Szeroki pomiędzy Podwalem i Wąskim Dunajem, metrów bież. 60, średnicy 4".

12) Wróbla, metrów bież. 164, średnicy 4".

13) Szczygła, długość 216, średnica 4".

14) Przechodnia pomiędzy Placem Bankowym a placem za Żelazną Bramą, metrów bież. 160, średnicy 4".

15) Ptasia pomiędzy Zimną i Przechodnią, metr. bież. 120, średnicy 4".

16) Plac za Żelazną Bramą, (str. pół.) 66 m bież. śred. 4".

17) Leopoldyna, bież. metr. 231, śred. rur 4".

18) Mostowa, metr. bież. 94, śred. rur 4".

19) Bielańska, metr. bież. 184, śred. rur 4".

Razem więc ułożono rur wodociągowych w 1891 roku 4655 metrów bieżących.

Emil Sokal.

CUKROWNICTWO.

Oczyszczanie soków sposobem Kuthe-Andersa, przez *Fryderyka Strohmera* i *A. Stifta* (tłomaczone przez d-ra *F. Łaszczyńskiego*)¹⁾.

Całkiem oddzielnie, i to w płynach o różnej alkaliczności i różnej cieplotie, dokonywane strącenie ciał sok zanieczyszczających, jest zdaniem naszym znamię pierwszorzędnej metody *Kuthe-Andersa* i najważniejszym czynnikiem przy oczyszczaniu soku. Nazwalibyśmy sposób ten oczyszczaniem przerywanem. Podług naszego bowiem zapatrywania, sposób ten oczyszczania soku składa się z 5-ciu pojedynczych czynności.

Jako pierwszy stopień oczyszczenia należy uważać usunięcie z soku krajanki przed podgrzewaczem, gdyż tym sposobem zapobiegamy po pierwsze, dalszemu wylugowaniu organicznych materij z krajanki, a powtórnie nie dopuszczamy do soku nierozpuszczalnego kwasu arabinowego, zawartego w krajance, który z wapnem tworzy związki niekrystaliczne i szlamiste. Usunięcie ściętego przez ogrzanie do 60° R. białka, byłoby dla dalszego oczyszczenia soku z wielką korzyścią. Nie wystarczyłoby tu zwyczajny przyrząd filtracyjny, na kształt łapacza, lub też cedzidło obciążone płótnem, gdyż z jednej strony powierzchnia cedząca, prędkoby białkiem się oblepiła, a z drugiej strony usunięcie białka na tej drodze, dużo pozostawiałoby do życzenia. I tak sok surowy zawierający w 100 częściach 0,810% ciał azotowych z 0,250 białka, zawierał po przedczeniu przez gęste płótno 0,751 ciał azotowych z 0,188 białka. Usunięto więc przez to cedzenie tylko 7,3% ogólnej ilości ciał azotowych, a z obecnego ściętego białka, wydobyto tylko 24,8%. Lepsze otrzymujemy oczyszczenie, dodając do ogrzanego soku krystalicznego węglanu wapna i przepuszczając płyn ten przez błotniarkę. W ten sposób przedczony sok, zawierający 0,812% ciał azotowych i 0,314 białka, stracił 14,7% pierwotnie posiadanych ciał azotowych i 39,2% białka, a sok przefiltrowany zawierał 0,629 ciał azotowych i 0,191 białka. Nawapnianie jako takie stanowi drugi stopień oczyszczania metodą *Kuthe-Andersa*; nawapnienie to ma na celu, wiązanie już ściętych ciał białkowych, oraz strącenie wszelkich związków organicznych, tworzących z wapnem sole zasadowo nierozpuszczalne w płynie alkalicznym, przy cieplotie niższej od punktu wrzenia. Ze względu na możliwie dobre oczyszczenie soków, byłoby bardzo pożądanem, utrzymanie jak najwyższego stopnia alkaliczności, ze względów jednak praktycznych nieda się to przeprowadzić, gdyż zanafto alkaliczne błoto, niszczyłoby zbyt prędko serwety błotniarek, przepisana zaś przez *Kuthe-Andersa* ilość wapna najodpowiedniejszą być się zdaje. Użycie zresztą wielkiego nadmiaru wapna nie odpowiadałoby celowi, gdyż jak wykazał *Lamy*: 100 g 10%-owego roztworu cukru, przy cieplotie 100° C, rozpuszcza tylko 0,095 g. wapna, przy cieplotie 70° C, 0,145 g wapna, a przy cieplotie 50° C, 0,414 g wapna. *Reimann* również wykazał, że przy pewnej określonej cieplotie, ilość rozpuszczonego wapna pozostaje zawsze tą samą, bez względu na to, czy dodamy do soku tylko tę ilość wapna, która rozpuszoną być może, czy też więcej, i że ilość rozpuszczającego się wapna, nie zmienia się czy je dodamy do zimnego soku, a potem do danej zagrzejemy cieploty, czy też odrazu przy danej cieplotie sok nawapnimy.

Jeżeli wapno w nadmiarze się znajduje, to większa część jego mechanicznie, mała zaś część chemicznie, przez tworzące się osady zabrana zostaje. Jeżeli pozwolimy sokowi ostygnąć przed przedczaniem, natenczas znaczna część wapna, a zarazem niecukrów napowrót przejdzie do roztworu. Część tego wapna i niecukru wydziela się wprawdzie przy powtórnej zagotowaniu, ale wszystko co w roztwór przeszło, nigdy wydzielonem nie zostanie. Zastosowanie więc nadmiaru wapna byłoby zupełnie bezzasadne.

Nawapnianie przy niskiej cieplotie jest i teoretycznie uzasadnione, gdyż w tym razie zmniejsza się możliwość roz-

kładu ciał białkowych z wapnem złączonych, ciała te w ten sposób z soku wydzielonemi zostają, podczas gdy przy wyższej cieplotie, stałyby się rozpuszczalnemi. Przemawiają za tem także spostrzeżenia *Eisfelda*, który lepszy otrzymywał rezultat nawapniając przy cieplotie 60—70° C. aniżeli przy cieplotie wyższej.

Eisfeld unika zagotowywania soku z wapnem z następującego powodu:

Węglan potasu i wapno dopiero przy cieplotie wrzenia działają na siebie w ten sposób, iż tworzy się wolny gryzący potaż i węglan wapnia; należy przypuszczać, że i organiczne związki potażu przy cieplotie wrzenia podobnemu rozkładowi ulegają; że jednak alkalia wiele ciał organicznych rozpuszczają, przeto wydzielania się wolnych alkali, unikać należy.

Z wyżej więc przytoczonych powodów *Kuthe-Anders* postępuje bardzo słusznie, przepuszczając sok przez błotniarki przy tej cieplotie, możnaby im wprawdzie zarzucić, że przy zastosowaniu ich metody, mogą powstać straty przez tworzenie się cukrzanu wapna, jak to uczynił *Jelinek*. Zarzut ten jednak jest niesłusznym, gdyż *Bodenbender* i *Lamy* wykazali, że ilość wapna rozpuszczającego się przy cieplotie nawapnienia, daleko mniejszą jest od ilości wymaganej, do wytworzenia się nawet monosacharatu wapna.

Przez wprowadzenie kwasu węglowego do soku w ten sposób nawapnionego, zmieniłby się naturalnie wyżej wykazany stosunek alkaliczności i nasycenia. *Weiler* powiada:

„Kwas węglowy posiada własność przeprowadzenia w stan rozpuszczalny niektórych ciał, które poprzednio w połączeniu z węglanem wapnia już się osadziły“. Również *Felz* uważa wprowadzanie kwasu węglowego do nawapnionego soku, jako szkodliwe. Wedle naszego zapatrywania, sok nawet przesaturowany może czasem dać reakcję alkaliczną, gdyż asparaginian wapnia, będący solą obojętną nie zasadową, daje mimo to reakcję mocno alkaliczną.

3-ci stopień oczyszczania soku podług nowej tej metody zasadza się na ogrzaniu do 80° R. już przez błotniarki przedczonego soku; ogrzanie to ma na celu zniszczenie cukru przemienionego, oraz wydzielenie tych organicznych związków wapiennych, które dopiero przy wyższej temperaturze i w roztworach alkalicznych się osadzają. Stwierdziliśmy kilkakrotnie, że rzeczywiście wydzielenie soli organicznowapiennych ma tu miejsce, gdyż przedczony zupełnie klarowny sok nawapniony metodą *Kuthe-Andersa*, robił się mętnym przy zagotowaniu, a osad ten zniknął po ostudzeniu soku choć nie całkowicie, ale w znacznej części.

4-tym stopniem oczyszczenia soku podług *Kuthe-Andersa* jest saturacja kwasem węglowym. Ma ona na celu odwapnienie soku, oraz wydzielenie tych związków, które w silnie alkalicznym płynie łatwo, natomiast w słabo-alkalicznych roztworach z trudnością tylko się rozpuszczają.

Dodatek większych ilości wapna przy saturacji, służy zdaniem naszym tylko do przygotowania materiału, ułatwiającego później przejście soku nawapnionego przez błotniarki. Mikroskopijne badania wykazały, czego się zresztą z góry można było spodziewać, że węglan wapnia straconym tu zostaje w formie krystalicznej, i to pod postacią bliźniaków o wyglądzie pryzmatycznym.

5-tym stopniem oczyszczenia soku jest tak nazwana saturacja, która z powodu całkowitego wykluczenia filtracji przez węgiel kostny, tylko dalsze odwapnienie soku ma na celu.

Wszystko co dotąd przytoczyłem, wystarcza zapewne do wykazania, że wynaleziony przez *Kuthe-Andersa* sposób oczyszczania soków, na dobrze zrozumianych chemicznych zasadach się opiera, i nie pomału nas zadziwia, że na niedawno odbytem zebraniu w Czechach, zrobiono uwagę, jakoby metoda ta pozbawioną była wszelkiego naukowego uzasadnienia. Uwaga taka dowodzi chyba braku wszelkiego zastanowienia, nad odbywającymi się przy oczyszczaniu soków metodą *Kuthe-Andersa* procesami chemicznymi.

¹⁾ Por. zeszyt listopadowy Przegl. Techn. z r. b., str. 261.

Zgadza się chętnie na to, że w kwestyi oczyszczania soków, wiele jeszcze rzeczy do wyświetlenia pozostało, gdyż zmienny skład soku buraczanego, nie jest jeszcze dokładnie zbadany, i nie wszystkie części składowe tego są nam znane. Gdybyśmy nawet dokładnie skład soku poznali, to i wtenczas jeszcze długich i trudnych potrzebaby badań, zanim byśmy choć w przybliżeniu poznali warunki nasycania i rozpuszczalności tak zawitych mieszanin soli, jakie w soku buraka napotykaemy; to zaś tyczy się nie tylko metody *Kuthe-Andersa*, ale wszelkich w ogóle sposobów oczyszczania soku.

O praktycznej wartości danego sposobu oczyszczania soku, rozstrzygają więc dziś nie tyle teoretyczne kombinacje, ile doświadczenia laboratoryjne, i próby na warsztacie fabrycznym dokonane. Z tego też powodu wykonaliśmy w laboratorium cały szereg doświadczeń, dotyczących metody *Kuthe-Andersa*, oraz badaliśmy sposób ten w zastosowaniu fabrycznym, a o tych pracach słów kilka powiedzieć zamierzamy.

A. Doświadczenia w laboratorium.

Należało przedewszystkiem upewnić się, o ile sposób *Kuthe-Andersa* przy pomocy środków laboratoryjnych dokładnie da się przeprowadzić.

W tym celu dokonano kilku doświadczeń, z sokiem wydobytym z miazgi buraczanej za pomocą prasy; doświadczenia te okazały odrazu, iż tylko wtedy sposób *Kuthe-Andersa* da się w laboratorium przeprowadzić, jeżeli przy pojedynczych czynnościach oczyszczających, a nawet przy oddzielaniu osadów, przepisane ciepłoty dokładnie zachowamy; oddzielanie to powinno jaknajśzybciej się wykonywać. Filtrowanie np. soku nawapnionego przez papier filtrowy, nie prowadzi do celu, gdyż sok zanadto się przytem ostudza. Użyliśmy przeto do oddzielenia błota od soku błotniarki *Hempla*, i takowa okazała się bardzo praktyczną, umożliwiając bardzo sybką filtrację i dając sok zupełnie czysty i klarowny. Nie można również soku na wolnym ogniu ogrzewać, gdyż można go łatwo w ten sposób przypalić, przez co by zanieczyszczenie soku nastąpiło. Ogrzewanie soku powinno wyłącznie odbywać się na kąpeli wodnej, lub też na piasku. Soki saturowane można filtrować przez papier filtrowy, lejki jednak powinny być zaopatrzone w przyrząd do gorącej wody, i być tak duże, aby całą ilość, mającego się filtrować soku pomieściły, w przeciwnym razie należy część płynu pozostałą ostrożnie ogrzewać, aby stopień ciepłoty się nie zmienił. Najodpowiedniejszymi do ogrzewania soku są szklane kolbki, gdyż odparowanie jest w nich o wiele słabsze, jak w parowniczkach porcelanowych o dużej powierzchni; za silne bowiem odparowanie, mogłoby doprowadzić sok do nienormalnej gęstości, przez co by znów zmieniły się warunki nasycenia.

Zanim podamy rezultaty otrzymane z naszych doświadczeń laboratoryjnych, wymienimy wprawdzie metody, które posługiwaliśmy się przy badaniu soków. Jakkolwiek mała tylko przypisujemy wartość pozornemu współczynnikowi czystości przy ocenie stopnia oczyszczenia, szczególnie tam gdzie chodzi o wypróbowanie nowej metody oczyszczania soków, to jednak braliśmy go także w rachubę, gdyż niestety odgrywa on dziś jeszcze, mianowicie u starszych fabrykantów, znaczną rolę, a prócz tego służy on podczas fabrykacji jako środek porównawczy stopniowego oczyszczania soków. Pozorna czystość nie wpływała jednakże wcale na wyciąganie ostatecznych wniosków z wyników naszych doświadczeń, przeciwnie wnioski nasze opieraliśmy wyłącznie na czystości rzeczywiście. Gęstość, odnośnie stopnie *Ballinga* wszystkich soków, oznaczaliśmy za pomocą piknometru przy ciepłocie 17,5° C. Oznaczanie cukru w sokach alkalicznych, uskutecznialiśmy w sposób następujący:

Wagę normalną lub też wielokrotną tejże odważaliśmy do 100 cm kolbki *Kohlrauscha*, dodawszy następnie jedną kroplę alkoholowego roztworu fenoltaleiny, zobojętnialiśmy płyn ostrożnie kwasem octowym, a po sklarowaniu octanem ołowiu, dopełnialiśmy aż do marki. Do polaryzacji przefiltrowanego płynu, używaliśmy wyłącznie rurki 400 mm i aparatu polaryzacyjnego półcienistego, wypróbowanego dokładnie. Zawartość wody oznaczaliśmy, susząc na wodnej kąpeli i w próżni 5—10 g soku pomieszanego z wypa-

lonym piaskiem. Do oznaczenia popiołu, używaliśmy ogólnie stosowanej metody spalania i ługowania wodą. Ilość materii azotowych otrzymaliśmy, mnożąc znaleziony sposobem *Kjeldahla* azot przez 6,25. Zawartość białka oznaczaliśmy metodą *Stutzer*a, strącając wodanem tlenku miedzi. W celu oznaczenia alkaliczności miareczkowaliśmy 100 cm soku $\frac{1}{10}$ normalnego kwasu, używając fenoltaleiny jako wskaźnika, ilość zaś spożerowanego kwasu obliczaliśmy na wapno (CaO), biorąc w rachubę ciężar właściwy danego soku.

Przystępując do pierwszego doświadczenia, mieliśmy na celu ogólny pogląd na stopień oczyszczenia soku sposobem *Kuthe-Andersa*, i użyliśmy tu soku otrzymanego przez wyciśnięcie miazgi buraków pochodzących z Morawii za pomocą prasy o 300 atmosferach ciśnienia. Doświadczenie to robiliśmy 3-go lutego r. b

Ogrzaliśmy najpierw 5 litrów tego soku na 75° C., a precedziwszy przez płótno, nawapniliśmy 0,5% wapna w stosunku wagi soku, przy ciepłocie 79° C. kłócąc mocno płyn przez 10 minut. Równocześnie dodaliśmy do tego soku straconego węglanu wapnia, w takiej ilości, że ramy użytej przez nas błotniarki wypełnione zostały. Tak nawapniony sok przepuściliśmy przez błotniarkę, a ogrzawszy całkiem klarowny i żółto zabarwiony sok do 99½° C., przefiltrowaliśmy takowy po 5-ciu minutach powtórnie przez papier. Do tak oczyszczonego soku, dodaliśmy 1% wapna w stosunku do pierwotnej wagi soku przy ciepłocie 98,8° C. i odsaturowaliśmy kwasem węglowym, przemytym w czystym roztworze węglanu sodu, do 0,02 alkaliczności; sok ten został następnie szybko przefiltrowany i wysaturowany aż do zniknięcia reakcji fenoltaleinowej.

W niniejszej tablicy podajemy otrzymane wyniki:

	Sok surowy	Sok nawapniony	Sok saturowany	Sok gęsty
Skład sacharometryczny.				
Stopnie Ballinga	16,8	20,3	20,7	49,9
Cukier	14,2	18,5	19,1	46,40
Niecukier	2,6	1,8	1,6	3,56
Spółczynnik czystości . . .	84,52	91,13	92,27	92,98
Skład rzeczywisty.				
Cukier	14,20	18,50	19,10	46,40
Woda	83,30	79,83	79,41	50,08
Popiół	0,61	0,53	0,39	1,41
Niecukier organiczny . . .	1,89	1,14	1,10	2,11
	100,00	100,00	100,00	100,00
Czystość rzeczywista . . .	85,02	91,72	92,76	92,92
Alkaliczność (% CaO) . . .	—	0,29	0,005	0,014
Ciała azotowe	1,25	0,94	0,83	—
Białko	0,38	0,13	0,09	—

Przypada przeto na 100 części cukru:

	Popiół	Niecukier organiczny	Ciała azotowe	Białko	Popiół	Niecukier organiczny	Ciała azotowe	Białko
W soku surowym	4,30	13,30	8,803	2,675	4,30	13,30	8,803	2,675
„ nawapnionym	2,87	6,16	5,081	0,702	—	—	—	—
„ saturowanym	—	—	—	—	2,04	5,76	4,345	0,471
Różnica	1,43	7,14	3,722	1,973	2,26	7,54	4,458	2,204
Wydalono zatem z ogólnej ilości zawartej w soku, %	33,3	52,9	42,3	73,8	52,6	56,0	50,7	82,4

Otrzymane rezultaty wykazują jasno, że oczyszczenie soku sposobem *Kuthe-Andersa* jest znakomite, z zawartego bowiem w soku niecukru organicznego, usunięto 56% a z niecukrów mineralnych 52,6%. Z pomiędzy ciał azotowych, białka prawie całkiem, ciała niebiałkowate zaś

w mniejszej ilości usunięte zostały, co odpowiada zupełnie poprzednio przytoczonym naszym zapatrywaniom. Na 100 bowiem części ciał azotowych, znajdowało się w soku surowym:

30,4 części białka i 69,6 części ciał niebiałkowych w soku nawapnionym;

13,8 części białka i 86,17 części ciał niebiałkowych w soku saturowanym;

10,84 części białka i 89,16 części ciał niebiałkowych.

(C. d. n.)

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Przed 3-ma laty dr. Kollrepp (Z. d. V. f. R. 1888, str. 352) podał analizy błota saturacyjnego anormalnego i obiecał podawać dalsze dla porównania i wykrycia zależności złego cedzenia przez błotniarki od składu błota. Obecnie dr. Oskar Köhler z Gröningen podaje analizy błota z 4-ch cukrowni (1, 2, 3 i 4) przerabiających z burakami sacharaty z różnych metod odcukrzania melasu i z 3-ch cukrowni przerabiających tylko same buraki (5, 6 i 7) i używających do nawapniania czystego wapna. W cukrowniach przerabiających same buraki analizowano błoto normalne t. j. twarde, ziarniste i dobrze się cedzące, w dwóch zaś cukrowniach przerabiających sacharaty (3 i 4) a jednej (4) z nich używającej elucyi *Scheiblera-Eissfeldta* podaje skład błota anormalnego, miękkiego, mazistego, źle się cedzącego przez błotniarki.

Analizy dokonywano używaniem metodami z uwzględnieniem obecności kw. fosforowego; azot oznaczano podług *Kjeldahla* niszcząc substancje kw. fenolsiarczanym. Zawartość cukru oznaczano za pomocą polaryzacji, po zobojętnieniu kw. octowym w następujący sposób:

Odważono wagę normalną świeżego błota w parownicze porcelanowej, nalano wody i ogrzano do zawrzenia, wskutek czego błoto się zupełnie rozdrabnia na rzadką masę. Po ostudzeniu zobojętnia się kw. octowym, dopełnia do znaczka, cedi i polaryzuje, odczytane stopnie dają wprost procentową zawartość cukru w błocie. Sposób ten nie wymaga uciążliwego rozcierania błota w moździerzyku, ani tyle czasu ani uwagi i dla tego się zaleca do częstej roboty.

	1	2	3	4	5	6	7
Części składowe obliczone na błoto bezwodne	Błoto z nawapnienia wapnem i cukrzankami w postaci mleka. Elucya Scheiblera-Eissfeldt		Błoto z naczynia 2—3% wapna w postaci mleka				
	Błoto ziarniste, dobrze się cedzące	Błoto miękkie, maziste, źle się cedzące	Błoto twarde, ziarniste, dobrze się cedzące				
Wody w śwież. błocie	49,85	51,96	50,90	51,26	37,17	42,55	46,36
Cukru (pol. z kw. oct.)	1,19	3,33	3,40	6,00	5,88	2,26	1,31
Cz. nierozp. w kwasie z tych nieorganicz. organicz.	4,21	1,89	3,93	2,70	3,49	4,26	4,76
Azotu	1,37	0,27	1,39	0,48	1,44	0,74	2,37
Tleniku żel. i glinki	2,84	1,62	2,54	2,22	2,05	3,52	2,39
Wapna	0,32	0,31	0,28	0,32	0,25	0,25	0,25
Magnezyi	1,68	2,50	3,68	2,73	6,23	1,13	5,00
Tlenku potasu	45,50	45,56	50,99	40,47	40,73	46,26	53,09
Tlenku sodu	1,76	1,15	1,15	1,40	1,72	2,59	0,79
Kw. siarczanego	0,21	0,20	0,25	0,32	0,38	0,36	0,30
Chloru	0,14	0,08	0,07	0,10	0,19	0,17	0,18
Kw. fosforowego	1,07	0,93	1,06	1,27	1,12	0,93	1,75
węglanego	0,08	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
Suma cz. skł. nieorg.	1,66	1,54	1,55	1,51	2,69	3,25	2,21
organ.	27,80	30,08	30,00	29,83	25,19	28,33	30,67
Wolne wapno gryz.	79,59	80,86	86,52	75,44	73,59	82,67	91,40
Wapno w zw. organ.	20,41	19,14	13,48	24,55	26,50	17,33	8,60
Na 100 cz. org. azotu	0,59	1,56	1,40	0,00	2,94	3,23	3,47
	6,70	4,20	8,70	0,00	1,80	2,50	6,80
	1,57	1,62	2,08	1,30	0,91	1,44	2,90

Z powyższego zestawienia wnioskować by można, że najgorsze błoto jest zawierające najwięcej związków organicznych z wapnem, temu jednak zaprzeczają wyniki analiz z cukrowni 4 i 7. Błoto w cukrowni 4 okazało, że wapno było połączone z kwasami: siarczanym, węglanym i fosforowym i pomimo tego błoto było złe, w cukrowni 7 znaleziono

aż 6,8 wapna połączonego z mat. organicznymi i pomimo tego błoto było dobre.

Z wyników powyższych można wnioskować, że przyczyną otrzymywania mazistego błota i złego cedzenia tegoż jest za mała dawka wapna tak, że nie tworzą się wcale nierozpuszczalne związki organiczne wapna. Przeważnie błoto zawierające więcej wolnego wapna jest lepsze, jak tego dowodzą analizy błota z cukrowni 2, 5, 6 i 7, z wyjątkiem cukrowni 1 i 3, których błota zachowywały się odwrotnie.

Do wyprowadzenia pewniejszych wniosków potrzeba więcej danych, do badania więc błota i ogłaszania rozbiórów zachęcamy chemików cukrowników.

(D. Z. 1891 N. 12).

A. Mayer z Hatwan w Węgrzech zrobił nowy regulator do osmozy, regulujący automatycznie dopływ wody i syropu do osmozerów, przez co syrop osmozowany wychodzi żądanej gęstości i osmoza nie potrzebuje takiego nadzoru. Główną podstawą tego przyrządu jest pływak i dźwignia przez tenże poruszany i który odpowiednio ściskając kieszki gumowe doprowadzające syrop i wodę reguluje odpływ takowych. Na lejku dopływowym osmozera umieszczoną jest belecza na której znajduje się przyrząd utrzymujący kieszkę kauczukową, zaopatrzony w zasuwkę ze śrubą służącą do uregulowania dopływu.

(D. Z. 1890 N. 52).

Na zebraniu cukrowników w Halberstadt (22 X. 90) mówiąc o robocie podczas kampanii narzekano na przerób buraków niedojrzałych, których w początku kampanii było bardzo dużo. Polaryzacja alkoholowa *Scheiblera* nie dawała ścisłych wyników, a przy obliczaniu strat w stosunku zawartości cukru w burakach takowe wypadały zbyt wysokie. W ogóle w ubiegłej kampanii buraki zawierać miały znacznie większe ilości soli.

Metoda *Hefftera* w ostatnich czasach dość się rozpowszechniła, nikt jednak z zebranych nie udzielił o niej żadnych szczegółów, nadmieniono tylko, że nie jest stosowną przy przerobie złych buraków, że jest ona właściwie dawną metodą *Perrier-Possoz* i dość skomplikowaną, co nie odpowiada dzisiejszym wymaganiom.

Zebrani objawili również wątpliwość, co do zwiększania wydajności cukrzycy przez dodanie przy gotowaniu tejże sody. Dodawanie sody ma na celu zamianę organicznych soli wapna i ułatwienie gotowania, za racjonalne jednak uważanem być nie może.

(D. Z. N. 44. 1890).

Wiadomo z praktyki, że im więcej dyfuzorów jest w baterii, tem sok dyfuzyjny jest gęstszy, przez powiększenie więc baterii można również powiększyć przerób, oraz jednocześnie osiągnąć oszczędności na opale.

W skutek powiększenia baterii przedłuża się czas dyfundowania, zwiększa ilość płynu wchodzącego w zetknięcie z pewną stałą ilością krajanki, przez co znów, sok jest gęściejszy i odciąganie tegoż mniejsze.

Jeżeli na przykład przyjmujemy 14 dyf. w baterii z których 12 jest wypełnionych sokiem, 1 się napełnia a 1 opróżnia, przy dziennej robocie 216 dyfuz. przypada na 1 dyf. od czasu napełnienia do opróżnienia $\frac{1440}{216} = 6,6$ minuty, czyli na 12 dyf. $12 \times 6,6 = 79,2$ minut, jeżeli dostawimy jeszcze 2 dyfuzory, to czas dyfundowania powiększy się do $14 \times 6,6 = 92,4$ minut.

Ilość płynu wchodząca w zetknięcie z krajanką składa się z ilości odciąganej oraz z ilości, jaką napełniono baterię. Przyjmując objętość baterii = 14 hl i napełnienie 51 kg na hektolitr, to ładunek 1 dyfuzora będzie 21 g a ilość płynu $41 - 21 = 20$ hl. Przypuściwszy, że odciągamy 115% soku na wagę buraków $= 21 \times 115 = 24,15$ hl, na jedno więc odciągnięcie przy baterii o 14 dyfuzorach ilość płynu przychodzącego w zetknięcie będzie $(20 + 24,15) \cdot 12 = 529,8$ hl a w baterii o 16 dyfuzorach $(20 + 24,15) \cdot 14 = 598,1$ hl. Ponieważ ładunek dyfuzora wynosi 21 g (ctr. metr.) krajanki, w baterii więc o 14 dyf. 1 ctr. metr. styka się z $\frac{529,8}{21} = 25,2$ hl

a w baterji o 16 dyf. z $\frac{618,1}{21} = 29,4$ hl płynu, przy takim samem odciąganiu. Jeżeli przy baterji o 14 dyf. 25,2 hl płynu wystarczało do dobrego wysłodzenia, to w celu analogicznego wysłodzenia zmniejszamy przy 16 dyf. ilość odciąganego soku i otrzymamy sok gęściejszy, gdyż ta sama ilość suchej substancji znajduje się w mniejszej ilości płynu.

Dane zebrane w ubiegłej kampanii przekonywają o słuszności tych rozumowań. Przy robocie na baterji o 14 dyf. otrzymano sok o 4 stopnie niższy od normalnego, przy robocie zaś na dyfuzji o 16 dyf. (gdy 15 dyf. było w biegu), sok dyfuzyjny nie różnił się więcej jak o 2 stopnie.

Przy zamierzonej budowie baterji należy rozważyć kwestję cyrkulacji soku t. j. warunki od których takowa jest zależną; musimy wiedzieć ładunek krajanki na daną objętość dyfuzora, ilość soku przechodzącą przez tenże na sekundę, przecięcie dyfuzora jakim rozporządza każdy litr przepychanego płynu i wreszcie drogę soku, jaką płyn przechodząc przez baterję do miernika przezwyciężyć musi. Warunki te oznacza się z wielu prób a z tych dopiero wynajduje się współczynnik przepychania z przechodzenia soku. Im więcej lub mniej kg krajanki idzie na 1 hl, tem większy lub mniejszy jest opór, im więcej krajanki tym gorsze przechodzenie soku; im większe jest przecięcie dla każdego litra przepychanego płynu tem więcej takowa sprzyja przechodzeniu płynu i wreszcie im dłuższą jest droga soku, tem więcej utrudnione jest przebudzenie tegoż.

Mając na względzie te warunki i wyż. wspomniany współczynnik, można dopiero skonstruować nową baterję dyfuzyjną o 15 lub więcej naczyńach dyfuzyjnych, odpowiadającą powyższym wymaganiom

Inaczej musimy postępować, gdy posiadana baterję mamy powiększyć o 2,3 lub więcej dyfuzorów dla większego przerobu i większego stężenia soków. W takim razie mając wiadomy współczynnik przechodzenia soku i przekonawszy się, że takowy tylko dla pewnej liczby dyfuzorów będzie odpowiedni pomaga się przez wstawienie pompy i do każdego dyfuzora dodaje się jeszcze zapór (wentyl) ssący z połączeniem oddzielnem ssącym do pompy i zapór tłoczący z oddzielnem połączeniem od pompy, tak że każdy dyfuzor może być z łatwością połączony z komunikacją ssącą albo tłoczącą, t. j. że pompa dowolnie między 2-ma dyfuzorami umieszczona ssie z poprzedniego a pcha na następny. Jeżeli pompa o 2-ch cylindrach parowych i pompowych jest tak urządzoną, że staje przy pewnem maksymalnem ciśnieniu i samowolnie rozpoczyna swe działanie przy otwarciu zaporu dyfuzora, to robota na dyfuzji idzie bez przerwy, przy zwiększonej baterji. W takim razie możemy np. brać pompą sok z 11 dyfuzora i pchać na następne 12, 13, 14, 15 i t. d. aż do granicy kiedy sok w 1 naczyniu nabędzie takiego ciśnienia, że sączy pokrywają, co ma miejsce np. przy 24 dyfuzorze. Przy odpowiedniem uregulowaniu obrotów pompy, robota na dyfuzji idzie regularnie i bez pienienia soku. Cukrownia w której praska akcyjna fabryka maszyn podług powyższej patentowanej metody *Berghoffa* powiększyła baterję dyfuzyjną, zamiast 220 przerabia 250 dyfuzorów, ze 120—125% odciąganego soku zeszła na 105—107% i przy takim samem normalnem wysłodzeniu otrzymała sok gęstości o 2% niższej od normalnego. Czas dyfundowania z 75 wzrósł do 84 minut i przez każdy ctr. krajanki przechodzi nie jak dawniej 22,6 lecz prawie 25 hl płynu.

(Z. f. Z. in B. 1891, zesz. IV).

Cukrownictwo w W. Ks. Poznańskiem szybko wzrasta. W ósmym dziesiątku naszego stulecia była tam zaledwie

jedna cukrownia przy jeziorze (Amsee) wybudowana w r. 1875. W dziewiątym dziesiątku przybyło do niej jeszcze 15 cukrowni a że zawiesiła swoją pracę jedna cukrownia Komorze (w r. 1887) jest więc obecnie czynnych 15 cukrowni z dość znacznym przerobem. Najwięcej przerabia cukrownia Opalenica, gdyż w ubiegłej kampanii przerobiła 1 958 860 ctr. pruskich, po niej największa Kruświca, która w tejże kampanii przerobiła 1 304 840 ctr. pr., po tych następują: Przyjezierze z przerobem 1 148 850 ctr. pr., Sroda 1 060 748 ctr. pr.; Wierchosławice 1 032 550 ctr. pr., Wschowa 993 500 ctr. pr., Szymborze 922 340 ctr. pr., Nakło 883 356, Gniezno 863 890, Tuczno 810 870, Kościan 805 620, Września 752 970, Pakość 603 380, Górką 306 760 i Zduny 465 000 ctr. prus. Najwięcej się rozwija cukrownia Opalenica która z przerobu 469 680 ctr. pr. w r. 1884/5 doszła do przerobu 1 958 860 ctr. w bieżącej kampanii t. j. przeszło 4 razy więcej. Około 2-ch razy powiększyły swój przerób: Gniezno, Górką, Kościan, Szymborze, Września i pozostałe powiększają się wolniej, a Pakość i Zduny dopiero w ostatniej kampanii poczęły się zbliżać do dawniejszego przerobu.

Cukrownie poznańskie z zasadzonych w r. 1830, morgów 101 447 przerobiły 14 113 474 ctr. pr. buraków, o średnie polaryzacyi soku 13,8%.

Największą z cukrowni pogranicznych pruskich jest Chelmża w Prusach zachodnich, która w ubiegłej kampanii przerobiła 2 574 400 ctr. prus.

W Prusach zachodnich jest czynnych cukrowni 19, które w ubiegłej kampanii przerobiły 12 396 617 ctr. pr. W Prusach wschodnich 3 cukrownie które przerobiły w ostatniej kampanii 1 107 560 ctr. pr.

(D. Z. 1891 N. 12).

Podług *M. Tolpygina* podczas ubiegłej kampanii 1890/1 było czynnych cukrowni w całym państwie 223 z tych 215 pracowało systemem dyfuzyjnym a 7 tylko prasowym. Specjalnych rafinerji było 16, jedna rafinerja wyrabiająca rafinadę z melasu a 34 cukrownie były jednocześnie rafinerjami.

Co do odcukrzania melasu, to systemu stronceyanitowego używa rafinerja Żytyńska, 3 cukrownie systemu *Manurego* i 6 separacyi. Inne albo używają osmozy albo wcale nie odcukrzają melasu.

W 8-miu cukrowniach nie używano wcale węgla kostnego, w 12-tu cedzono tylko syrop a w jednej tylko sok.

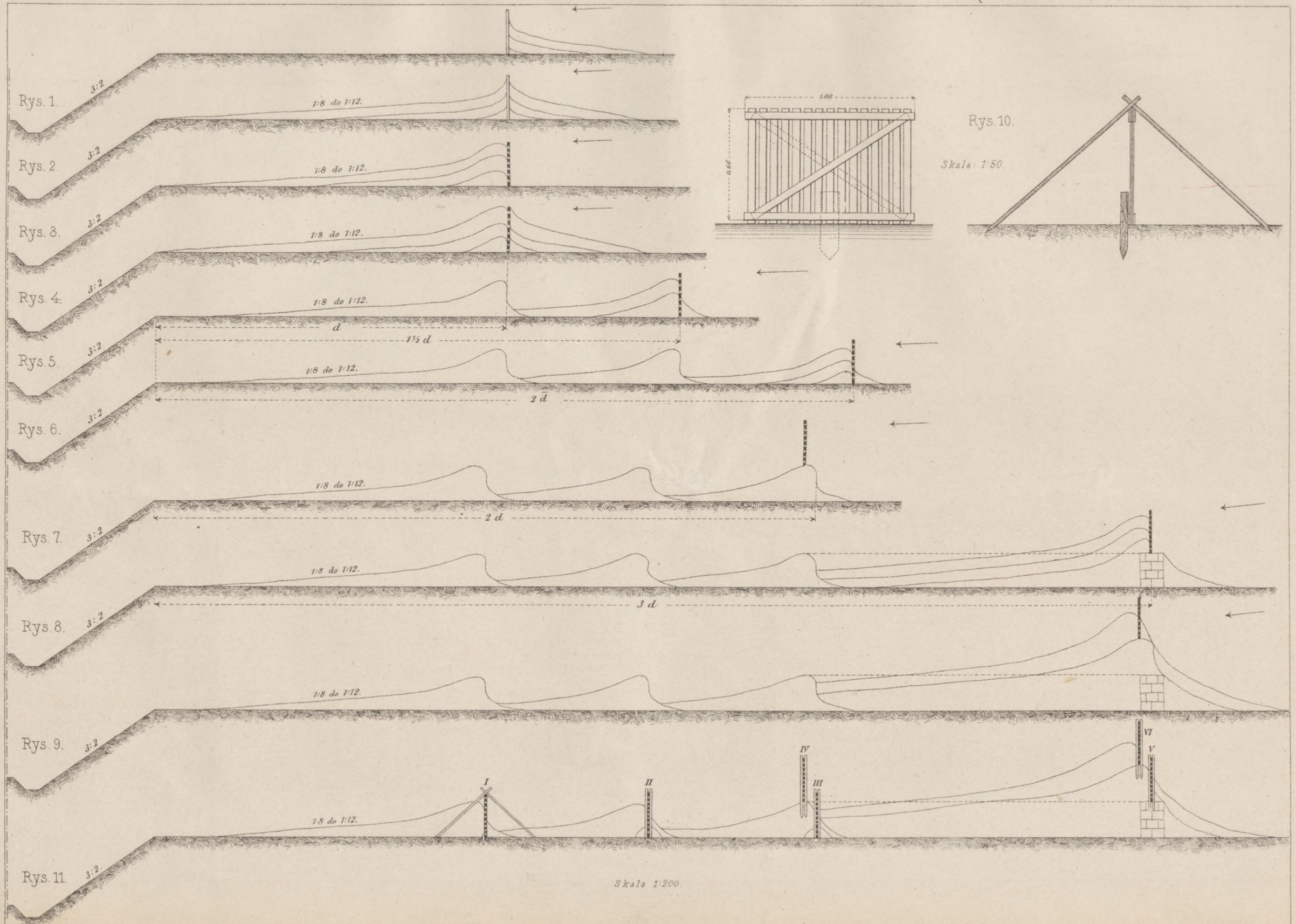
Wszystkie 222 cukrownie przerabiały dziennie średnio 1 357 544 ctr. ros. Najwięcej przerabiała dziennie cukrownia Tetkino 230 88 ctr. ros. Po niej przerabiała najwięcej cukrownie: Wiry, Saliwonki, Andruszówka, najmniej Mircze 1384 ctr. i Chmieliniec 1328 ctr.

Przeciętna cukrowość 13,77%, czystość 81, wartość techniczna 11,15 wyższa o 0,77 od zeszłorocznej.

Najcukrowsze buraki były w cukrowniach: Trubieczyno (17,13), Rubieżnaja (17,01), Talnoje (17,0). Najwyższy współczynnik czystości soku normalnego miały cukrownie: Leśmierz (88,51), Ostrowy (88,09) i Hermanów (87,7). Najgorsze buraki, co do cukrowości miały cukrownie w gub. czernichowskiej Czereszensk (9,23% cuk., 70,62 czyst.) i w orłowskiej Chołmeńska (9,04% cuk., 68,95 czyst.). Najlepsze buraki, co do wartości technicznej miała cukrownia Krasiniec (14,38) i najgorszą wyżej wymienioną Chołmeńska (6,14).

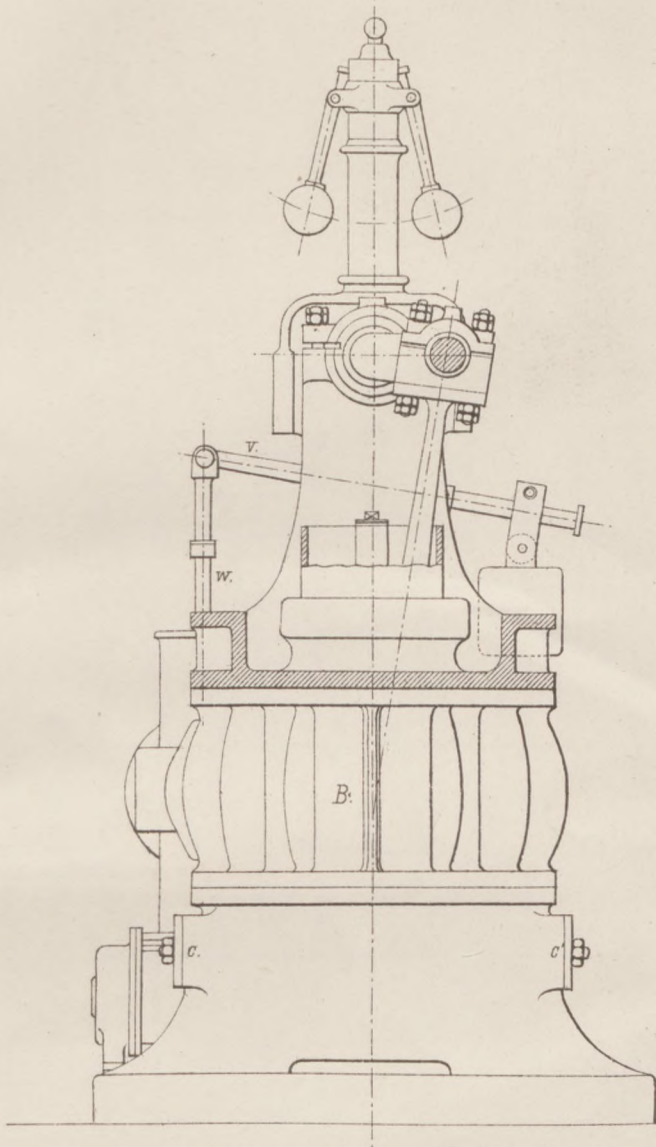
W ubiegłej kampanii była czynną nowa cukrownia Lubimowska w gub. kurskiej i odbudowana po pożarze Stara Siniawa.

(Kij. Zap. 1891 N. 5).

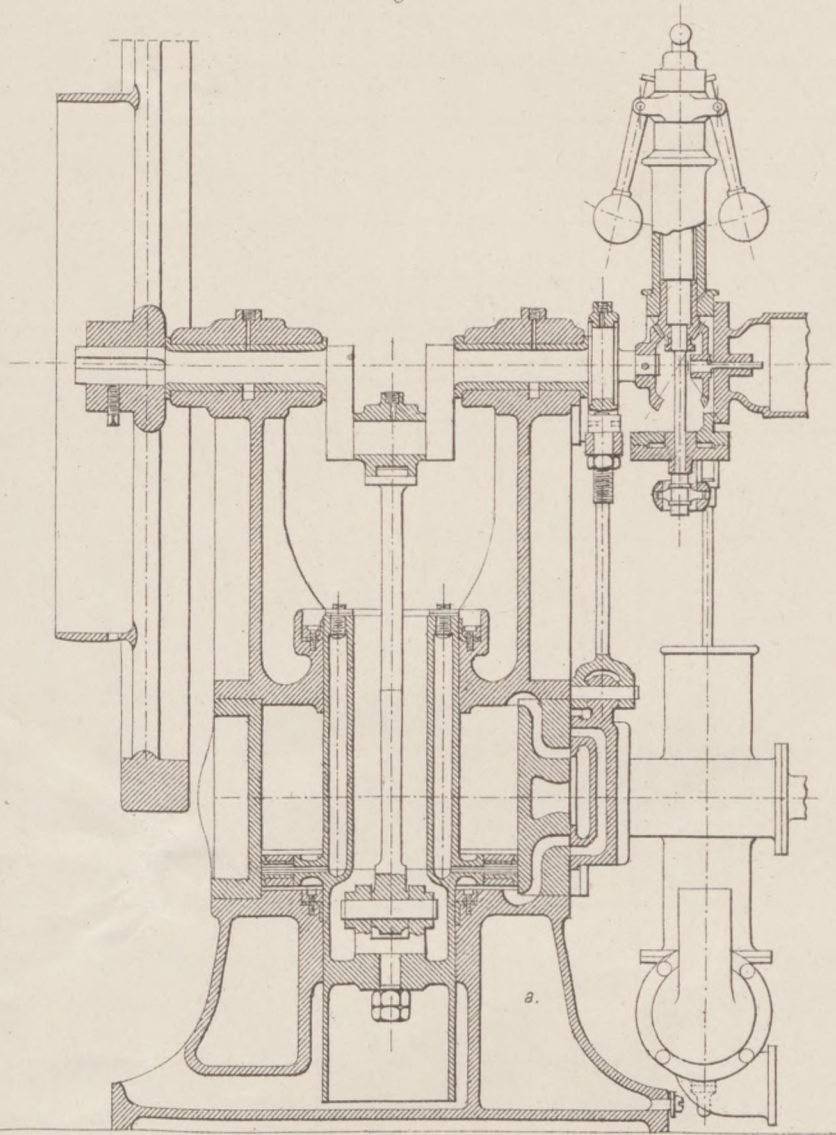


Motor pochfowy towarzystwa rozprowadzania siły motorowej po mieszkaniach
za pomocą powietrza rozrzedzonego.

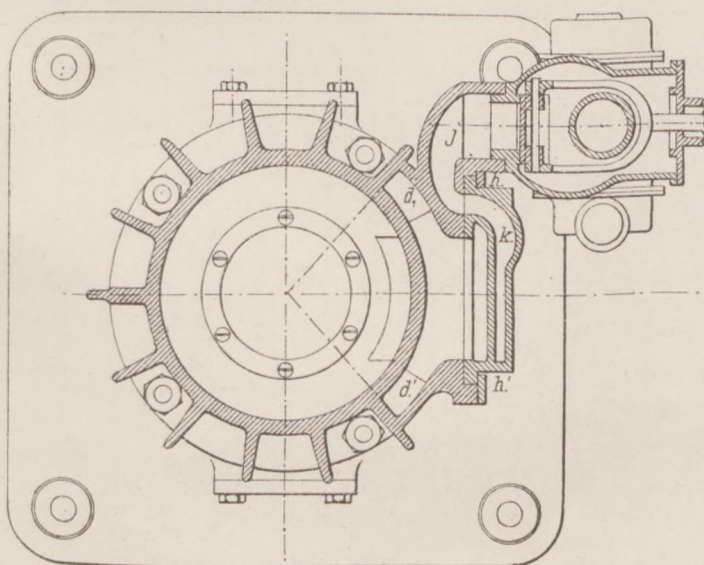
Rys. 1.



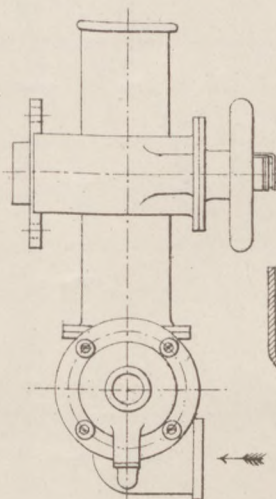
Rys. 2.



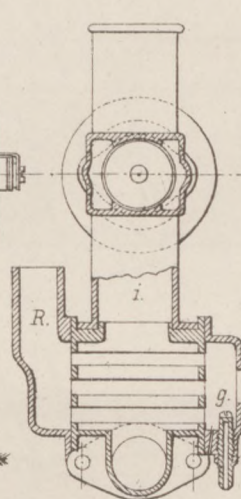
Rys. 3.



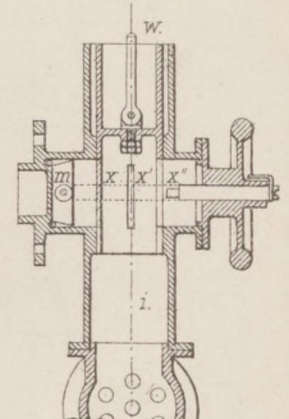
Rys. 4.



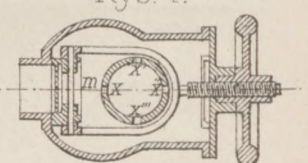
Rys. 5.



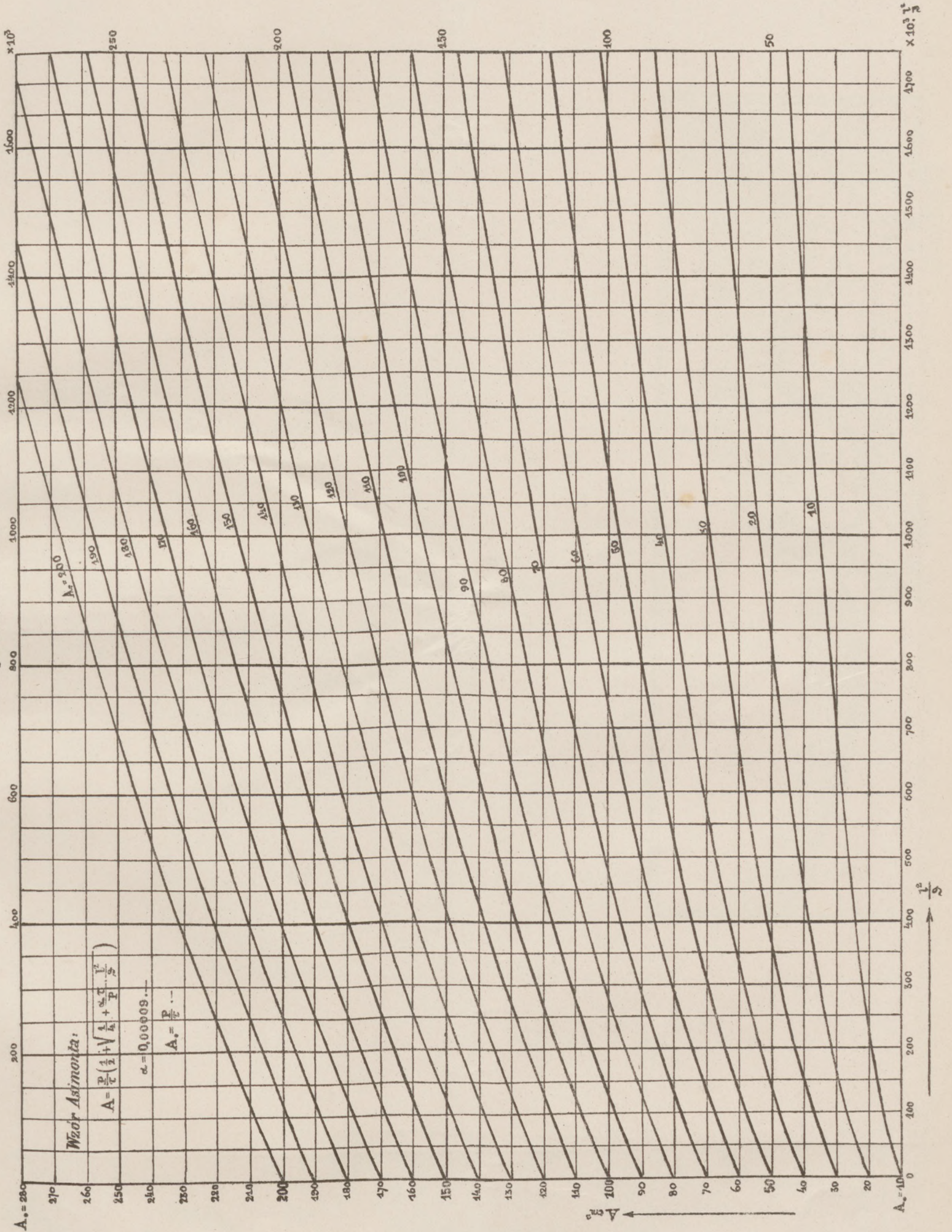
Rys. 6.



Rys. 7.

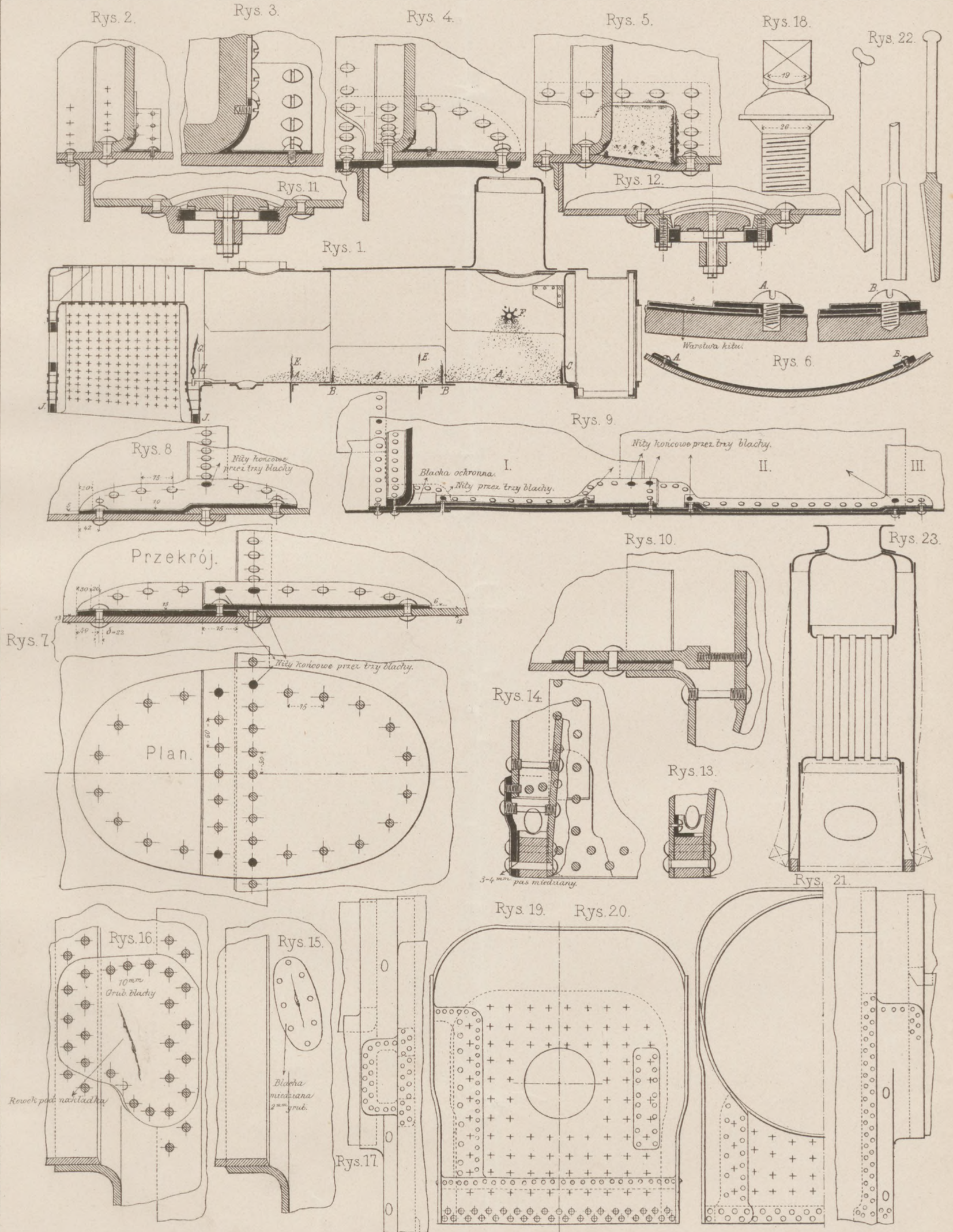


Wykres do wyznaczenia powierzchni przekroju
według wzoru Asimonta.





Langer, wyjadania blach kotłowych.

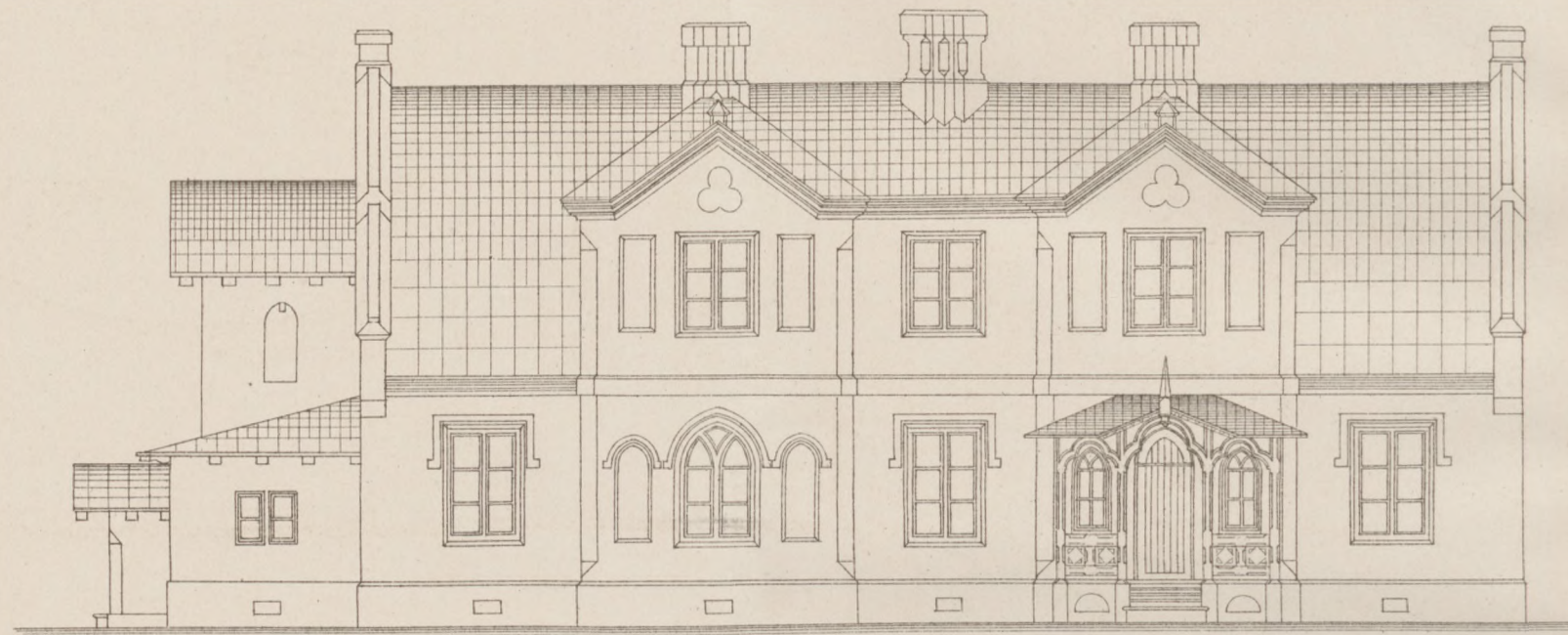


Dwór na folwarku Krępka w dobrach Maciejowice. (rys 1 2 i 3.)

Projekt Budown. Ks. Makowskiego.

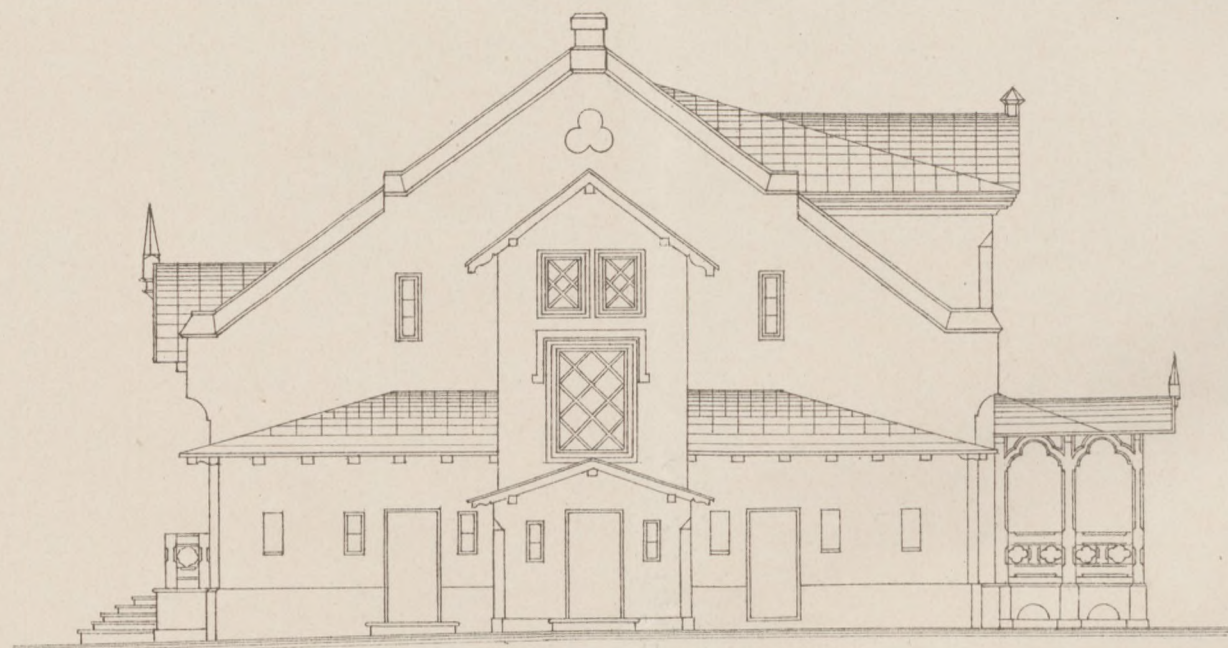
Rys. 1.

Elewacja główna.

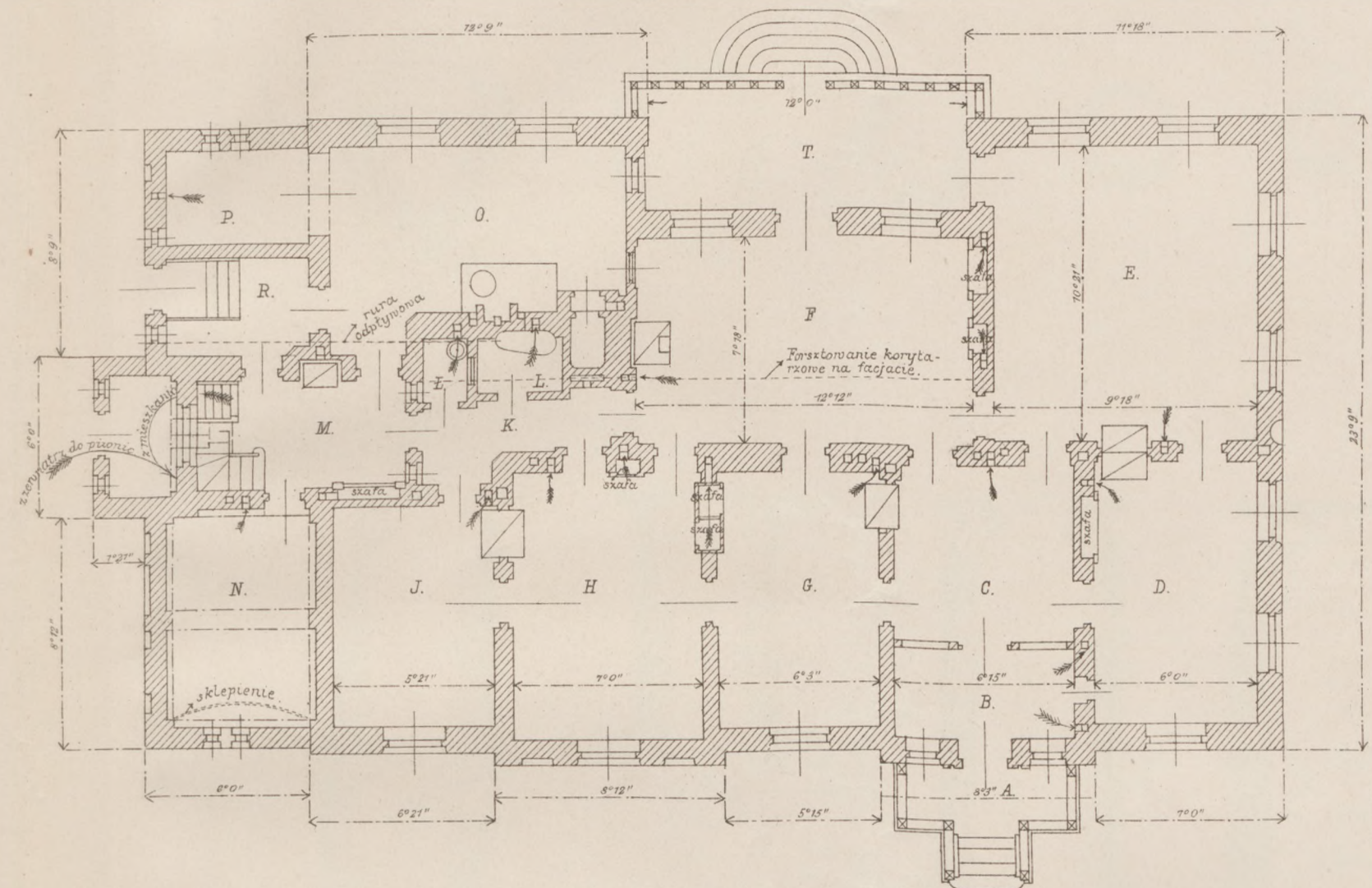


Rys. 3.

Elewacja boczna.



Rys. 2. Plan.

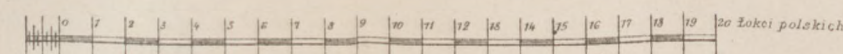
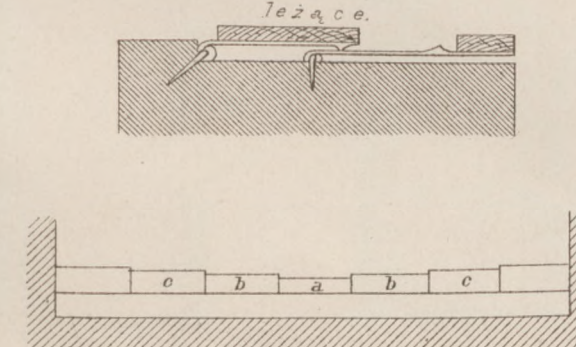
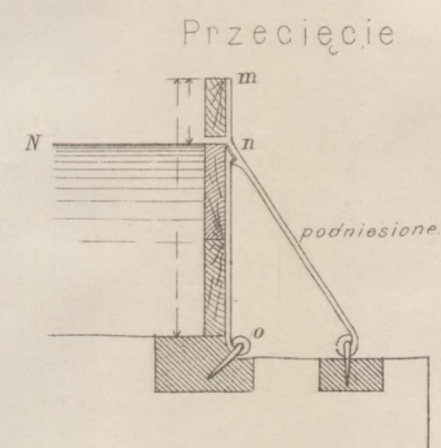


Stawidła automatyczne.

Rys. 4.

Przecięcie
leżące.

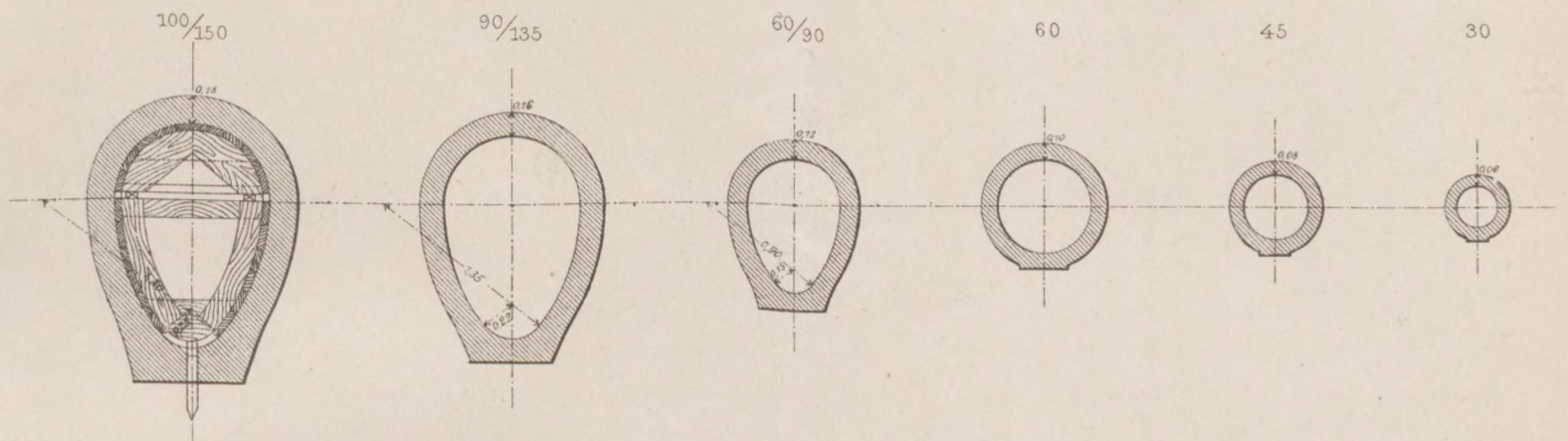
Widok z przodu.



Skala do rys 1, 2 i 3.

KANALIZACYA MIASTA WINTERTHUR.

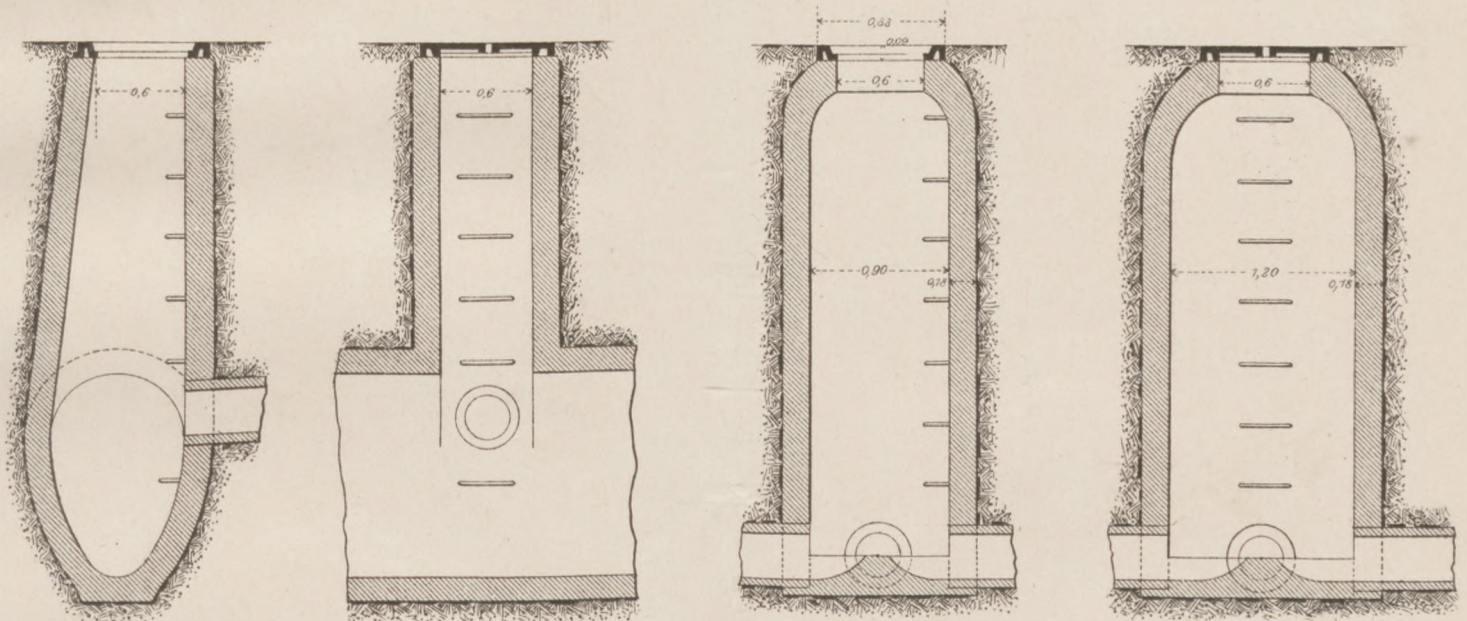
Profile poprzeczne kanałów.



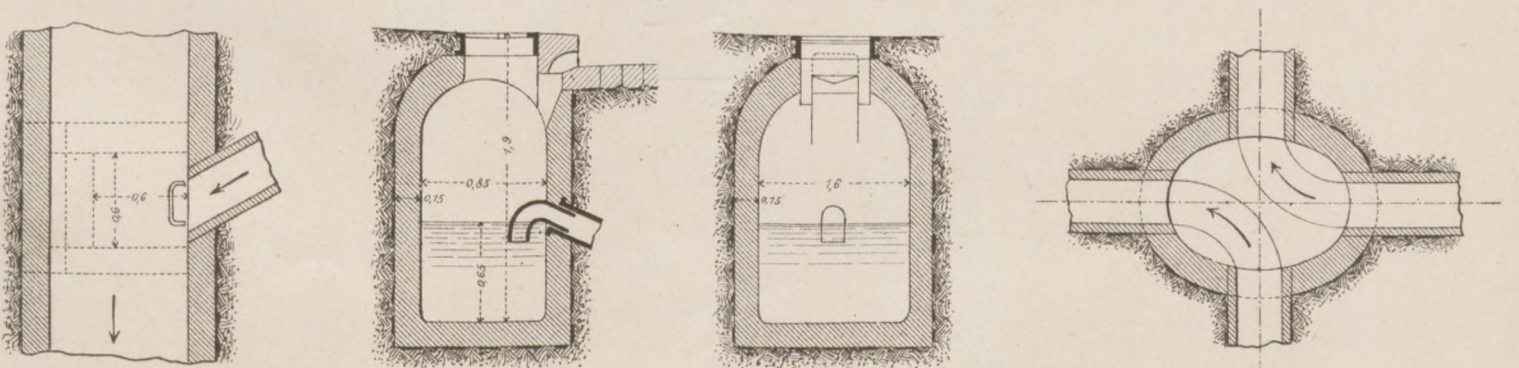
Włazy do kanałów.

jajowatych.

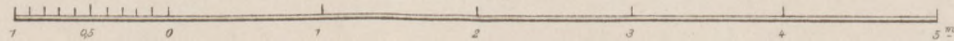
rurowych.



udzienka osadowa.

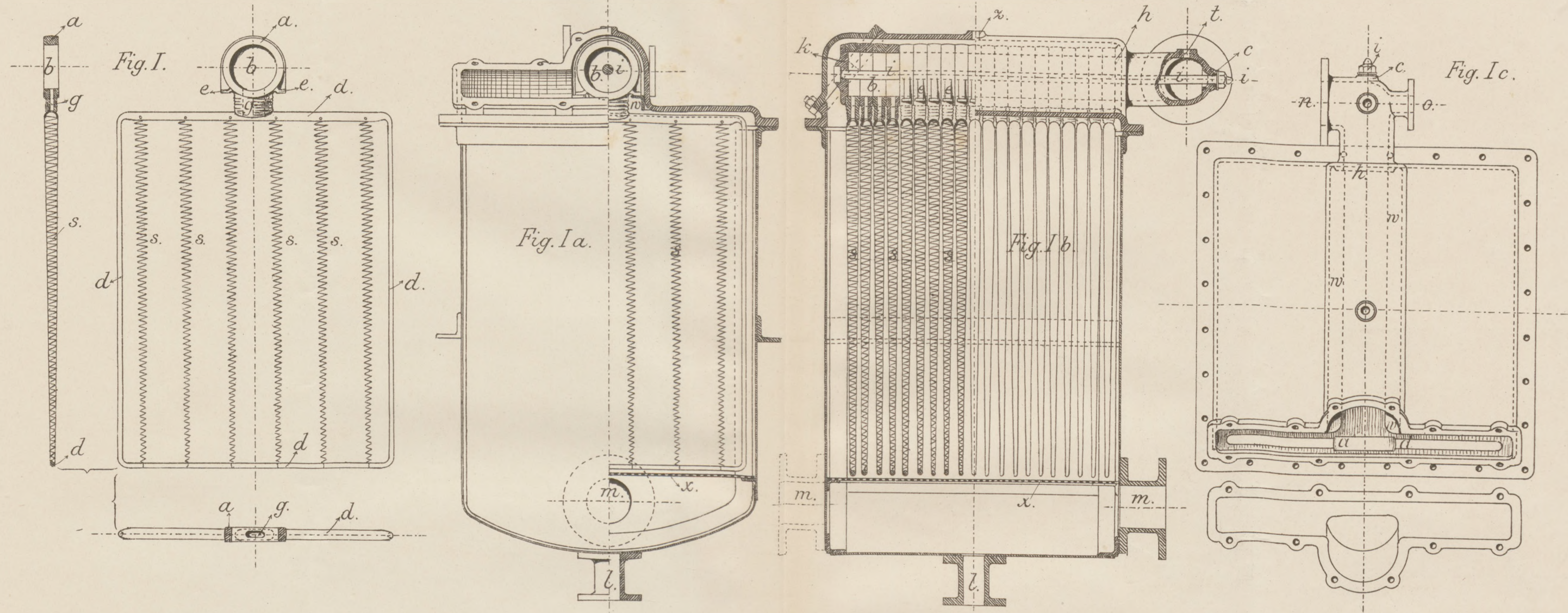


1:50.

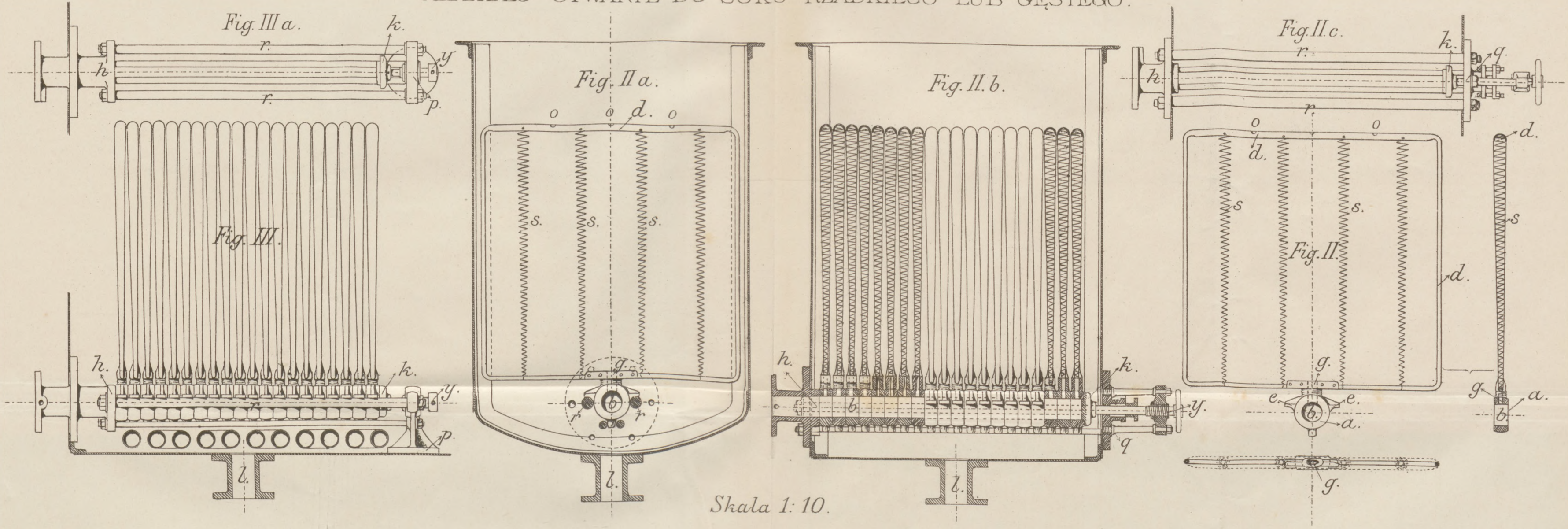


MECHANICZNE CEDZIDŁA Z WKŁADAMI KLINOWEMI ŠINDELÁŘA.

CEDZIDŁO HERMETYCZNE DO SOKU DYFUZYJNEGO LUB RZADKIEGO Z SITEM.



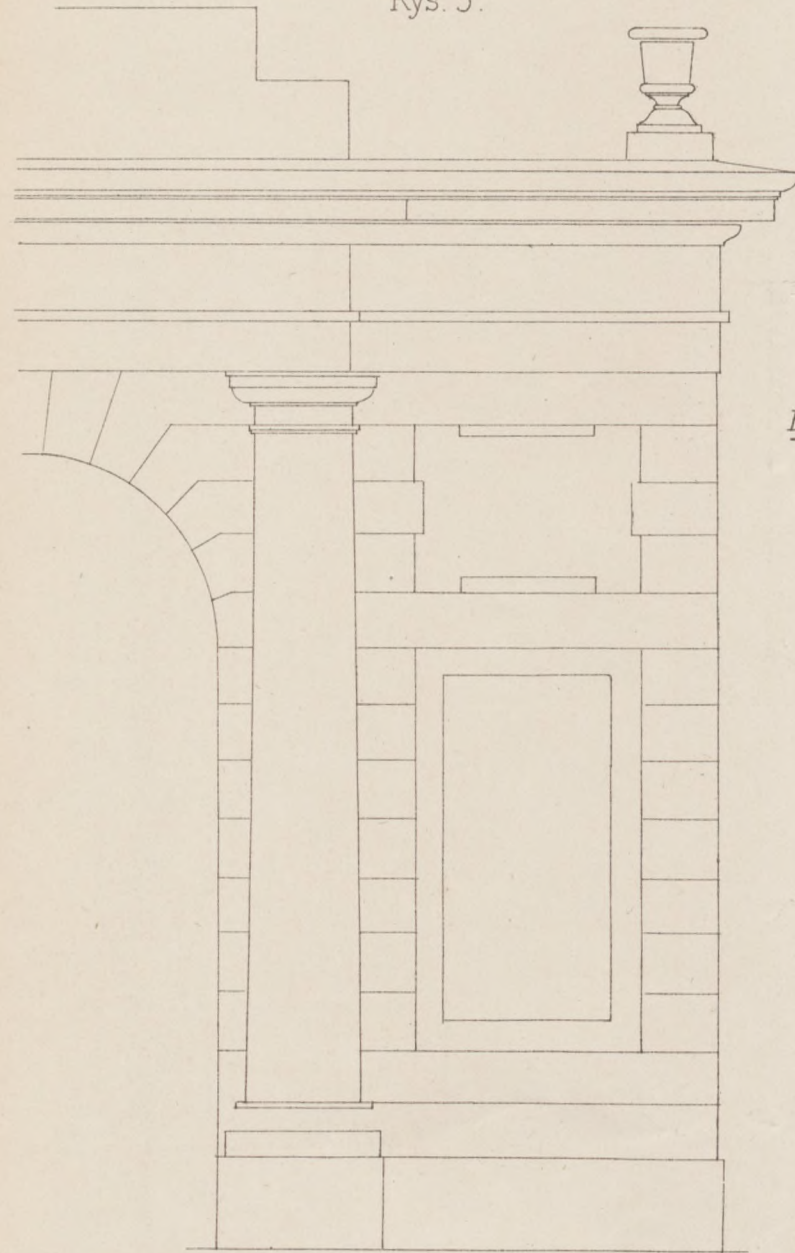
CEDZIDŁO OTWARTE DO SOKU RZADKIEGO LUB GĘSTEGO.



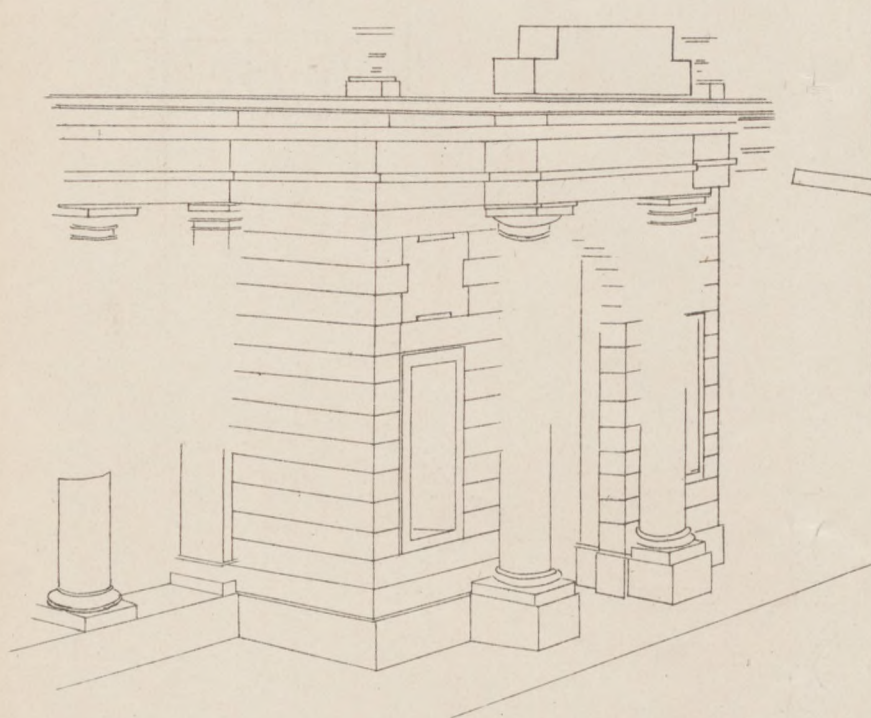
Skala 1:10.

PERSPEKTOGRAF FIORINIEGO.

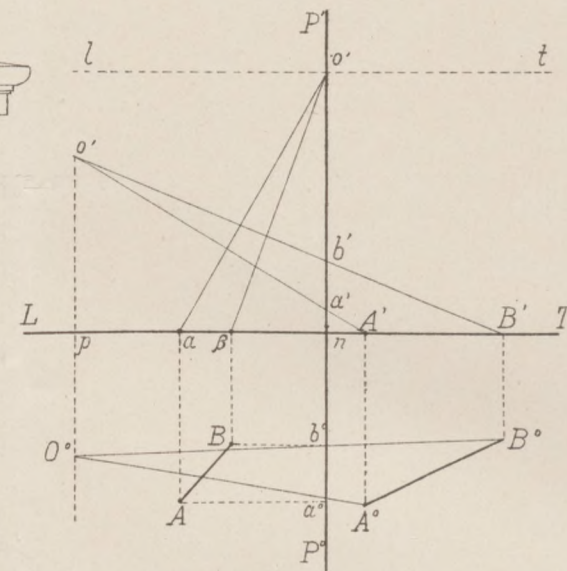
Rys. 5.



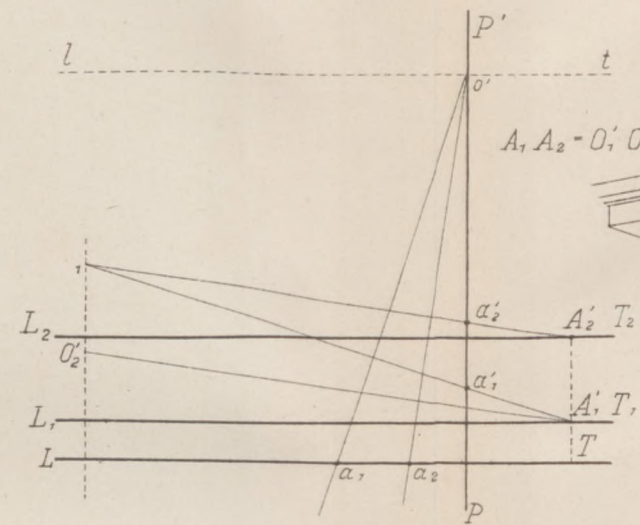
Rys. 7.



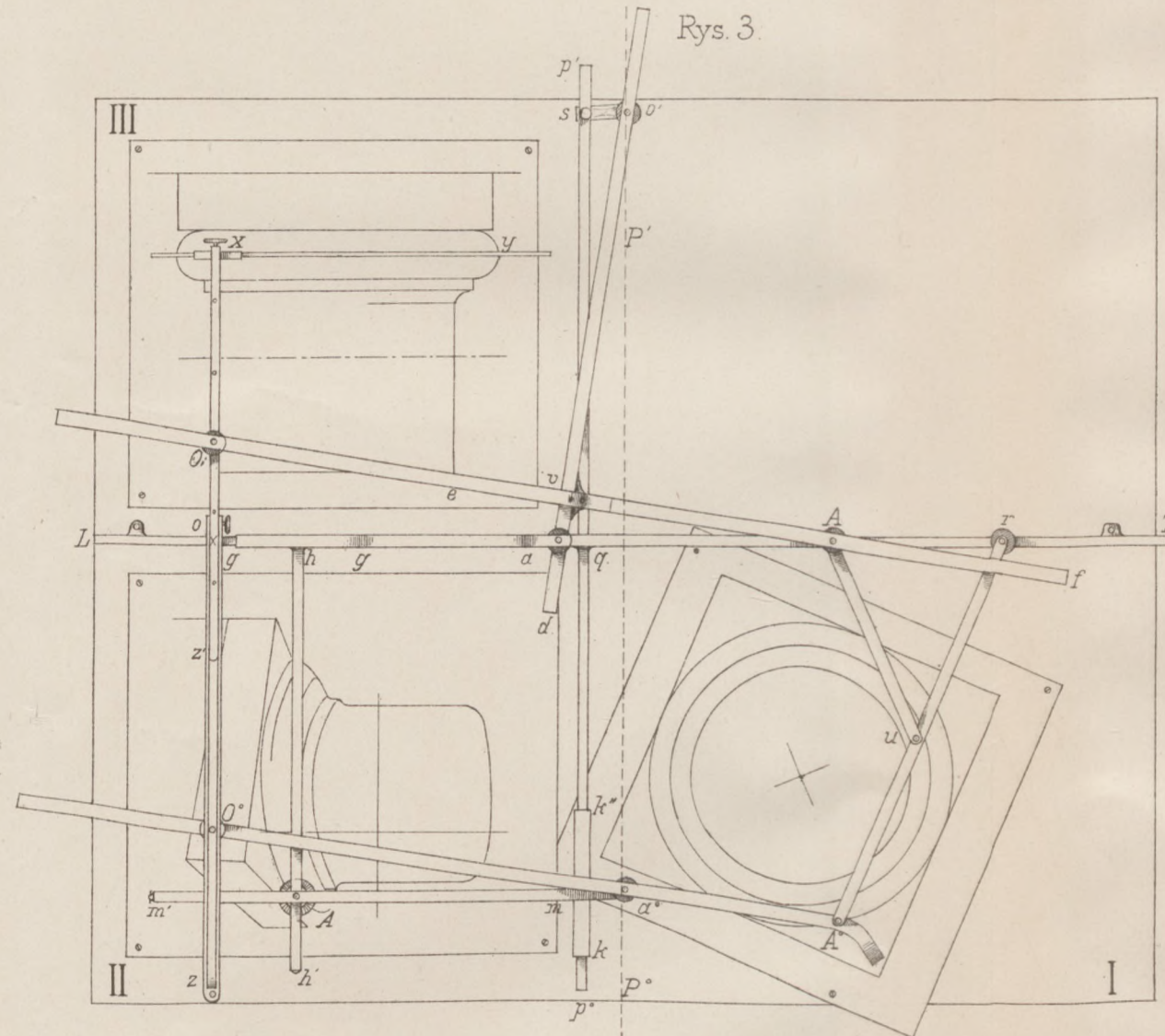
Rys. 1. $O'n-np$.



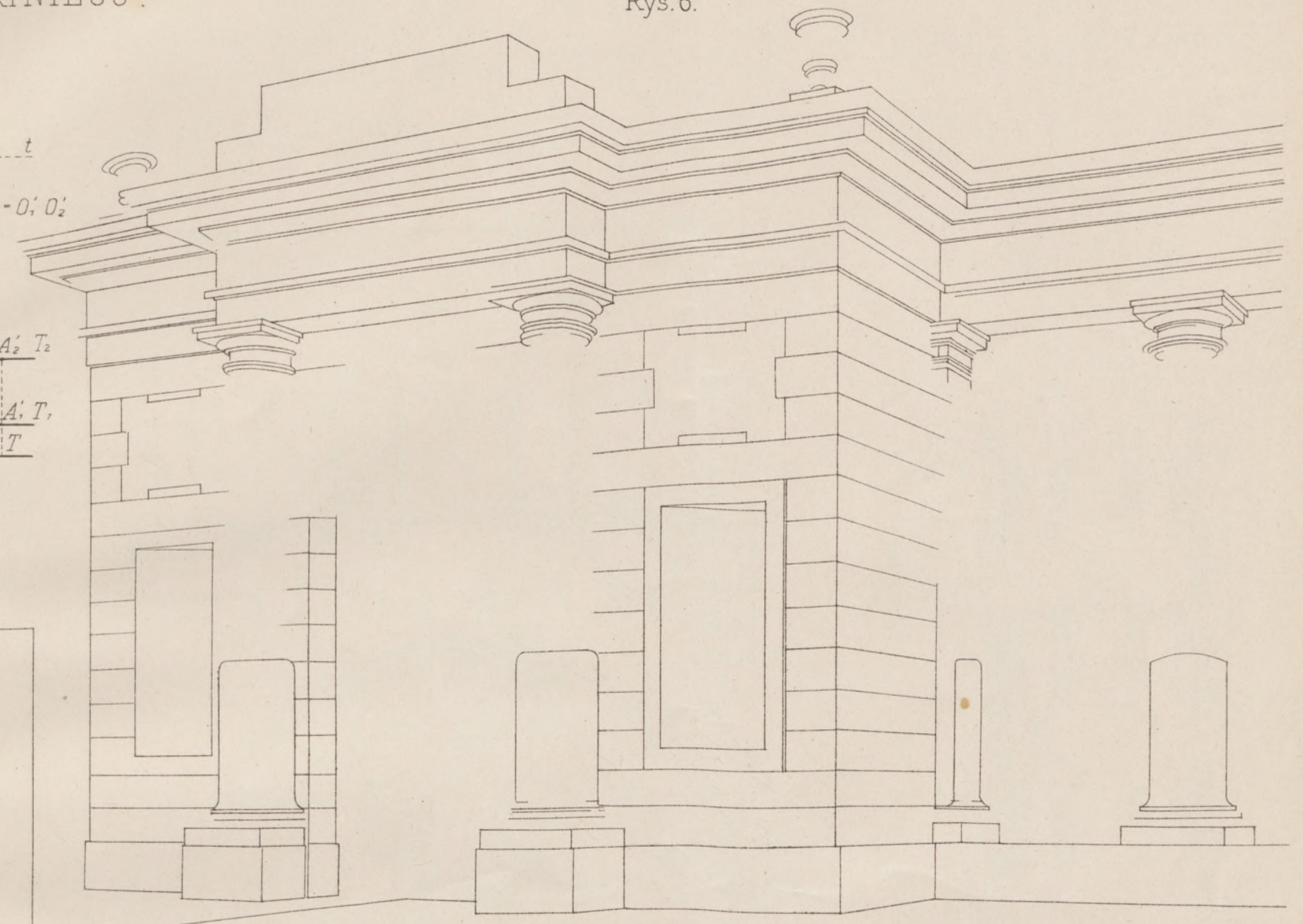
Rys. 2.



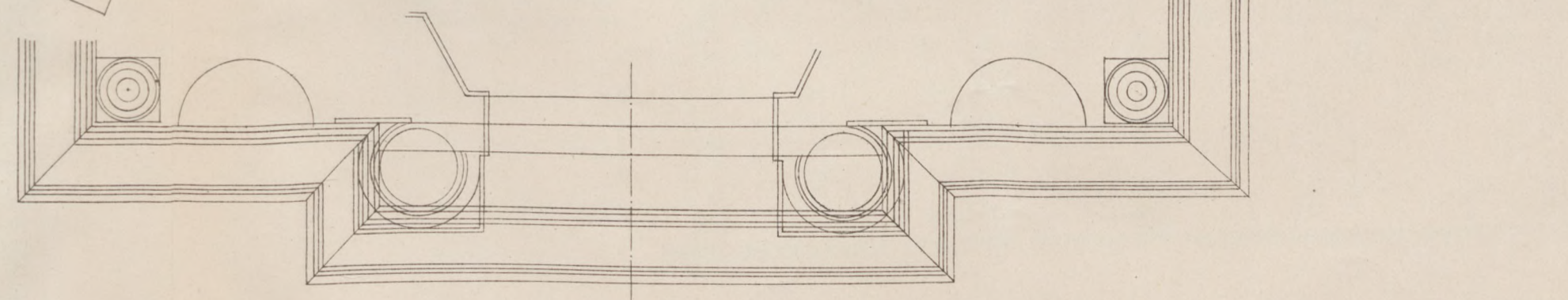
Rys. 3.



Rys. 6.

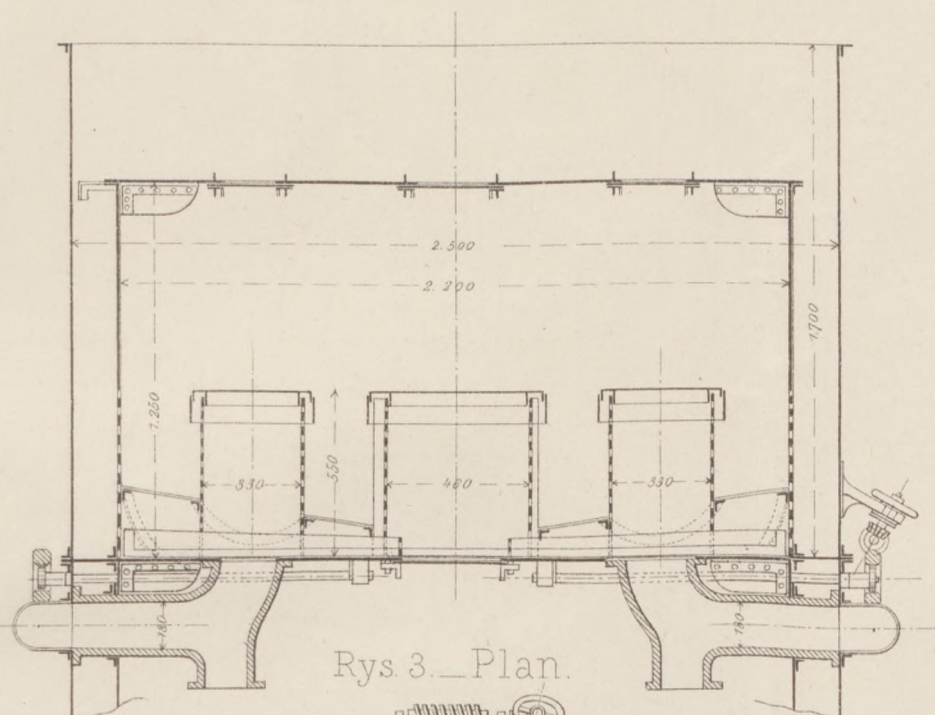


Rys. 4.

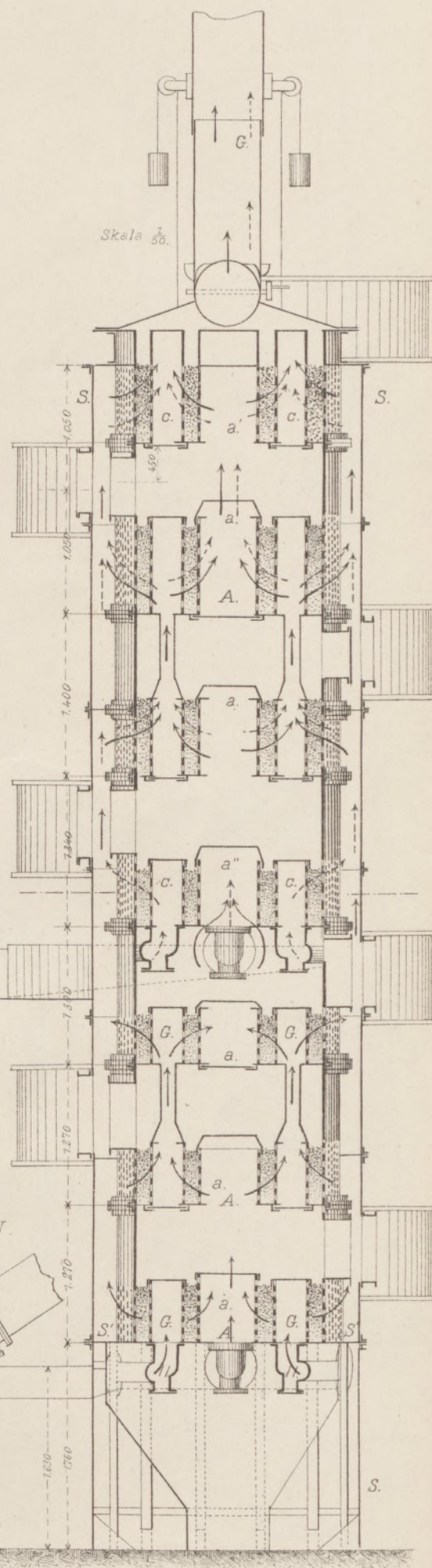


LASY O PŁYTACH RUCHOMYCH inż. M. PH. LAUTH'A.

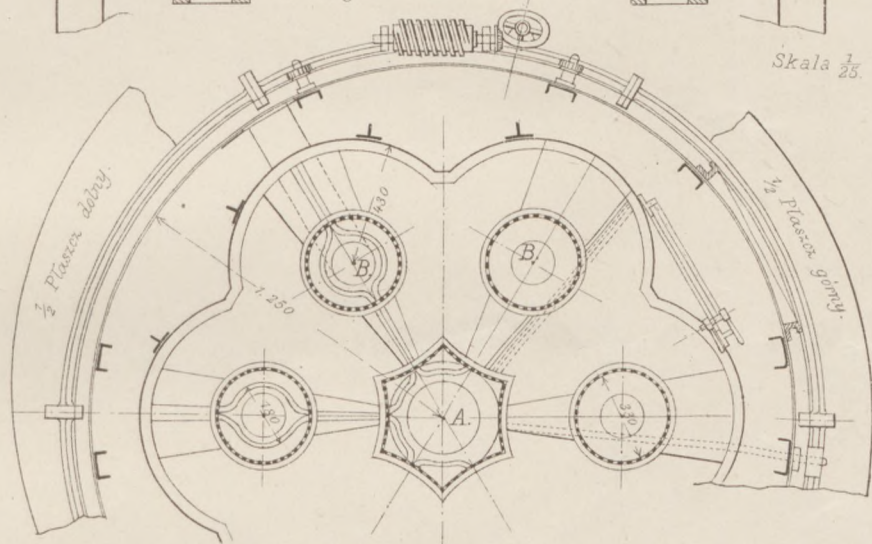
Rys. 2.—Urządzenie komory.



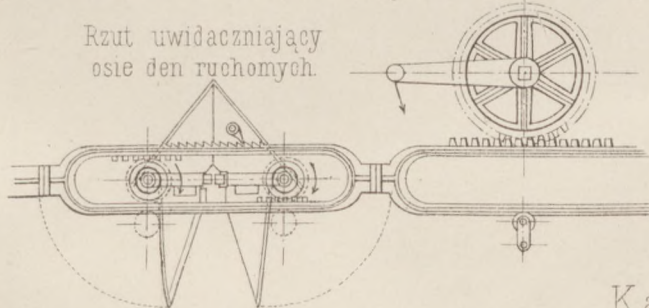
Rys.1.—Przecięcie pionowe.



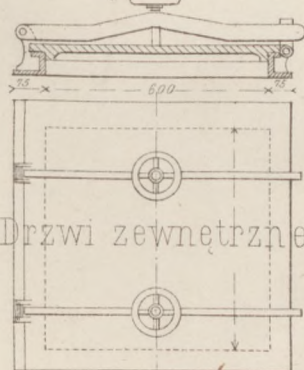
Rys. 3.—Plan.



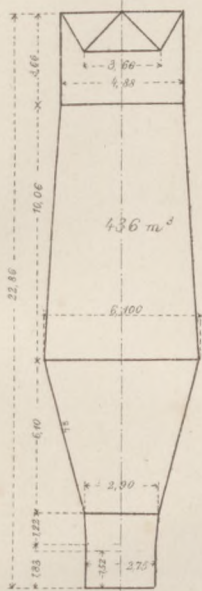
Rys. 4. Mechanizm do wyładowywania płyt.



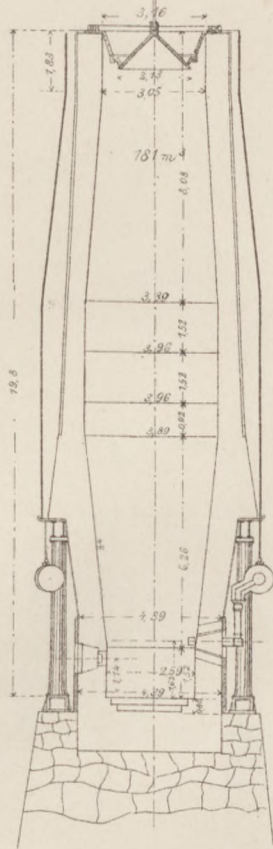
Rys. 5



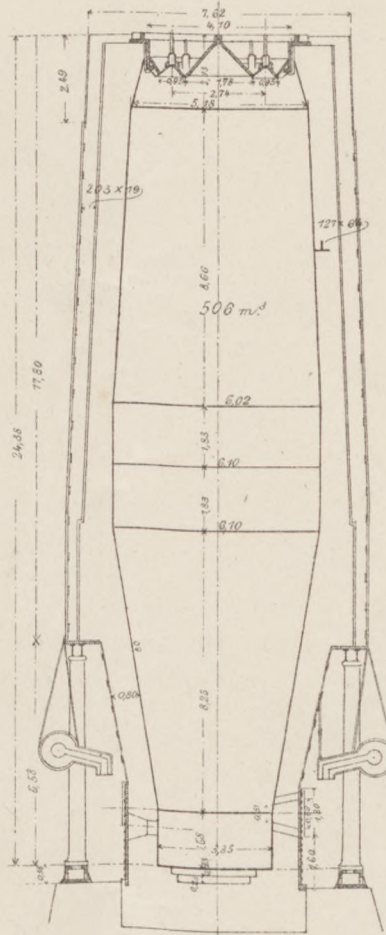
Rys. 1.



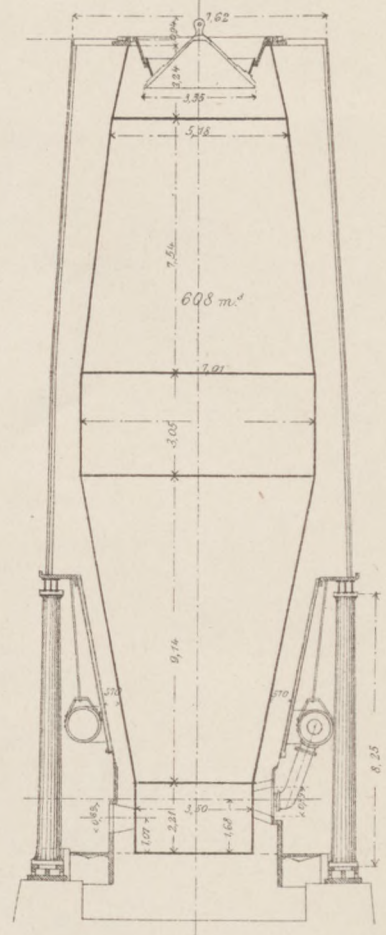
Rys. 2.



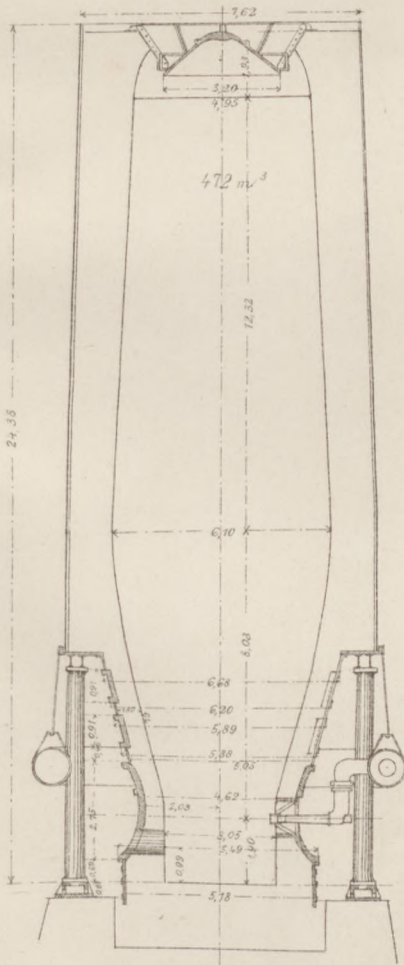
Rys. 3.



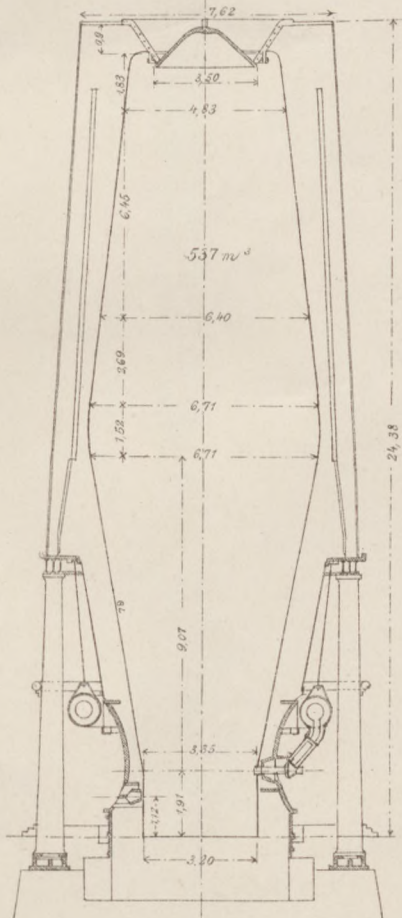
Rys. 4.



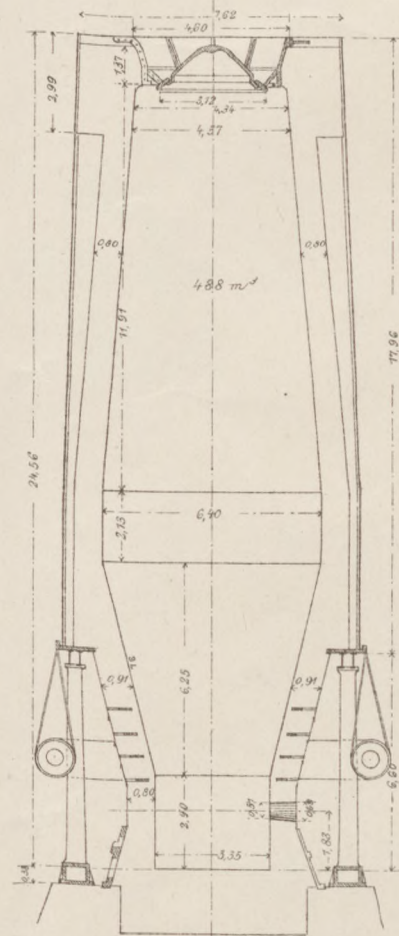
Rys. 5.



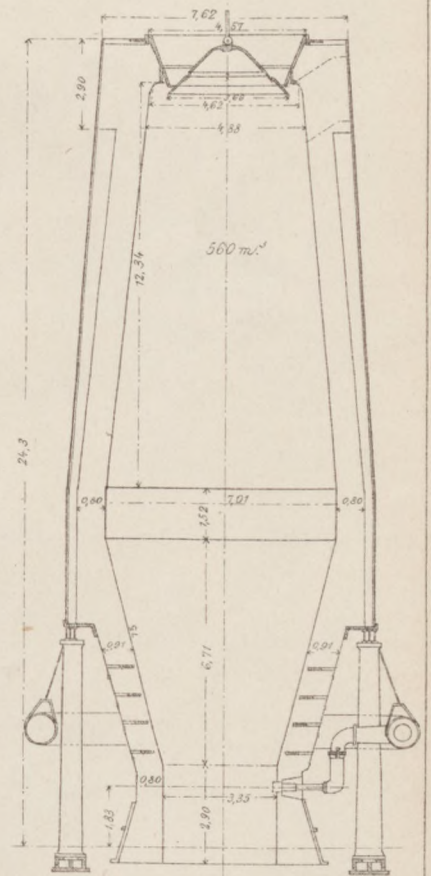
Rys. 6.

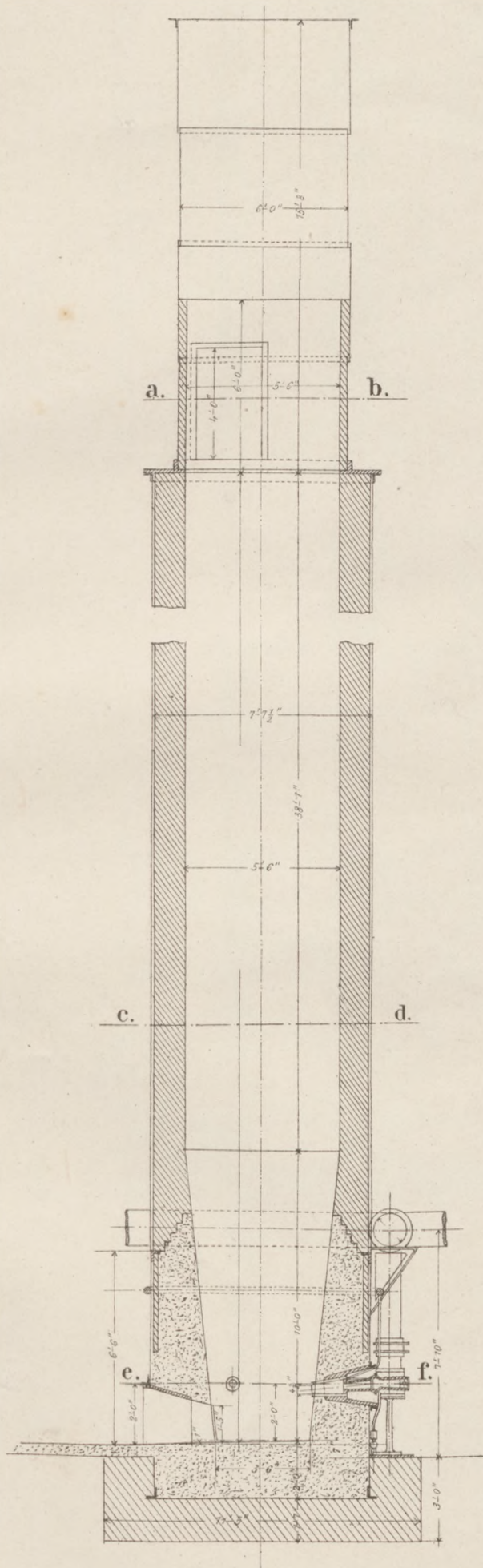


Rys. 7.

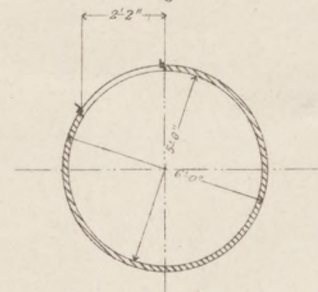


Rys. 8.

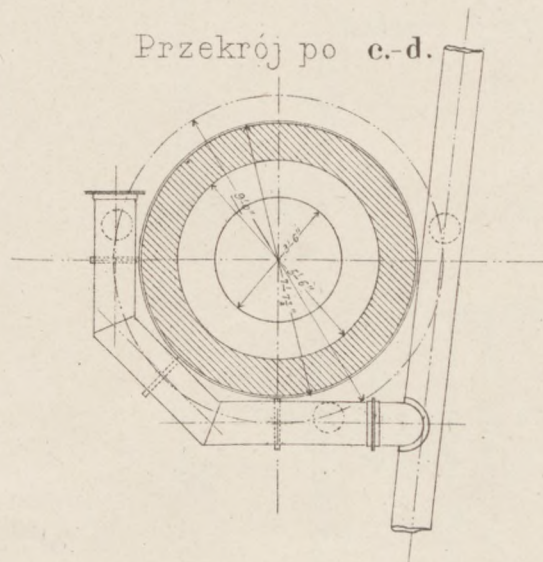




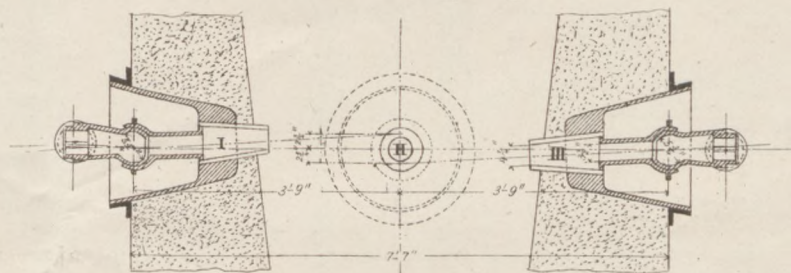
Przekrój po a-b.



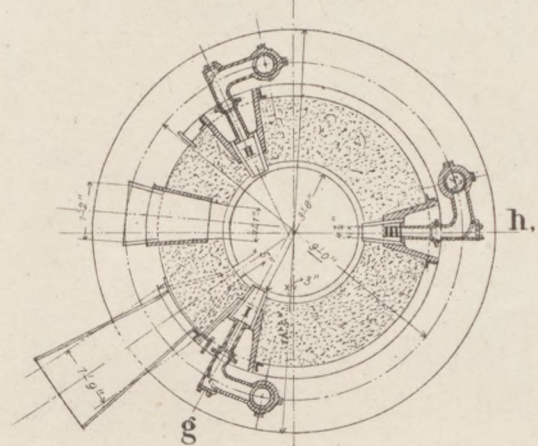
Przekrój po c-d.



Przekrój po g-h.



Przekrój po e-f.



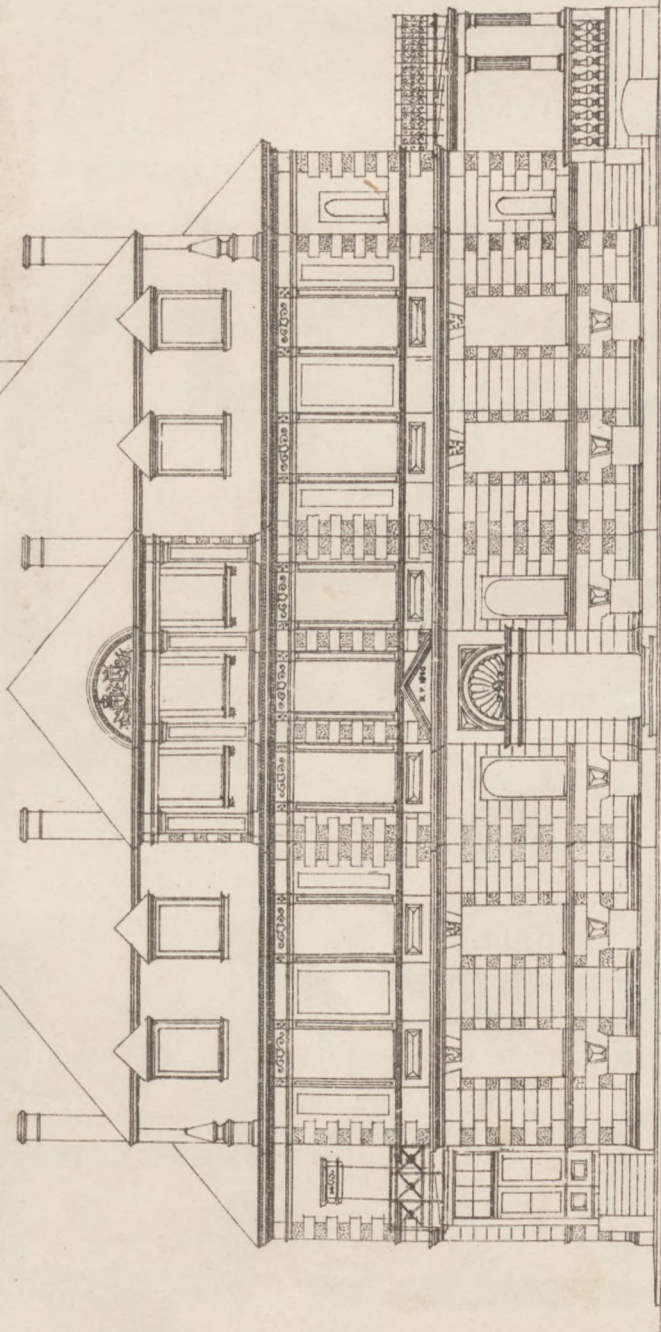
Skala $\frac{3}{16}'' = 1'$

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 Stóp.

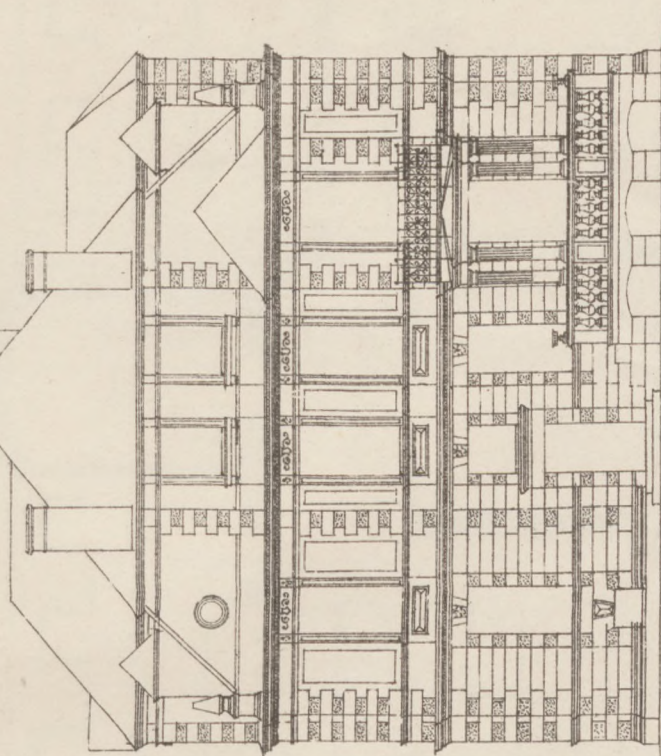
DWÓR W SIEDLISKACH pow. Włoszczowski gub. Kielecka.

proj. J. Hinz.

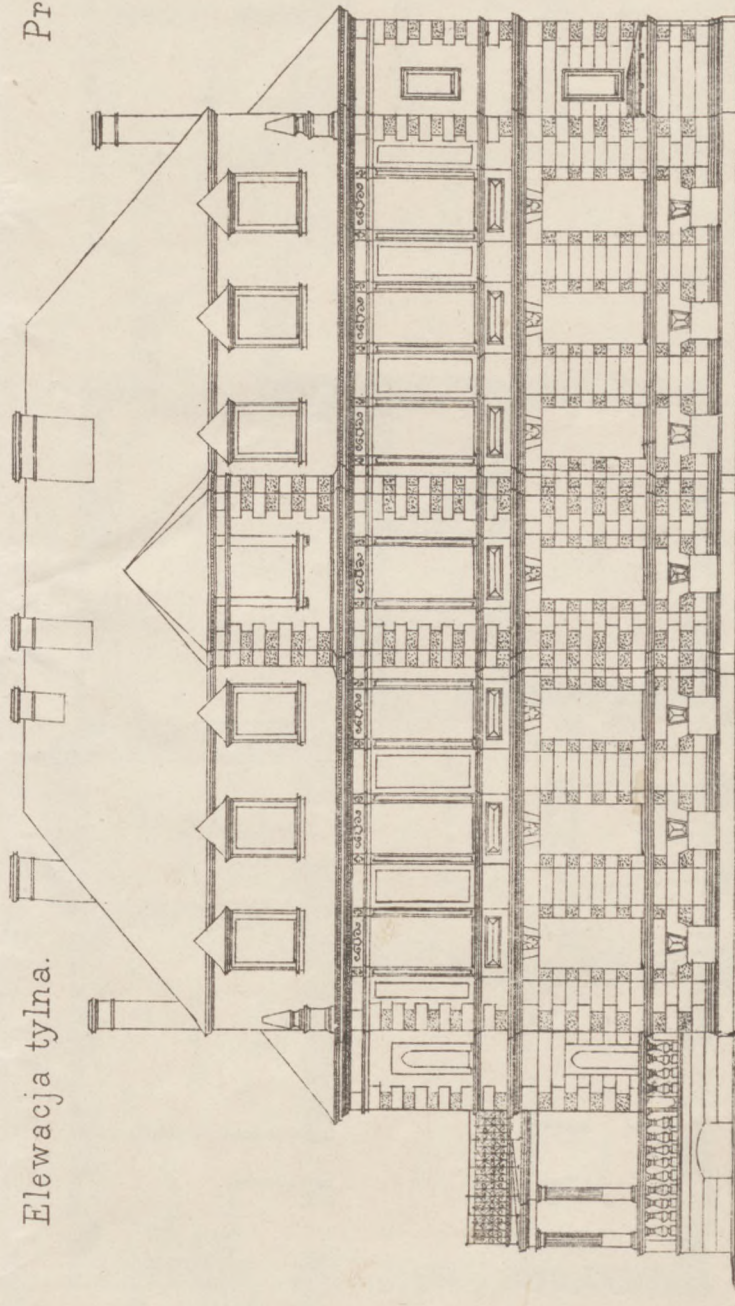
Elewacja frontowa.



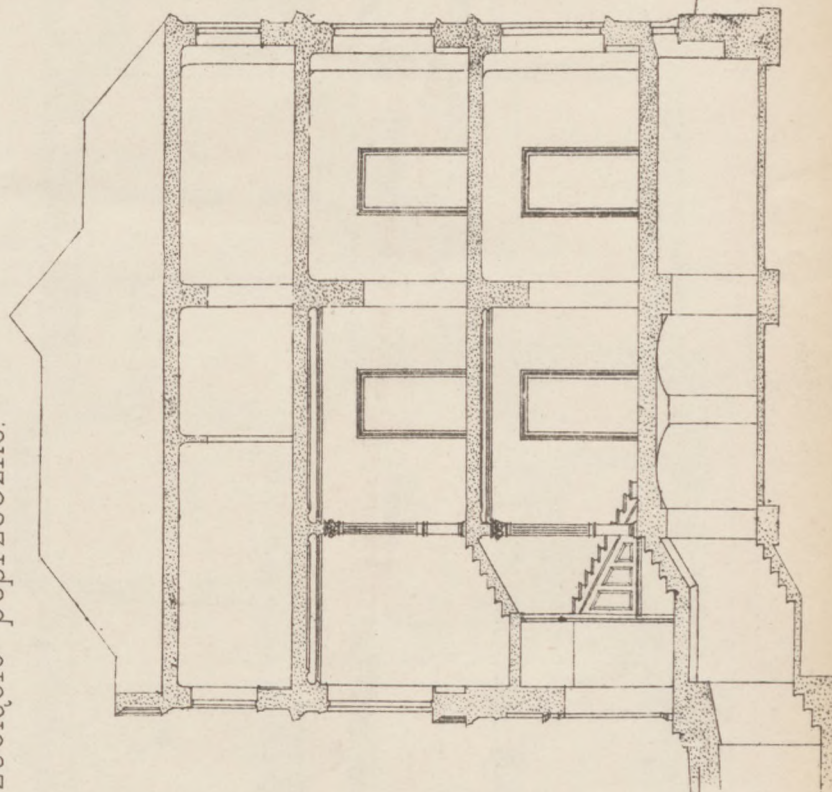
Elewacja boczna.



Elewacja tylna.



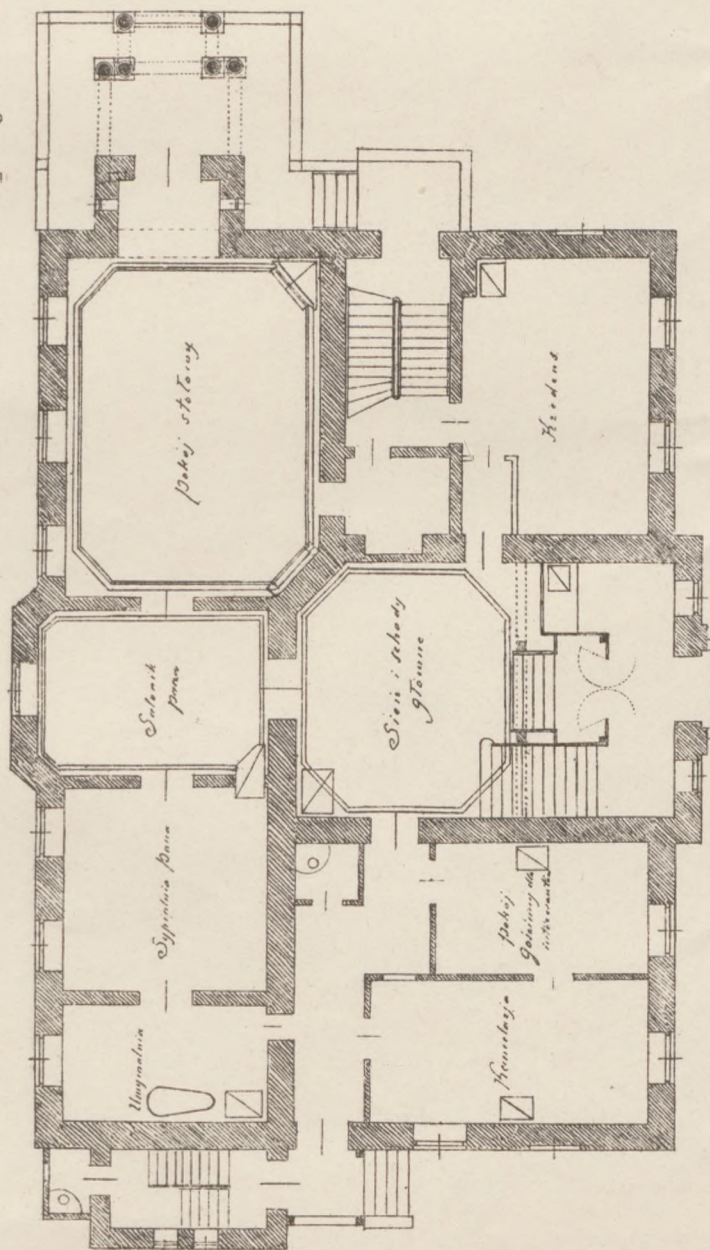
Przecięcie poprzeczne.



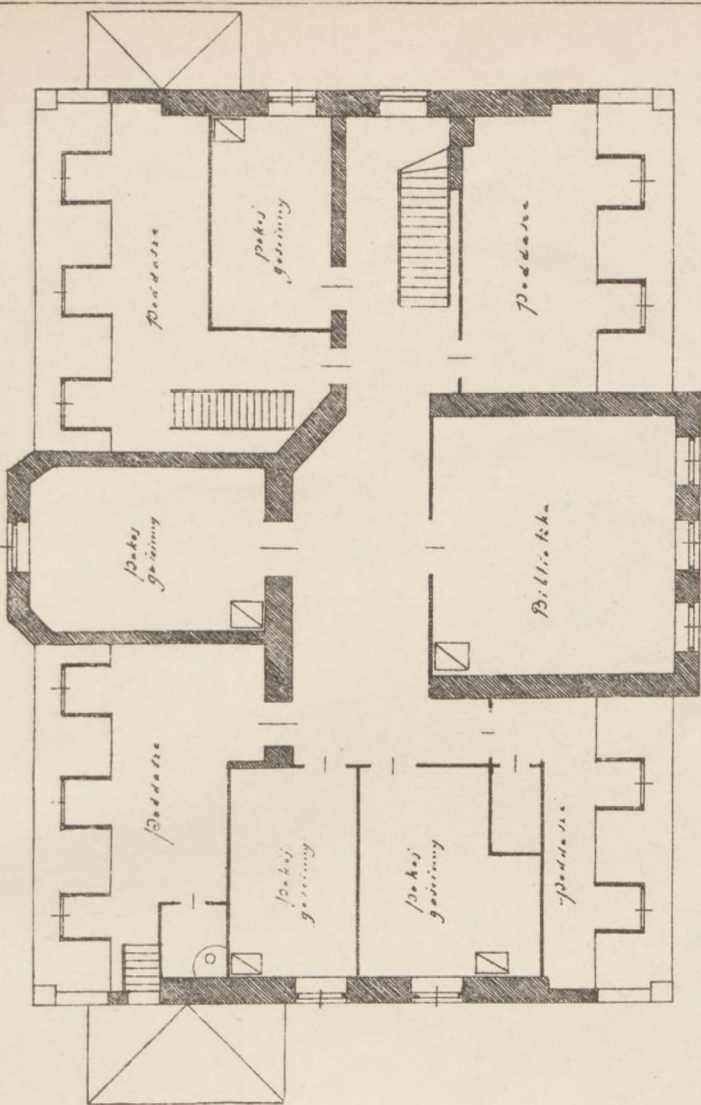
DWÓR W SIEDLISKACH pow. Włoszczowski gub. Kielecka.

proj. J. Hinz.

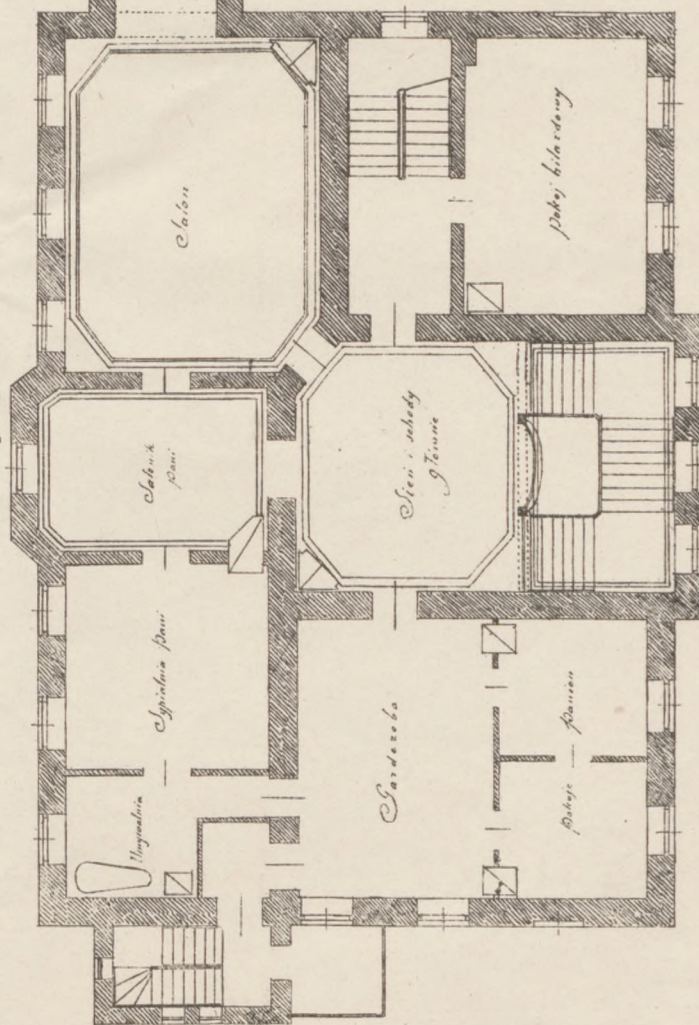
Plan parteru.



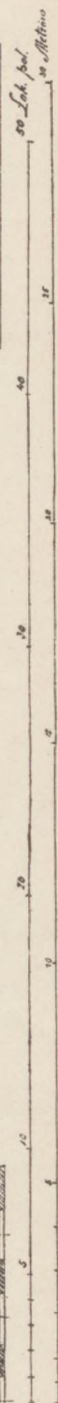
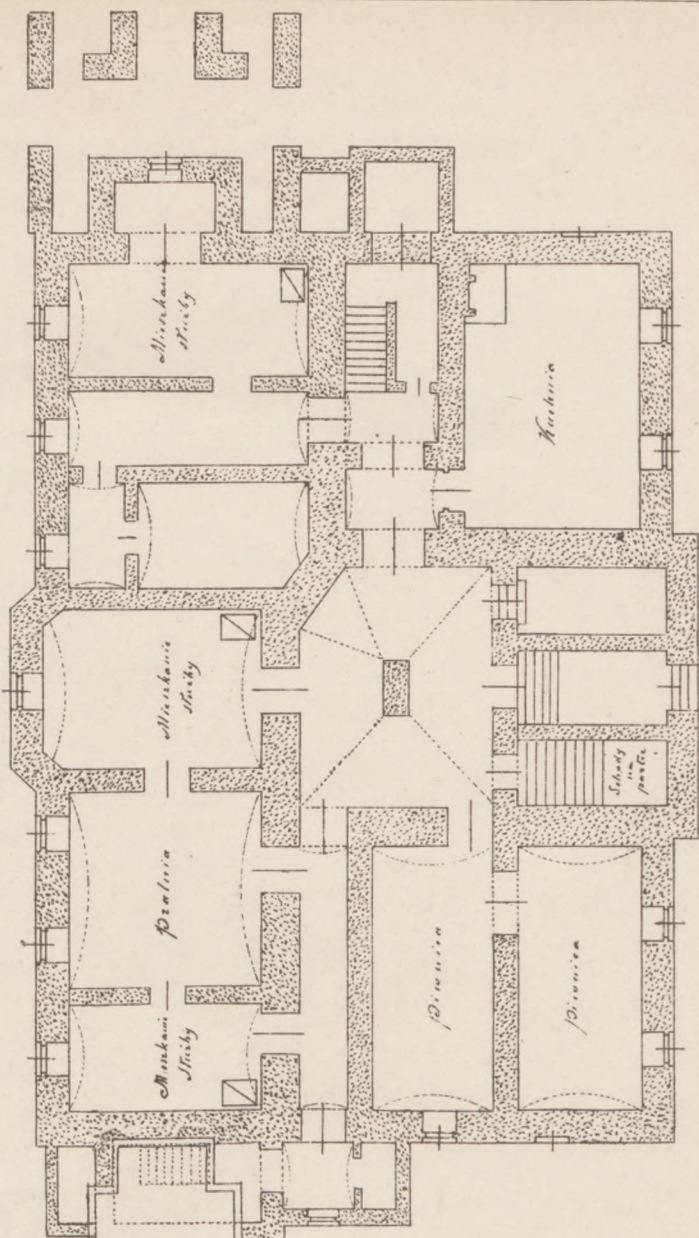
Plan II^{go} piętra.

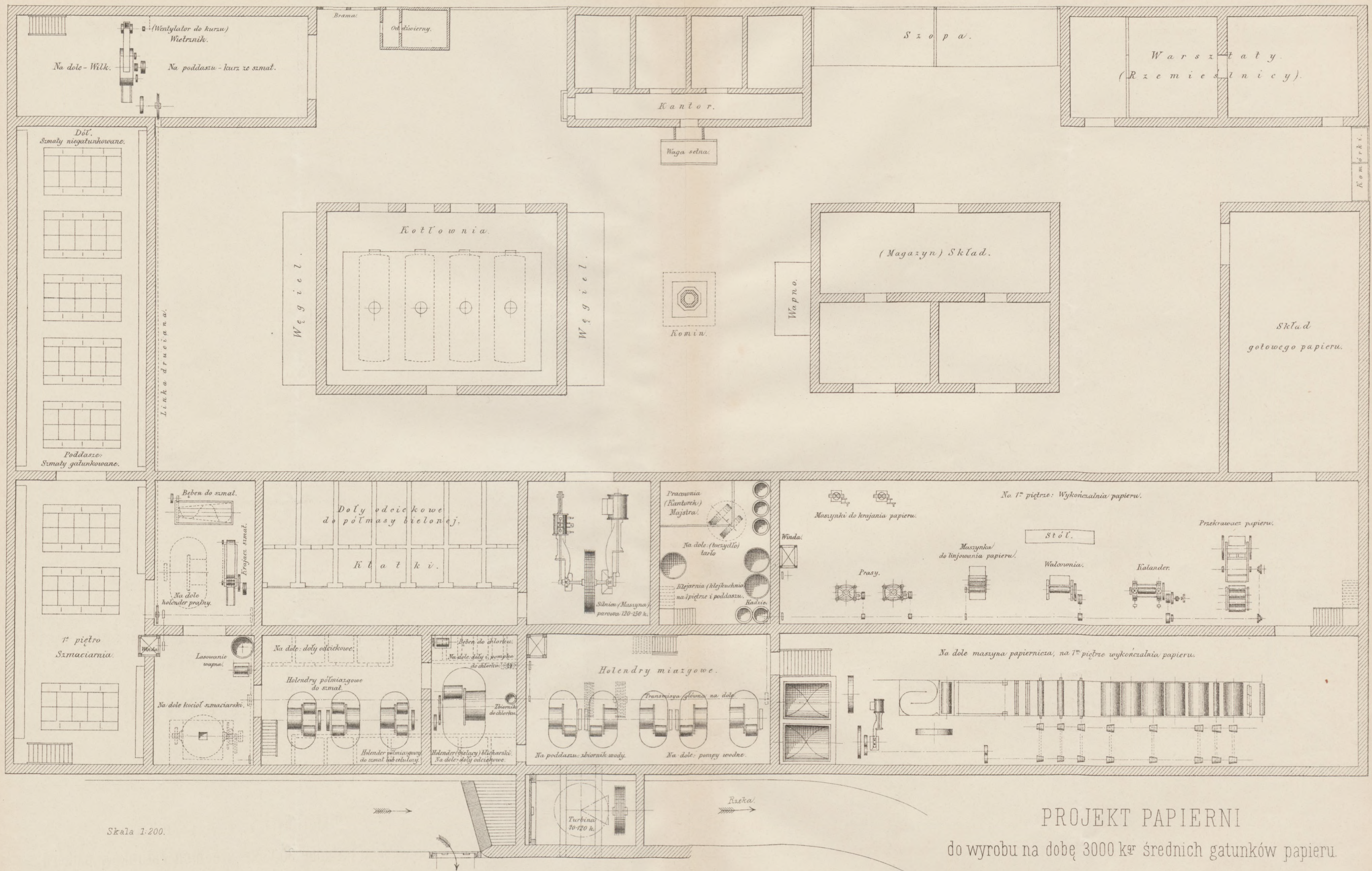


Plan I^{go} piętra.



Plan suterenu.





PROJEKT PAPIERNI
do wyrobu na dobę 3000 k^o średnich gatunków papieru.

Tablice graficzne dające wartości współczynnika wytrzymałości żelaza zlewne (Flusseisen)
i żelaza kutego (Schweisseisen) rys. 1 i 2

Rys. 1.

Żelazo zlewne (Flusseisen).

Wzory służące do utworzenia
niniejszej tablicy.
W kilogrammach na centymetr
kwadratowy.

$$R_1 = 780 + 470 \left(\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{max}}} \right) + 120 \left(\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{max}}} \right)^2$$

$$\text{dla } \frac{l}{k} \leq 106 : R_2 = 1070 - 3,9 \left(\frac{l}{k} \right)$$

$$\frac{l}{k} > 106 : R_2 = 7.400.000 \left(\frac{l}{k} \right)^2$$

Rys. 2.

Żelazo kute (Schweisseisen).

$$R_1 = 700 + 400 \left(\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{max}}} \right) + 80 \left(\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{max}}} \right)^2$$

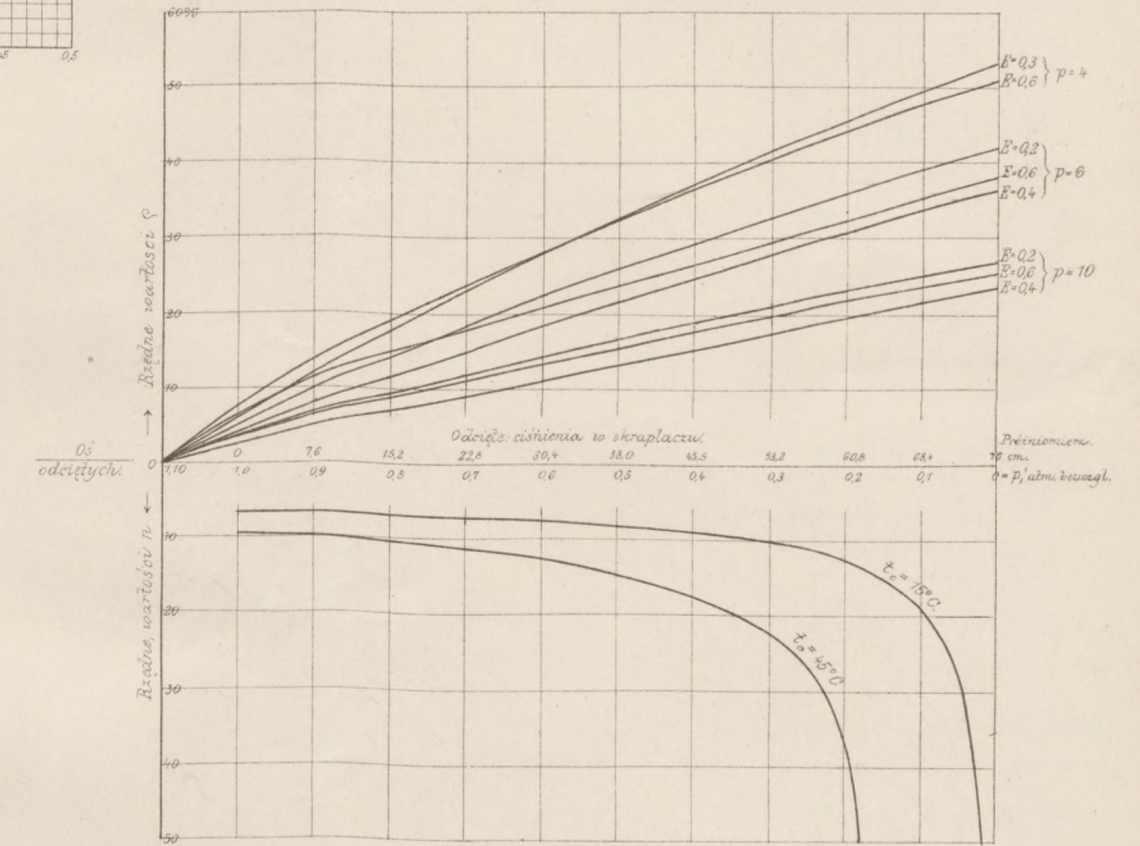
$$\text{dla } \frac{l}{k} \leq 112 : R_2 = 1010 - 4,3 \left(\frac{l}{k} \right)$$

$$\frac{l}{k} > 112 : R_2 = 6.580.000 \left(\frac{l}{k} \right)^2$$

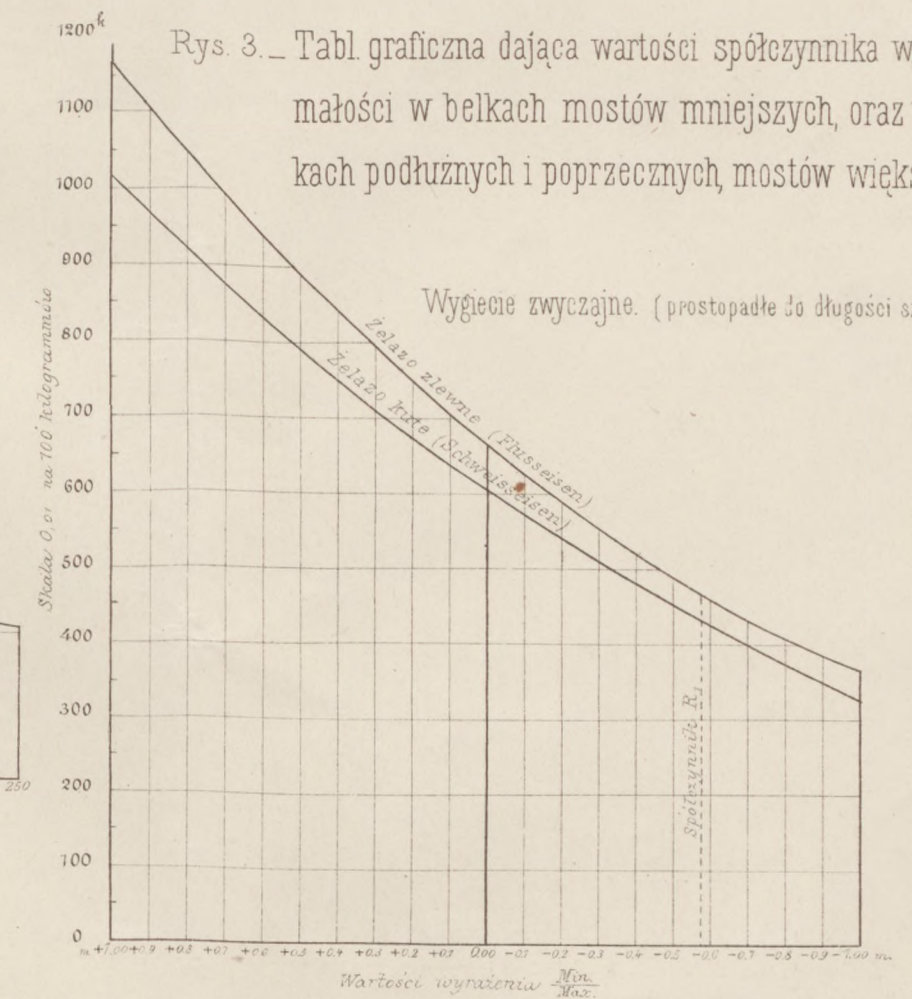
Wzory służące do utworzenia
niniejszej tablicy.
W kilogrammach na centymetr
kwadratowy.

Rys. 4.

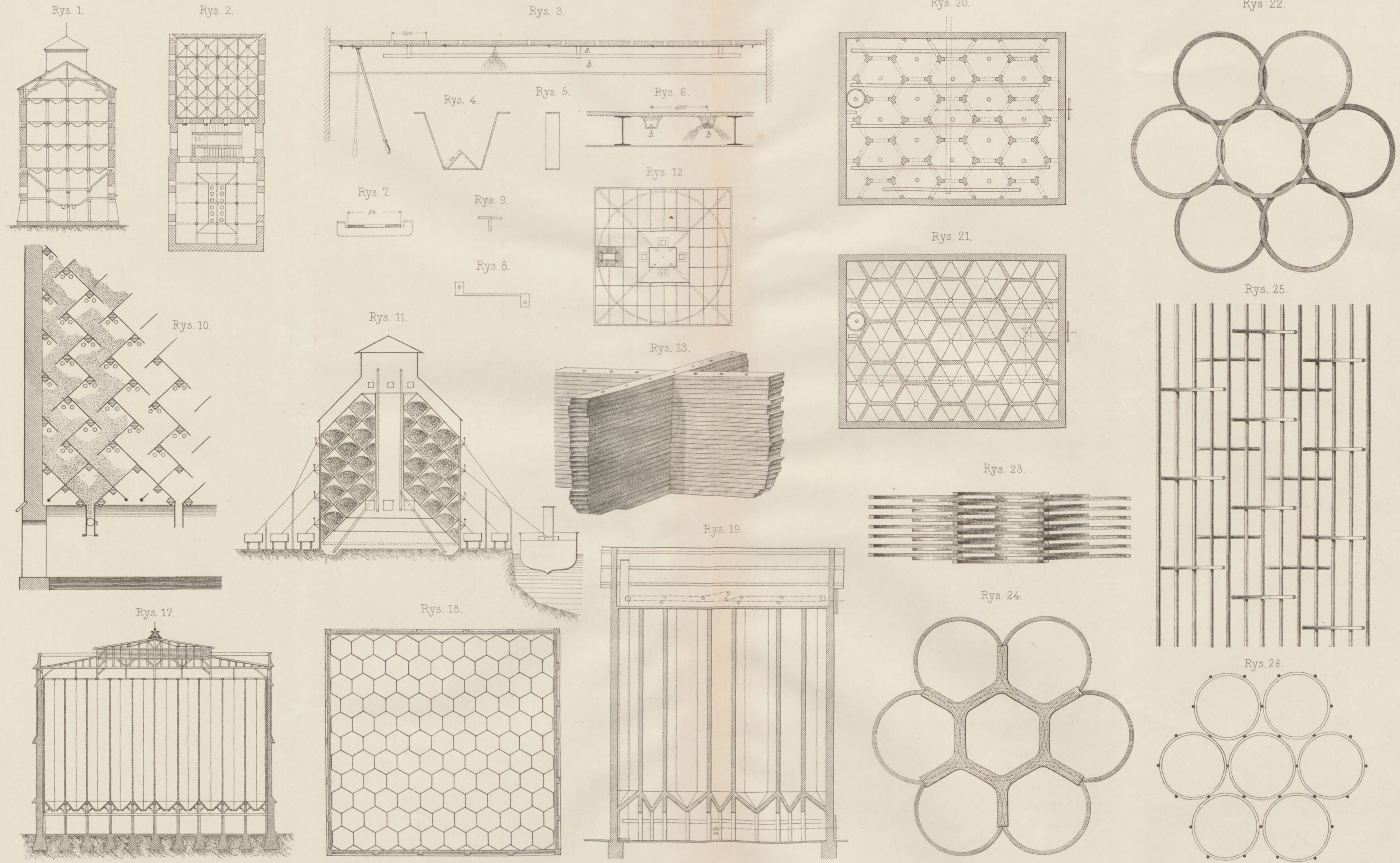
Rys. 5.



Rys. 3. Tabl. graficzna dająca wartości współczynnika wytrzymałości w belkach mostów mniejszych, oraz w belkach podłużnych i poprzecznych, mostów większych.

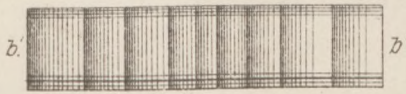


Do art. inż Drzewieckiego „O ELEWATORACH.”

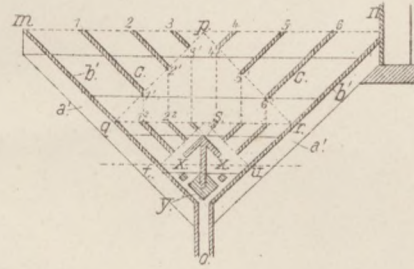


Do art. inż. Drzewieckiego „O ELEWATORACH”

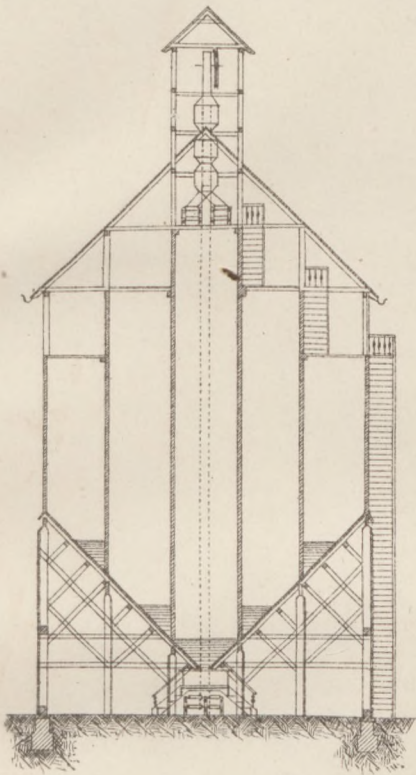
Rys. 28.



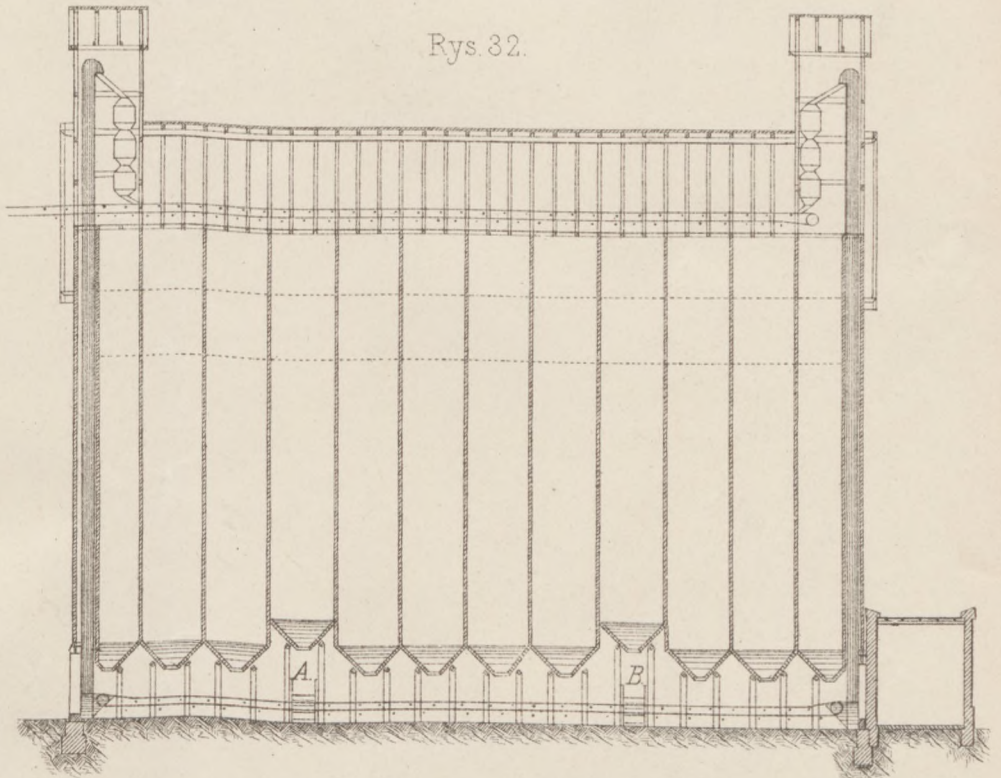
Rys. 27.



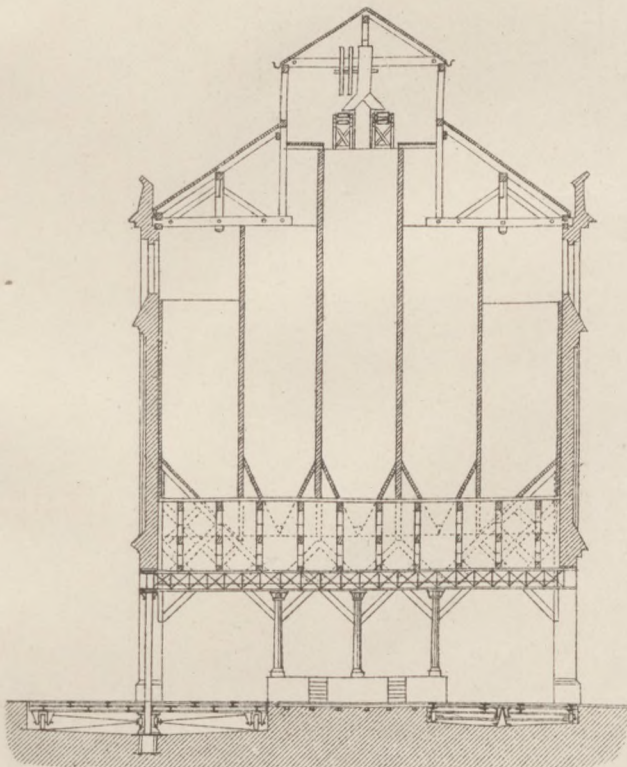
Rys. 31.



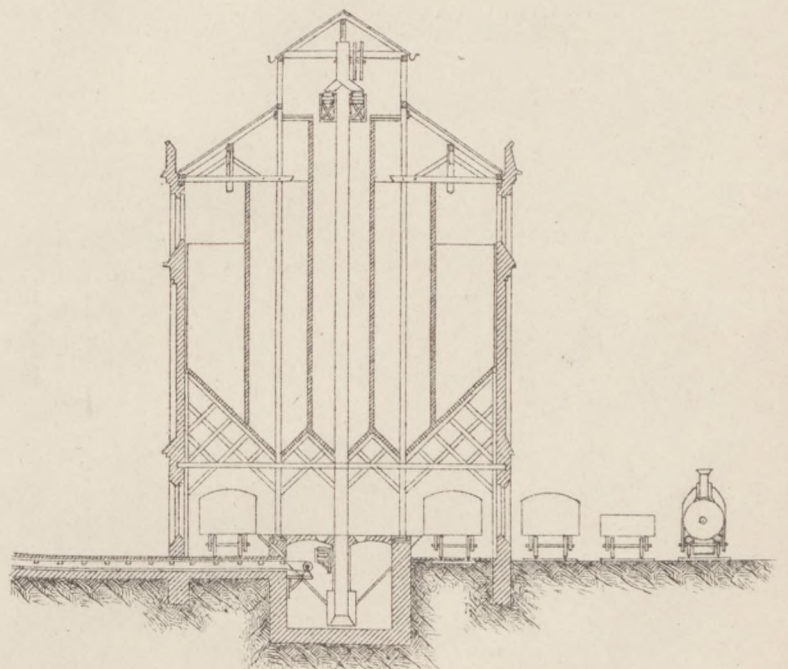
Rys. 32.

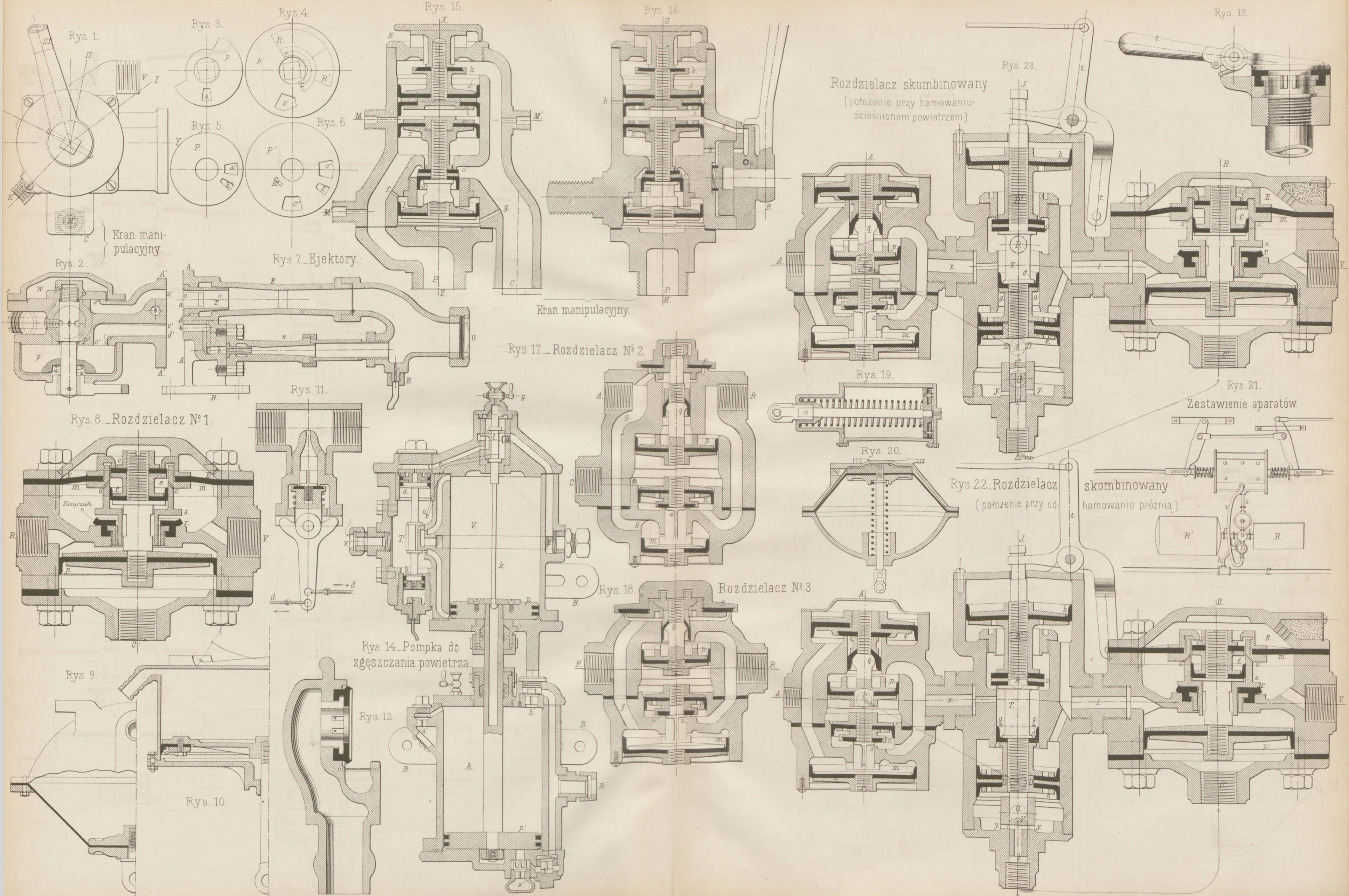


Rys. 33.



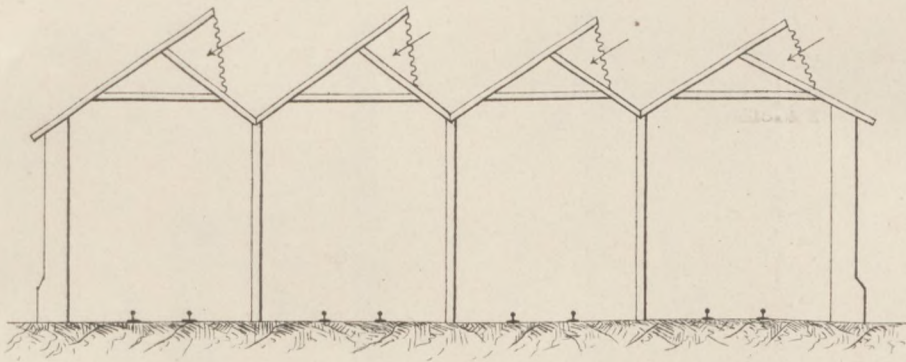
Rys. 34.



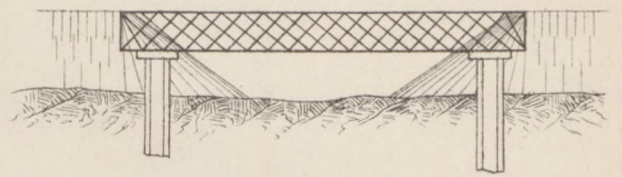


Do art. O KOLEJACH WSCHODNIO-POŁUDNIOWYCH w ROSSYI.

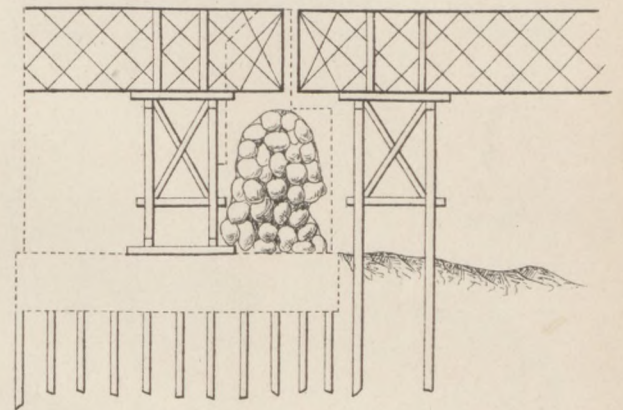
Rys. 1.



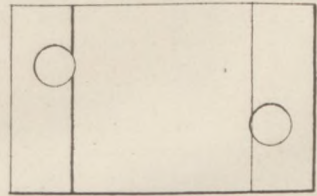
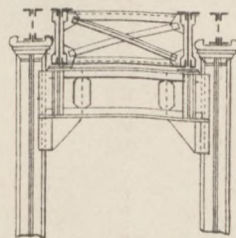
Rys. 2.



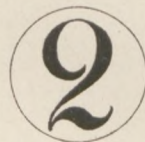
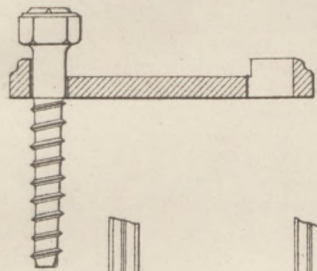
Rys. 3.



Rys. 8.

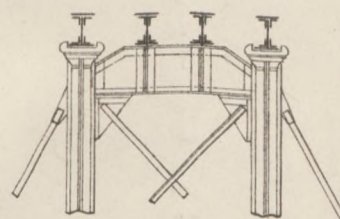


Rys. 4.

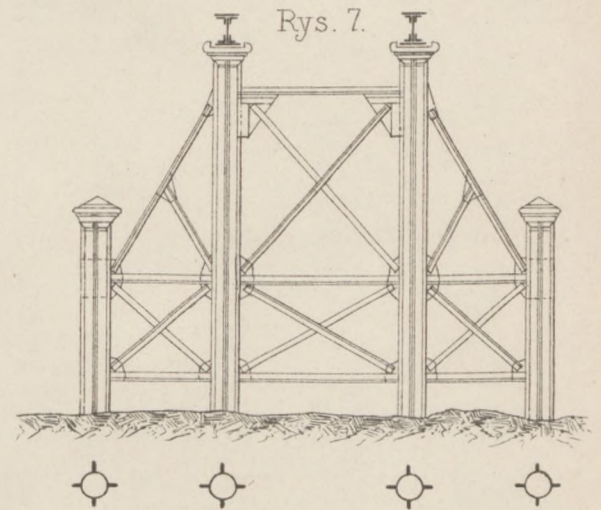


Rys. 5.

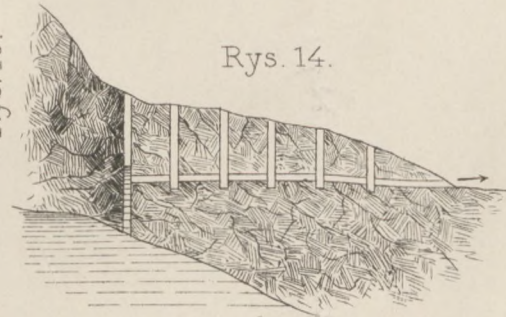
Rys. 9.



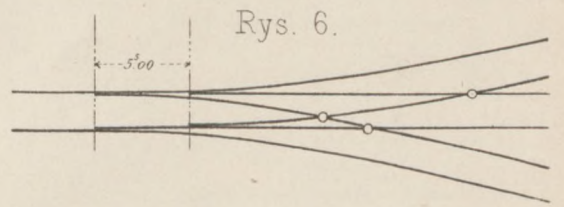
Rys. 7.



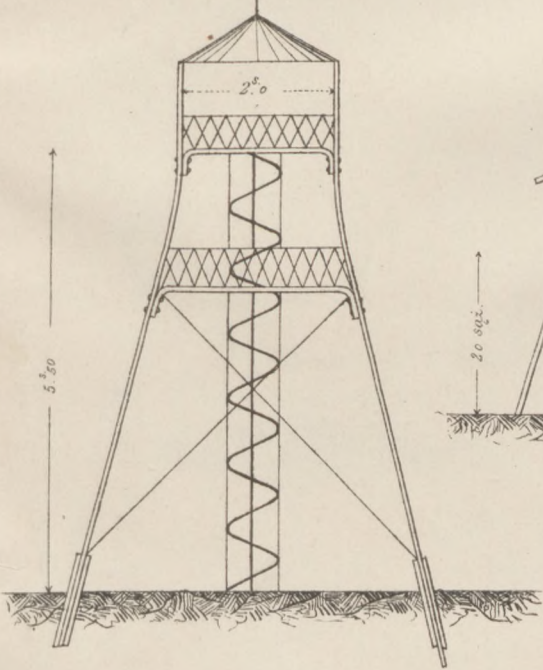
Rys. 14.



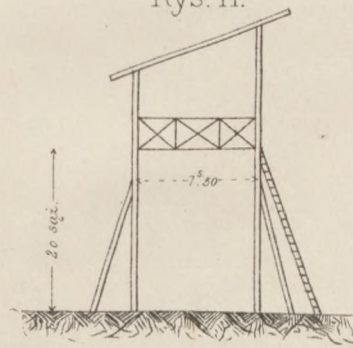
Rys. 6.



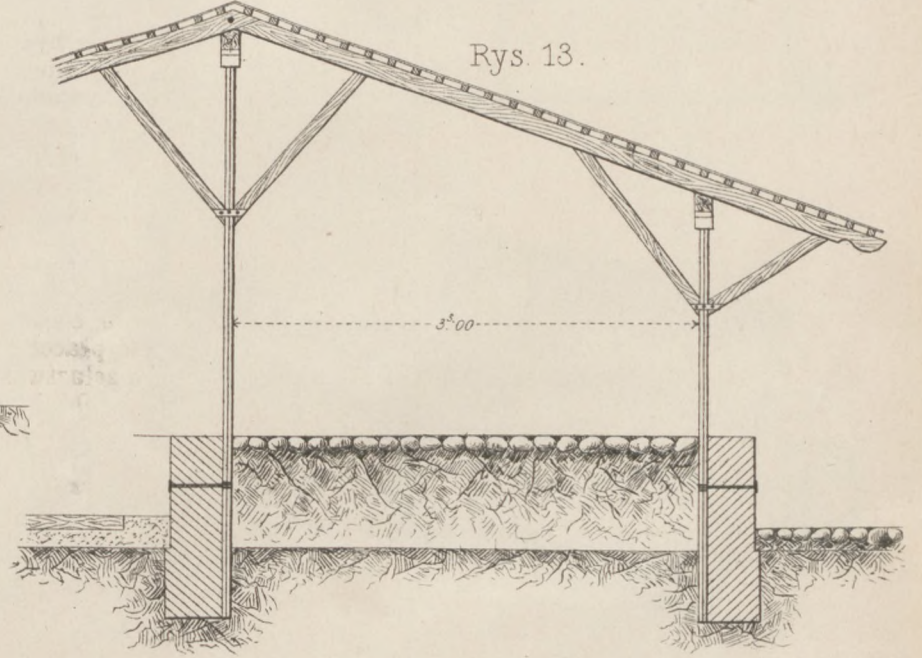
Rys. 12.



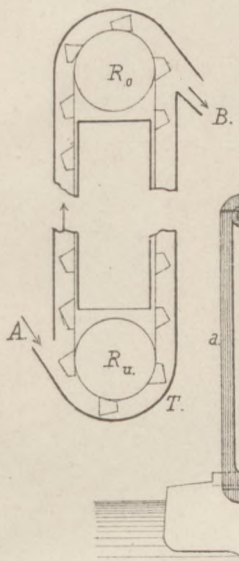
Rys. 11.



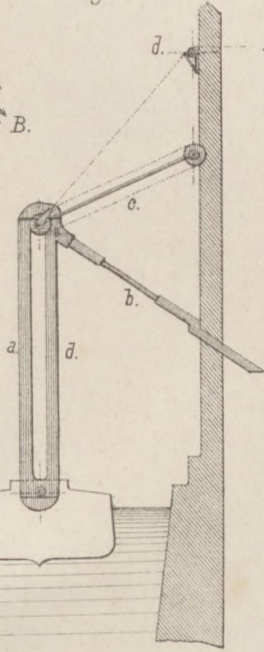
Rys. 13.



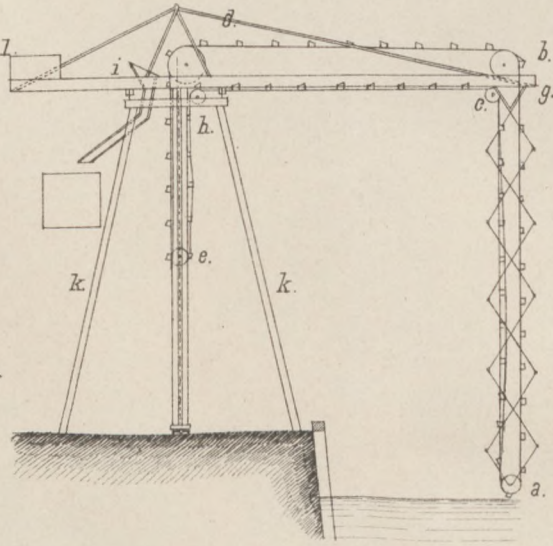
Rys. 1.



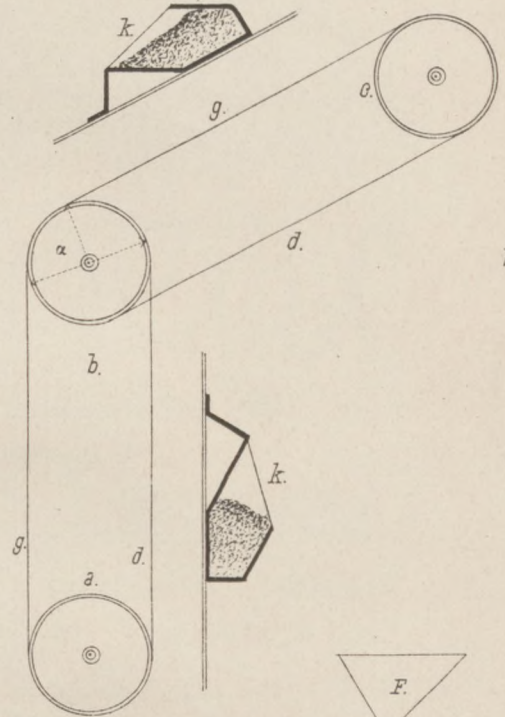
Rys. 2.



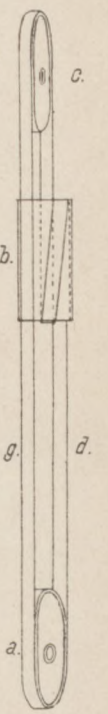
Rys. 3.



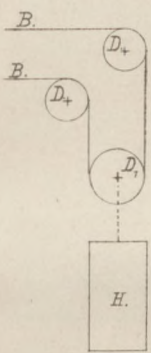
Rys. 4.



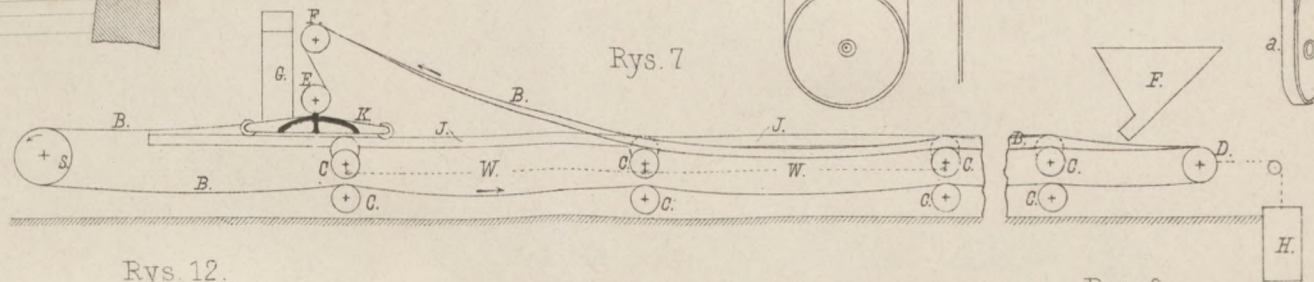
Rys. 5.



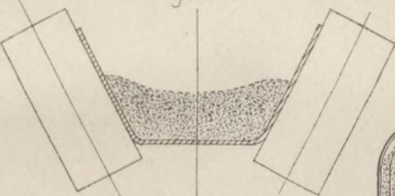
Rys. 10.



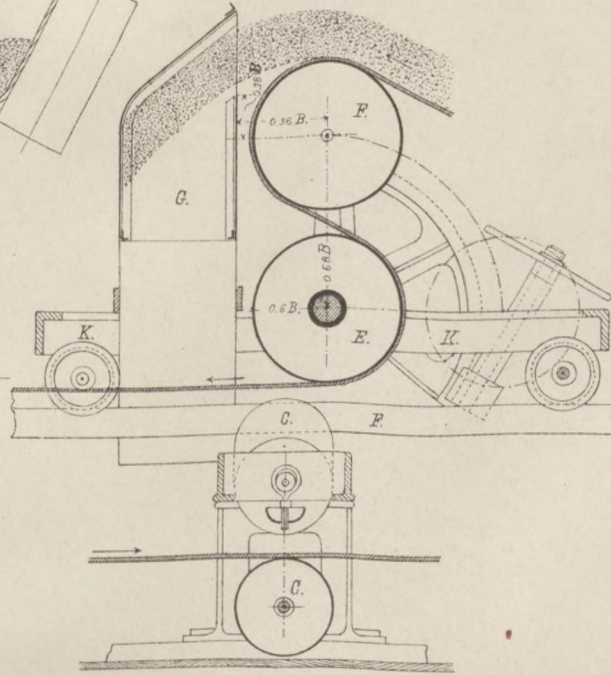
Rys. 7.



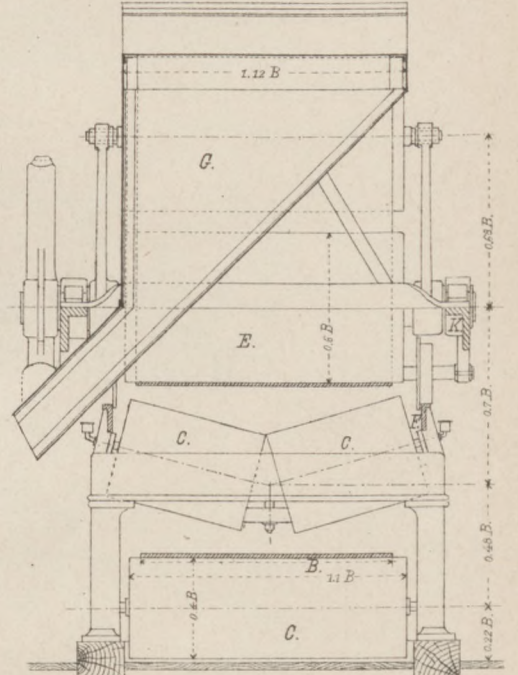
Rys. 12.



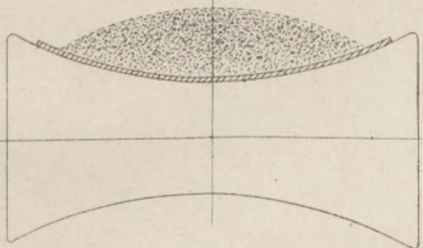
Rys. 8.



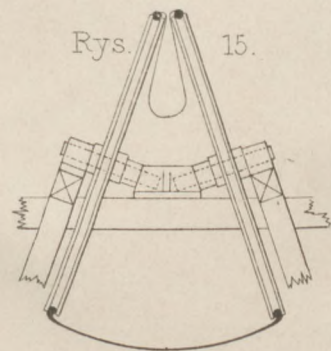
Rys. 9.



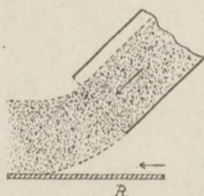
Rys. 11.



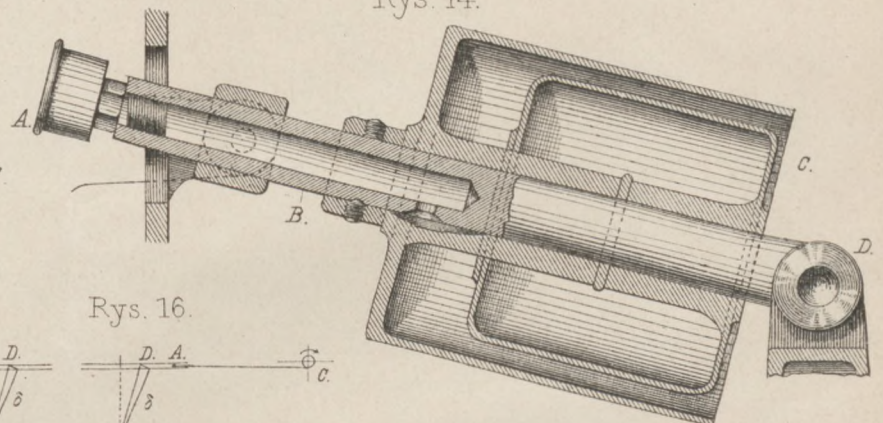
Rys. 15.



Rys. 13.



Rys. 14.



Rys. 16.

