

Stefan Jędricki
Lwów 1918.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA TOM. XI.

PRZYCZÓŁKI I FILARY

KAMIENNE MOSTÓW DREWNIANYCH I ŻELAZNYCH

NAPISAŁ

Dr. MAKSYMILIAN THULLIE,

DYPL. INŻYNIER, PROFESOR SZKOŁY POLITECHNICZNEJ
WE LWOWIE.

 **Cena 4 K. 60 h.** 

L W Ó W

NAKŁADEM AUTORA.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SEYFARTHA I CZAJKOWSKIEGO.

Z I. ZWIĄZKOWEJ Drukarni we Lwowie ul. Lindego L. 4.

1903.



Spis.

	Str.		Str.
§. 1. Wstęp		§. 16. Przyczółki mostów ukośnych i w łuku leżących	6
		§. 17. Portale	6
I. Przyczółki.		II. Filary.	
§. 2. Siły działające na przyczółki	1	§. 18. Rzut poziomy filarów rzecznych	6
§. 3. Przekrój przyczółka	1	§. 19. Ochrona przeciw krze	7
§. 4. Skrzydła	2	§. 20. Widok filarów rzecznych	7
§. 5. Stożki	2	§. 21. Przekrój i widok filarów lądowych	8
§. 6. Skrzydła równoległe	2	§. 22. Układ kamieni	8
§. 7. Przyczółki bez skrzydeł	3	§. 23. Filary mostów ukośnych i w łuku leżących	8
§. 8. Skrzydła ukośne	3	§. 24. Filary mostów rozporowych i łukowych	8
§. 9. Skrzydła wypukłe i wklęsłe	3	§. 25. Wymiary filarów	8
§. 10. Wybór rodzaju skrzydeł	3	§. 26. Górna część filaru	9
§. 11. Pokrycie skrzydeł	4		
§. 12. Zakończenie skrzydeł	5	Dodatek.	
§. 13. Górna część przyczółka	5	§. 27. Literatura	9
§. 14. Przyczółki mostów rozporowych lub łukowych	6		
§. 15. Kształt przyczółków	6		

Atlas.

Tabl. 1. Skrzydła równoległe.	
" 2. Mosty bez skrzydeł.	
" 3. Skrzydła ukośne	
" 4. " prostopadłe.	
" 5. Przyczółki.	
" 6. " "	
" 7. " mostów ukośnych i w łuku.	
" 8. Pokrycie i zakończenie skrzydeł.	
" 9. Konstrukcja pokrycia skrzydeł płytami.	
" 10. Przyczółki większych mostów.	
" 11. " " "	
" 12. Przyczółki.	
" 13. " większych mostów.	
" 14. " " "	
" 15. " " "	
" 16. " " "	
" 17. " " "	
" 18. Portale.	
" 19. Przyczółki większych mostów.	
" 20. " " "	

Tabl. 21. Przyczółki większych mostów	
" 22. " " "	
" 23. " " "	
" 24. Filary.	
" 25. " "	
" 26. " "	
" 27. " "	
" 28. Filar mostu na Dniestrze pod Zaleszczykami.	
" 29. Filary.	
" 30. " "	
" 31. " "	
" 32. " "	
" 33. " "	
" 34. " "	
" 35. " "	
" 36. " "	
" 37. Filary wysokie.	
" 38. Skrzydła i filary.	
" 39. " " "	



§. 1. Wstęp.

Belki główne mostów spoczywają za pośrednictwem łożysk na podporach, które przenoszą ciśnienie belek do ziemi. Podpory te nazywamy przyczółkami lub filarami.

Przyczółek (n. *Widerlager*, *Widerlagspfeiler*, *Ufer-End-Landpfeiler*, fr. *culce* a. *abutment*) jest to budowla, która służy do podparcia belek głównych mostu i jako ograniczenie ziemi, za nią się znajdujące.

Filar (n. *Mittelpfeiler*, *Zwischenpfeiler*, fr. *pilier*, a. *pier. pillar*) służy tylko do podparcia belek głównych. Przyczółki i filary mogą być murowane lub drewniane, filary także żelazne. Tutaj będziemy mówić obecnie tylko o przyczółkach i filarach murowanych takich mostów, których belki główne są drewniane lub żelazne.

I. Przyczółki.

§. 2. Siły, działające na przyczółek.

Z określenia przyczółka wynika, że na przyczółki działają oprócz ciężaru własnego, ciśnienie belek głównych i parcie ziemi. Oprócz tego działają na przyczółek siły poziome wskutek zmiany długości belek głównych przy zmianie ciepłoty i składowa pozioma ciężarów przy mostach pochylonych. Ciśnienie podporowe belek głównych jest dla belek prostych pionowe i działa z góry na dół. Przy belkach ciągłych o małych przęsłach skrajnych a wielkich środkowych mogą powstać oddziaływania ujemne, a więc zamiast ciśnienia ciążenia podporowe. Ciśnienie podporowe belek głównych może działać korzystnie lub niekorzystnie dla przyczółka, zależy to od jego kształtu. W każdym wypadku należy też osądzić albo też zbadać, czy niekorzystniejszym jest największe czy najmniejsze ciśnienie, czy most nieobciążony czy obciążony.

Parcie ziemi działa niekorzystnie na przyczółek (t. 1 rys. 2a), należy więc przyjąć największe parcie, które powstaje dla ziemi obciążonej. Dla mostów drogowych przyjmując obciążenie 340 do 400 kg/m^2 wedle ważności drogi. Dla mostów kolejowych (t. 38 r. 1). należy obciążyć długość $AC = x$ od przyczółka do płaszczyzny odłamu BC najcięższymi parowozami i rozłożyć ten ciężar równo na długości $x = h \cdot st$ o szerokości równej 4 m. Przytem możemy przyjąć w przybliżeniu $\delta = \frac{\alpha}{2}$, więc jeżeli AB jest pionowym

$\delta = \frac{90 - \varphi}{2}$, a dla $\varphi = 30^\circ$, $\delta = 30^\circ$, więc $x = 0.577 h$.

Obciążenie to zamieniamy potem na ciężar warstwy ziemi i wyznaczamy parcie w znany sposób.

Jeżeli przyczółek jest zanurzony w wodzie, to parcie wody do góry (*Auftrieb*) zmniejsza ciężar przyczółka, przezco linia ciśnienia się więcej odchyła, wielkość ciśnienia może jednak pomimo tego być mniejsza. Uwzględniono to parcie do góry przy obliczeniu przyczółka mostu nad Wezerą w Hoyi.

§. 3. Przekrój przyczółka.

Najprostszy przekrój przyczółka jest prostokątny (t. 1, r. 1 i 3). Przekrój taki nie jest jednak najkorzystniejszym, gdyż linia ciśnienia zbliża się ku wewnętrznej płaszczyźnie przyczółka EF (t. 38 r. 1). Chociaż często przednia krawędź przyczółka przyjmuje się pionowo, to korzystniej pod względem stałości przyczółka i wytrzymałości materiału jest, jeżeli EF jest pochyle. Stoczystość wynosi wtedy 1:30 do 1:5, czasem nawet 1:4 do 1:3. Dla tak wielkiej stoczystości potrzeba jednak bardzo dobrego materiału; dla średnich materiałów możemy używać 1:10 do 1:5. Przez pochYLENIE przedniej krawędzi EF zmniejszamy jednak znacznie przekrój przepływu wody przy mostach nad rzeką, lub szerokość drogi, jeżeli droga jest pod mostem; a jeżeli zmniejszenie to jest niedozwolone, to powiększyć musimy rozpiętość belek, co powoduje zwiększenie kosztów. Z tego powodu, przy niskich przyczółkach, robimy zwykle EF pionowe (t. 3, r. 3, t. 6, r. 1c), bo z powodu wstrząśnięć nie możemy przyjmować z nadto małych wymiarów dla przyczółków, aby masa nie była za mała, a wymiary te wystarczają ze względu na parcie ziemi także dla pionowej krawędzi EF .

Dla wysokich przyczółków wpływ parcia ziemi jest większy i tu należałoby urządzić EF pochyle (t. 14 r. 6b, t. 11 r. 2a). Z powodów wyżej przytoczonych często pochylamy jednak wewnętrzną płaszczyznę przyczółka dopiero w dolnej części, gdzie tego zresztą ze względów statycznych dopiero zachodzi potrzeba (t. 38 r. 2 t. 14 r. 1 i 3, t. 5 r. 4). Zwykle wtedy podcinamy także tylną płaszczyznę przyczółka i dajemy jej stoczystość 1:10 lub większą (most nad Jesną, t. 14 r. 1b). Opuszczony trójkąt abc (t. 38 r. 2) byłby bowiem zupełnie niepotrzebny, bo ciśnienie, jak wiadomo, rozkłada się tylko na długość 3 $de = dc$. Uważać jednak przytem musimy, aby środek ciężkości przyczółka był podparty, aby w razie naprawy, gdy parcie ziemi nie działa, przyczółek nie runął.

Środek łożyska nie powinien leżeć za blisko krawędzi przyczółka, bo to wywołuje niekorzystny rozkład ciśnienia. Przy małych mostach $e > 20$ cm, przy większych więcej i tak wedle normalij kolei Państwowej austriackiej wynosi dla mostów żelaznych

dla	$l =$	7	9	12	15	20	25	30 m
	$e =$	30	35	40	45	50	55	60 cm
	$b =$	50	60	65	70	80	90	100 cm.
dla	$l =$	35	40	50	60	70	80	90 100 m
	$e =$	65	70	75	80	85	90	95 100 cm
	$b =$	100	110	120	130	140	150	160 170 cm.

Wzmocnienie w fundamencie robiono dotychczas często z obu stron (t. 1 r. 3). Jestto niekorzystnie; wzmocnienie to z powodu położenia linii ciśnienia powinno nastąpić tylko na przodzie (t. 1 r. 2, t. 3 r. 4c, t. 4 r. 2a, t. 14 r. 1, 3). Jeżeli pochylenie przedniej ściany przyczółka wynosi 1 : n, to wedle Winklera grubość przyczółka wynosi

$$b = \left(0.3 - \frac{0.36}{n}\right) h \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

§. 4. Skrzydła.

Dotychczas mówiliśmy o środkowej części przyczółka, służącej nietylko jako mur podporowy, lecz i do podpierania belek głównych. Z obu boków kończymy przyczółek skrzydłami (n. *Flügel*, *Flügelmauer*, fr. *mur en aile*), które mogą być albo równoległe (t. 1.) do osi mostu (n. *Parallelfügel*, *Stirnflügel*, fr. *mur en retour*), przyczem nasyp zakończony jest stożkami (n. *Kegel*, f. *cone*), albo też ukośne (t. 3) (n. *Winkelflügel*, *schiefe Flügel* f. *mur en aile incliné*), gdy są nachylone ukośnie do osi mostu. Jeżeli skrzydła są nachylone do osi mostu pod kątem prostym, nazywamy je prostopadłymi (n. *senkrechte Flügel*, f. *mur en aile normal*) (t. 4). Oprócz tego mogą być też skrzydła wklęsłe (n. *concave Flügel*, f. *concave*) (t. 6 r. 3 i 4) i wypukłe (n. *convexe Flügel* f. *convexe*).

§. 5. Stożki.

Jeżeli wysokość przyczółka jest mała, to robimy stożki z ziemi i dajemy im stoczystość 1 : 1 (t. 1 r. 2a), jeżeli są murawą obłożone, a przy większej wysokości 1 : 1½ (t. 14 r. 4). Dla większych wysokości przy pochyłości 1 : 1½ wypadają jednak skrzydła bardzo długie, dlatego używamy wtedy stożków słomych i brukujemy ich powierzchnię lub robimy je całkiem kamienne. W pierwszym wypadku możemy użyć stoczystości 1 : 1, w drugim 1 : ½, a nawet 1 : ⅓. W takim wypadku stożek nie jest kolisty, lecz eliptyczny (t. 1 r. 1), gdyż nachylenie rodzących stożka musi się zmieniać aż do nachylenia stoku nasypu. Przez użycie kamienia do stożków wzrastają wprawdzie ich koszty, lecz zyskujemy zato wiele na długości skrzydeł, wskutek czego zwykle użycie stożków kamiennych wykazuje oszczędność.

Skrzydła przedłużamy poza wierzchołek stożka o 20 do 30 cm. Przy terenie pochyłym musimy na rysunku wyznaczyć przecięcie się stożka z terenem (t. 14 r. 4b, t. 38 r. 3).

Wysokie bardzo stożki trudno utrzymać; największa wysokość używana jest 20 m. Spód stożka powinien być wtedy kamienny a stoczystość mała.

§. 6. Skrzydła równoległe.

Przekrój skrzydeł obliczamy podobnie jak przekrój przyczółka ze względu na parcie ziemi. Zachodzi tu pytanie, czy

też w dalszych częściach skrzydła, tkwiących po części w ziemi, uważać także korzystne dla skrzydła parcie stożka. Niektórzy uwzględniają w tym wypadku parcie czynne stożka i zmniejszają grubość skrzydeł, lecz lepiej jest nie liczyć wcale na to parcie korzystne, bo z powodu osiadania się, a zwłaszcza w czasie posuchy, często stożki oddzielały się zupełnie od skrzydeł i powstawały szczeliny, dowodzące, że stożek nie wywierał wcale parcia na skrzydło. Jeżeli nie uwzględnimy parcia stożka, to skrzydło dajemy przekrój stały (t. 1 r. 1, t. 5 r. 1). Inaczej rzecz się ma w przekopie w dobrym terenie, gdzie fundament dla skrzydła zakładamy w stopniach w takiej głębokości, w której ziemia nie zamarza (t. 4 r. 2). Wtedy dla mniejszych wysokości wypadają też mniejsze grubości skrzydeł. Jako najmniejszą grubość możemy przyjąć dla mostów kolejowych 0.7 m, dla drogowych 0.5 m. Przekrój zmieniamy wtedy albo stopniowo odsadzkami, albo też ciągle.

To, cośmy powiedzieli o kształcie przekroju przyczółka, da się i tu zastosować. A więc korzystną jest rzeczą, tylną powierzchnię przyjąć pionową, przedniej zaś dać silne pochylenie, któremu tu nie stoi nic na zawadzie. Stoczystość zależy tylko od dobroci materiału, gdyż mur pochyły więcej jest narażony na wpływ deszczu. Używają stoczystości 1 : 15 do 1 : 6, nawet do 1 : 3 (t. 4 r. 1b, t. 6 r. 1, t. 14 r. 6c). Tylną powierzchnię skrzydła ścinamy z góry pod kątem 45°, aby je zwęzić na szerokość pokrycia (t. 4 r. 1b).

W miejscu, gdzie się skrzydło łączy z przyczółkiem, pojawiają się najczęściej rysy, zwykle więc w tem miejscu wzmacniamy przekrój zwłaszcza dla mostów kolejowych, gdzie wstrząśnienia są wielkie (t. 11 r. 1c).

Pod względem widoku pionowego skrzydeł równoległych rozróżniamy kilka typów:

a) Skrzydło przedstawia w widoku trójkąt (t. 1 r. 1, 4, 5). Końce belek, spoczywające w komorze, utworzonej na przyczółku, są wtedy zakryte. Nie jest to korzystny ustrój, bo utrudnia przystęp do łożysk, co jest konieczne ze względu na rewizję, czyszczenie lub naprawę i wskutek braku przewiewu sprzyja nagromadzeniu się wilgoci.

b) Skrzydła drugiego typu nie zakrywają końców belek głównych (t. 1 r. 2, t. 14 r. 1, 5), wolne są więc od wał powyższych, są też najczęściej używane.

c) Przy ozdobniejszych budowlach uwydatniamy architektonicznie część przyczółka, służącą jako podporę belek (t. 11 r. 1a), przyczem całe skrzydło występuje przed tę podporę, lub też odgraniczamy ją lizeną (t. 12 r. 1, t. 15 r. 1).

d) Nareszcie przy większych mostach, gdy przyczółek zanurzony jest w wodzie, dajemy ówierśhipy okrągłe, odpowiadające okrągłym przodom filarów (t. 10 r. 4, t. 12 r. 2, t. 14 r. 6). Jeżeli skrzydła równoległe są bardzo długie i wysokie, łączymy je murami poprzecznymi (t. 11 r. 4a).

Przy wysokich przyczółkach wypadają bardzo długie, a więc kosztowne skrzydła, zwłaszcza gdy nie możemy założyć stopniowego fundamentu. Na kolei szwajcarskiej Narodowej użyto szyn żelaznych wmurowanych jako wspor-

ników, na których spoczywa część skrzydła, przezco oszczędzono część muru (t. 38 r. 4).

Zwyczajnie jednak w takich razach przy większych mostach urządzamy otwory w przyczółkach (t. 14 r. 2), więc rozdzielamy przyczółek na kilka części, połączonych sklepieniami (t. 10 r. 1, 2), co oprócz oszczędności nadaje także przyczółkom kształt piękniejszy. Obszerniej o tem mówimy przy mostach kamiennych.*)

§. 7. Przyczółki bez skrzydeł.

Dla wysokich przyczółków wypadają z powodu parcia ziemi bardzo grube skrzydła. Kōstlin proponuje więc opuścić zupełnie skrzydła i od końca nasypu do przyczółka podeprzeć tor wprost murem szerokim 2.5 m (t. 2). Wtedy przyczółek ma w rzucie poziomym kształt litery T (r. 4), a nasyp zakończony jest stożkiem. Na tym murze znajduje się warstwa żwiru ograniczona narożnikami drewnianymi lub żelaznymi, a w niej umieszczamy podkłady podłużne lub poprzeczne. Ustrój powyższy wykazuje wprawdzie znaczną oszczędność materiału przy wysokich skrzydłach, lecz wstrząśnienia działają niekorzystnie na mur; dlatego używają tego ustroju rzadko, tylko dla kolei drugorzędnych o małej chyżości (12 km/godz) w Szwajcarii i Ameryce.

W nowszych czasach opuszczają nieraz przy większych mostach skrzydła w ten sposób, że wstawiają cały przyczółek w nasyp, przezco jednak zwiększa się długość mostu (t. 14 r. 3).

Wierzchołek stożka leży wtedy przy zewnętrznej krawędzi przyczółka, np. przy wiadukcie nad Niddą pod Assenheim (t. 13 r. 1).

Przy moście Blair-Crossing nad rzeką Missouri zastąpiono przyczółek bryłą betonową (t. 15 r. 2) 7.32 m długą, 3.66 m szeroką a 1.83 m wysoką.

§. 8. Skrzydła ukośne.

Pierwszem pytaniem tu się nam nasuwającym, jest kąt nachylenia α skrzydeł do przyczółka (t. 38 r. 6). Winkler starał się obliczyć najkorzystniejszy kąt α przy danych nachyleniach terenu β i δ , i stoczystości nasypu γ . Obliczył on mianowicie powierzchnię ABC skrzydła i otrzymał:

$$A = \frac{h^2}{2} [\cot \alpha (st\gamma - st\delta) + \cot \alpha \cdot st\beta] \quad \text{a stąd}$$

$$\text{najm. } A \text{ dla } st\alpha = \frac{\cot \gamma \cdot st\beta}{1 - \cot \gamma st\delta} \quad \dots \dots \dots 2)$$

Dla $\delta = 0$ otrzymamy stąd:

$$st\alpha = \cot \gamma \cdot st\beta \quad \dots \dots \dots 3)$$

$$\text{np. dla } \cot \gamma = \frac{3}{2} \quad st\alpha = \frac{3}{2} st\beta, \quad \dots \dots \dots 4)$$

co da się łatwo skonstruować. Zróbmy $C_1 C_2 = \frac{3}{2} CC_1$, to $\angle C_1 BC_2 = \alpha$.

Dla $\beta = 0$ otrzymujemy $\alpha = 0$, wtedy więc skrzydła prostopadłe są najkorzystniejsze.

Wzorów tych jednak ściśle trzymać się nie potrzebujemy, bo są jeszcze inne czynniki, wpływające na wybór rodzaju skrzydeł, o których później mówić będziemy.

*) Por. Mosty sklepione str. 95.

W praktyce przyjmują albo $\alpha = 0$, albo też zwykle $st\alpha = \frac{1}{4}, \frac{1}{3}$ lub $\frac{2}{5}$

Przekrój skrzydeł ukośnych jest taki, jak równoległych (t. 3 r. 4); z tyłu dajemy płaszczyznę pionową, z przodu pochyłą ze względu na parcie ziemi. Ponieważ przednia część przyczółka jest pionowa, przeto w widoku przecięcie się skrzydła z przyczółkiem przedstawia się jako prosta pochyła (t. 3 r. 1, 3, 4, 5, t. 4 r. 1). Ustrój używany we Francji (t. 3 r. 2) nie jest praktyczny.

Skrzydło zaczyna się od dolnej krawędzi B (t. 38 r. 5) t. 3 r. 5b) przyczółka. Jeżeli jednak grubość przyczółka jest wielka, to trudno użyć tego ustroju, bo AB byłoby za płaskie — wtedy zaczynamy skrzydło w pewnym odstępie (t. 3 r. 4b). Powstaje tu pewna niedogodność, bo przy nasadzie ab (r. 4a) grubość skrzydła ma być prawie równa grubości przyczółka, więc musimy w tylnej powierzchni zrobić tu odstęp; aby uniknąć kąta wklęsłego wzmacniamy to miejsce trójkątem fgh . Prostokąt $abcd$ można by wtedy opuścić; tylko w razie, gdy przyczółek zanurzony w wodzie, to musimy w tem miejscu zrobić poniżej wody wielkiej wałek dla lepszego wpływu.

Ponieważ wysokość skrzydeł ukośnych zmniejsza się ku stopie nasypu, więc też może się zmniejszać i grubość ich do 70 cm dla mostów kolejowych a do 50 cm dla mostów drogowych. Przekrój zmieniamy zwykle według linii prostej.

§. 9. Skrzydła wypukłe i wklęsłe.

Jeżeli zamiast skrzydła płaskiego zrobimy skrzydło wklęsłe, (t. 6 r. 2, 3, 4), to działa ono jak sklepienie, możemy więc tu użyć mniejszych wymiarów. Jednak wykonanie takich skrzydeł jest trudniejsze, a zatem i droższe, a przy małych mostach i dla skrzydeł wklęsłych nie można przyjąć mniejszych grubości, więc oszczędzić na materiale. Z tych powodów zarzucono ten ustrój.

Czasami usprawiedliwione jest wykonanie skrzydeł wypukłych (t. 1 r. 6, normalia kolei Orleańskiej), (t. 38 r. 6) których jednak z powodu trudności wykonania i większych kosztów rzadko używamy.

§. 10. Wybór rodzaju skrzydeł.

Różne rodzaje skrzydeł dadzą się porównać pod wielu względami.

1. Wprowadzenie wody lub drogi jest korzystniejsze przy skrzydłach ukośnych, niż przy prostopadłych, najkorzystniejsze przy skrzydłach wypukłych. Jeżeli chodzi o wprowadzenie wody, to unikać należy stożków, zanurzonych w wodzie; używając stożków poniżej wielkiej a powyżej małej wody, musimy je obrukować i zabezpieczyć ich stopę. Przy mniejszych mostach lepiej jednak użyć wtedy skrzydeł ukośnych; przy większych cofnąć tak przyczółki, aby stożki wypadły powyżej wielkiej wody.

2. Trudność fundowania. Jeżeli grunt jest niedobry do fundowania, to lepiej użyć skrzydeł równoległych i w danym razie przyczółek i skrzydła na jednej

bryle fundamentu ustawić (t. 22 r. 5). Dla skrzydeł ukośnych fundowanie jest wtedy droższe i mniej pewne.

3. Wpływ wstrząśnień. Skrzydła ukośne przedstawiają niejako przedłużenie przyczółka, połączenie ich z przyczółkiem jest więc łatwe. Inaczej się rzecz ma ze skrzydłami równoległymi, gdzie to połączenie dwóch murów pod kątem prostym, zwłaszcza dla mostów kolejowych, przedstawia z powodu wstrząśnień miejsce niebezpieczne. Tam też często pojawiają się pęknięcia, miejsce to należy zatem wzmocnić (t. 11 r. 1).

W ogóle są skrzydła równoległe, sięgające aż do kory nasypu, więcej narażone na wstrząśnienia, niż skrzydła ukośne. Wstrząśnienia te są większe dla mostów kolejowych, a większy wpływ wywierają na skrzydła niskie i cienkie, gdyż masa muru jest mniejsza. Dla małych mostów kolejowych należy więc raczej używać skrzydeł ukośnych lub prostopadłych.

4) Ilość materiału. Ponieważ przekrój skrzydeł ukośnych zmniejsza się ku stopnie nasypu, podczas gdy przekrój skrzydeł równoległych jest stały, jeżeli je fundujemy w jednej wysokości, więc dla skrzydeł ukośnych zwykle potrzeba mniej materiału — z wyjątkiem skrzydeł mostów w przekopach, gdzie można skrzydła równoległe fundować stopniami. Skrzydła wypukłe, a nawet i wklęsłe, wymagają zwykle więcej materiału z powodu większej długości.

5. Trudność wykonania. Skrzydła płaskie są łatwiejsze do wykonania, a zatem i tańsze, niż wklęsłe i wypukłe, których dlatego prawie zupełnie zaniechano.

6. Względy estetyczne. Najmniej ładnie wyglądają skrzydła prostopadłe, ładniej skrzydła ukośne, a najładniej skrzydła wypukłe i równoległe. Względy estetyczne mogą spowodować wybór rodzaju skrzydeł, jeżeli droga uczęszczana przechodzi popod most. Ze względów estetycznych używa się też zwykle przy większych mostach skrzydeł równoległych.

7. Pochyłość gruntu. Jeżeli grunt jest bardzo pochylony, to stożki dają się z trudnością utrzymać; dlatego lepiej w takim razie użyć skrzydeł ukośnych.

Ogólnie więc rozstrzygnąć się nie da, jakie skrzydła są lepsze. W danym wypadku należy według powyższych wskazówek uczynić wybór najkorzystniejszego kształtu skrzydeł.

§. 11. Pokrycie skrzydeł.

Ażaby woda nie zaciekała w szczeliny i nie psuła muru skrzydeł, pokrywamy je warstwą płyt, ciosów lub cegieł rębem stojących.

a) Płyty kamienne, (t. 8 r. 1, 2) używane do pokrycia skrzydeł, są zwykle 14 do 20 cm grube a 40 do 70 cm szerokie. Ażaby płyty te nie zsunęły się po pochylonej powierzchni, dajemy w pewnych odstępach ciosy oporowe (n. *Ankerstein*), mające poziomą podstawę. Przy mniejszych skrzydłach wystarczy cios oporowy u podnóża, przy większych kilka w odstępach 3 do 4 m.

Pod względem kształtu płyt są dwa ustroje możliwe. Albo płyty mają dołną i górną powierzchnię prostokątną, szwy więc leżą wtedy w płaszczyźnie prostopadłej do krawędzi a płyty w płaszczyźnie stoku (t. 8 r. 1), albo też płyty kładziemy w rzucie poziomym prostopadłe do powierzchni zewnętrznej skrzydła, wskutek czego szwy są poziome, ale płyty nie leżą wtedy w powierzchni stoku, co nieładnie wygląda. Pierwszy sposób jest prostszy i więcej używany.

Na t. 9 wyznaczyliśmy wykreślnie kształt jednej takiej płyty w obu rzutach. Daną mamy powierzchnię skrzydła ABC i powierzchnię stoku w obu rzutach. Chcąc wykreślić płytę, musimy odciąć jej grubość na prostej prostopadłej do krawędzi AC . Wykonujemy więc wkład płaszczyzny ABC na rzutnię poziomą około śladu poziomego $B'C'$, mianowicie robimy $A'A_1 = Aa$ równoległe do $B'C'$, wykreślamy $OA_1 = OA_0 \perp B'C'$, to $B'A_1C'$ jest włożoną powierzchnią skrzydła ABC . Odcinamy teraz długość płyty D_0E_0 , a na prostopadłej do A_1C' grubość D_0G_0 . Prosta równoległa do A_1C' a przechodząca przez G_0 daje dołną krawędź płyty. Ponieważ proste G_0F_0 , G_0D_0 i E_0F_0 leżą na płaszczyźnie ABC , więc rzuty ich muszą przechodzić przez ślady łowe t'_1, t'_2, t'_3 tych prostych. Ponieważ dalej po obrocie płaszczyzny $A_1B'C'$ do dawnego położenia wszystkie rzuty poziome punktów muszą leżeć na prostopadłych do $B'C'$, przechodzących przez ich wkłady, więc kreśląc te prostopadłe D_1D' , E_0E' , otrzymamy rzuty poziome punktów D' i E' . Łącząc zaś $D'_1t'_2$ i $E'_2t'_3$ otrzymamy rzuty szwów DG i EF . Przez odrzutowanie znajdziemy rzuty pionowe. W podobny sposób znajdziemy szerokość płyty i szwy HD , FH , wykonując układ płaszczyzny stoku na rzutnię poziomą około śladu pionowego $A''L''$.

Czasem pokrywa się skrzydła płytami poziomymi, ułożonemi jak stopnie schodów (t. 22 r. 7). Usprawiedliwionem jest użycie takiego pokrycia tylko wtedy; gdy je użyć możemy jako schodów.

b) Ciosy. Kosztowniejsze, ale zato lepsze i trwalsze pokrycie od zsuwających się łatwo płyt stanowią ciosy, (t. 8 r. 3 i 4), które dadzą się ułożyć podobnie jak płyty w podwójny sposób. Albo szwy dajemy poziome (r. 3), albo też prostopadłe do krawędzi (r. 4). W pierwszym przypadku jest wysokość ciosów mniejsza, niż w drugim, zato jednak otrzymujemy kąty ostre i rozwarte. Z powodu wielkich kosztów ten sposób pokrycia jest bardzo mało teraz używany.

c) Cegły. Jeżeli mur jest ceglany, to pokrywa się go albo płytami, albo też warstwą cegieł, stojącą rębem (r. 5) prostopadłe do krawędzi skrzydła, a murowaną na cemenecie. Wykonanie musi być jednak bardzo staranne, bo pokrycie takie zwykle przepuszcza wodę.

d) Kamień łamany. W ostatnich czasach zaczęto pokrywać skrzydła warstwą wybieranych kamieni łamanych na cemenecie. Pokrycie takie przepuszcza łatwo wodę, jak i poprzednie, z powodu swej tanioci jest jednak bardzo używane.

§. 12. Zakończenie skrzydeł.

Zakończenie dolne skrzydła jest rozmaite.

Najprostszy, choć rzadko używany sposób jest, przedłużyć warstwę płyt aż do ziemi (r. 6). Zwykle jednak ucinamy skrzydło płaszczyzną pionową przed zetknięciem pokrycia z ziemią, dając się przytem w tem miejscu cios oporowy i zakończą stok małym stożkiem o stoczystości 1:1 (r. 7). Często wzmacniamy to zakończenie prostopadłym do skrzydła rozkiem (t. 3 r. 2, t. 4 r. 1. t. 6 r. 1). W rzucie poziomym zwykle jest powierzchnia skrzydła styczna do stożka (t. 8 r. 7a).

Jeżeli chcemy uwydatnić architektonicznie podparcie ciosem oporowym, zakończamy skrzydło słupkiem (t. 5 r. 4, t. 8 r. 8 i 9). Przy francuskich mostach znajdujemy często zakończenie w kształcie walca (r. 10).

§. 13. Górna część przyczółka.

W górnej części przyczółka umieszczamy ławę drewnianą lub łożyska, na których spoczywają belki główne. Pod łożyska dajemy ciosy podporowe (n. *Auflagerquader*) (t. 1 r. 6 i 7), aby ciśnienie podporowe przenieść na większą powierzchnię. Ze względu na wstrząśnienia powinny ciosy podporowe być jak największe. Wysokość ciosów wynosić powinna najmniej 40 cm, przy większych rozpiętościach dochodzi ona do 70 cm. Szerokość ciosów zależy od szerokości łożysk i od rozpiętości, długość jest zależna od długości łożysk. Ciosy zachodzą w głąb przyczółka

II-ga tabliczka dla wymiarów górnej części przyczółka (t. 38 r. 8).

o 25 do 30 cm dalej, niż łożyska. Jeżeli belka jest wysoka, a pomost górą lub wpuszczony, to dla ograniczenia ziemi i żwiru ponad łożyskiem aż do pomostu robimy mur z żwiru (n. *Schottermauer*) (t. 38 r. 2, 7, t. 10 r. 6b), który ma wytrzymać parcie ziemi. Ścinamy zwykle tylną jego krawędź pod kątem 45°.

Poniżej podajemy dwie tabliczki według normalij kolei państwowej.

I. Tabliczka dla rozpiętości teoretycznych (t. 38 r. 7).

L	a	b	L	a	b
metrów			metrów		
2	0,15	0,40	25	0,55	0,90
3—4	0,20	0,40	30	0,60	1,00
5—6	0,25	0,45	35	0,65	1,05
7	0,30	0,50	40	0,70	1,10
8	0,30	0,55	50	0,75	1,20
9	0,35	0,60	60	0,80	1,30
10—12	0,40	0,65	70	0,85	1,40
15	0,45	0,65	80	0,90	1,50
18	0,45	0,70	90	0,95	1,60
20	0,50	0,80	100	1,00	1,70

Rozpiętość w świetle m	Położenie pomostu	h ^(*)	h ^(*)	B	e	b	d	t	f	Rozpiętość w świetle m	Położenie pomostu	h'	h	B	e	b	d	t	f
w metrach										w metrach									
0,6	górną	0	0,20	4,55	1,51	0,50	0,35	0,50	0,60	9,0	górną	1,12	1,12	4,55	1,80	0,61	0,45	0,90	1,00
1,0		0,26	0,34	4,55	1,75	0,50	0,35	0,50	0,90		wpuszczony	0,84	0,83	4,55	2,40	0,61	0,45	0,90	1,00
1,5		0,30	0,38	4,55	1,75	0,50	0,35	0,50	0,90		górną	1,22	1,22	4,55	1,80	0,66	0,45	0,95	1,00
2,0	dwojaki	0,45	0,47	4,55	1,80	0,34	0,40	0,65	0,80	10,0	wpuszczony	0,88	0,87	4,55	2,40	0,66	0,45	0,95	1,00
		0,26	0,27	4,55	1,51	0,34	0,40	0,65	0,80		dołem	0,56	0,56	5,50 ^{**}	4,52	0,66	0,45	0,95	1,00
3,0	górną	0,54	0,55	4,55	1,80	0,41	0,40	0,70	0,80	12,0	górną	1,44	1,44	4,55	1,80	0,66	0,45	0,95	1,00
		0,29	0,30	4,55	1,51	0,41	0,40	0,70	0,80		wpuszczony	1,08	1,07	4,55	2,40	0,66	0,45	0,25	1,00
4,0	górną	0,63	0,64	4,55	1,80	0,41	0,40	0,70	0,90	15,0	dołem	0,56	0,56	5,50	4,52	0,66	0,45	0,95	1,00
		0,38	0,39	4,55	1,51	0,41	0,40	0,70	0,90		górną	1,86	1,86	4,55	2,00	0,66	0,45	0,95	1,10
5,0	dwojaki	0,76	0,76	4,55	1,80	0,46	0,45	0,75	0,90	18,0	wpuszczony	1,42	1,42	4,55	2,40	0,66	0,45	0,95	1,10
		0,50	0,51	4,55	1,51	0,46	0,45	0,75	0,90		dołem	0,62	0,65	5,60	4,52	0,66	0,45	1,15	1,10
6,0	górną	0,85	0,85	4,55	1,80	0,46	0,45	0,75	0,90	20,0	górną	2,14	2,14	4,55	2,10	0,71	0,45	1,15	1,10
		0,57	0,57	4,55	2,40	0,46	0,45	0,75	0,90		wpuszczony	1,70	1,70	4,55	2,40	0,71	0,45	1,15	1,10
7,0	górną	0,96	0,96	4,55	1,80	0,51	0,45	0,80	1,00		dołem	0,62	0,65	5,60	4,52	0,71	0,45	1,15	1,10
		0,65	0,65	4,55	2,40	0,51	0,45	0,80	1,00		górną	2,35	2,35	4,55	2,10	0,81	0,45	1,15	1,10
8,0	wpuszczony	1,04	1,04	4,55	1,80	0,55	0,45	0,85	1,00		wpuszczony	1,88	1,88	4,55	2,40	0,81	0,45	1,15	1,10
		0,72	0,71	4,55	2,40	0,55	0,45	0,85	1,00		dołem	0,62	0,65	5,60	4,52	0,81	0,45	1,15	1,10

*) h' i h należy mierzyć przy przepustach w łukn pod niższym tokiem szyn.

**) Liczby oznaczone grubszym drukiem należy powiększyć w łukach o $\frac{8}{10} L^2$.

§. 14. Przyczółki mostów rozporowych lub łukowych.

Belki główne rozporowe lub łukowe wywierają znaczne parcie poziome na przyczółek, które przy obliczeniu przyczółka należy uwzględnić. Baczycie jednak na to należy, aby przyczółek był stałym także wtedy, gdy to parcie nie działa, więc np. gdy belki główne znajdują się jeszcze na rusztowaniu.

Dla wyznaczenia grubości przyczółka trzeba zbadać dla jakiego obciążenia moment parcia ukośnego belki rozporowej lub łuku ze względu na tylną krawędź przyczółka będzie największy. Badanie to odłożyć musimy jednak na później, gdy będziemy mówić o belkach łukowych.

Ponieważ siły działają tu bardzo ukośnie, więc nie raz zachodzi potrzeba urządzenia pochyłych szwów (t. 13 r. 4). Ciosy podporowe mają tu rozumie się powierzchnię ukośną. Przy większych rozpiętościach siły poziome są bardzo znaczne, grubość przyczółków byłaby także bardzo wielka. Dla jej zmniejszenia należy więc ich kształt przystosować o ile możności do linii ciśnienia (t. 12 r. 3, t. 22 r. 3). Ze względów estetycznych zasłaniamy takie przyczółki czasem murem pionowym (t. 16 r. 1).

§. 15. Kształt przyczółków.

Teraz zastanowimy się nieco nad kształtem przyczółków, jaki im nadajemy ze względu na estetykę. Wspomnieliśmy w §. 1., że przyczółki mają cel podwójny: podparcia belek głównych i ograniczenia nasypu. Uczucie piękna wymaga, aby tę dwoistość celu uwydatnić w budowie, a więc aby podparcie belek było widocznem i częścią przyczółka należy architektonicznie uwydatnić. (t. 3 r. 1, t. 8 r. 4, t. 14 r. 2, t. 22 r. 4). Zakrycie łożysk, którego unikać należy, jak wiemy, ze względów konstrukcyjnych, wywiera też złe wrażenie pod względem estetycznym, gdyż nie widzimy wyraźnego działania sił. (t. 3 r. 2, 3, t. 10 r. 3a). Często część przednią przyczółka, niosącą belki, tworzy połowa filara (t. 14 r. 6), w innych wypadkach tylko powtarzamy zaokrąglenia przodu filara (t. 22 r. 1).

§. 16. Przyczółki mostów ukośnych i w łuku leżących.

Przy mostach ukośnych łożyska leżą w kierunku osi mostu, a więc ukośnie do przyczółka (t. 7 r. 1a i b), wskutek tego część przyczółka, na której leżą belki, musi być szerszą. Jeżeli ukos jest mały, to przednią ścianę przyczółka urządzamy ukośnie, a tylną prostopadłą (r. 1c), przyczółek ma w rzucie poziomym kształt trapezu, a belki urządzamy tak, jak dla mostu prostego o nieco większej rozpiętości.

Skrzydła tworzą z przyczółkiem przy mostach ukośnych kąty ostre i rozwarte. Aby uniknąć kąta ostrego w rzucie poziomym, ścinamy go płaszczyzną prostopadłą.

Przy mostach w łuku jeden tok szyn leży wyżej od drugiego o przechyłkę h , którą możemy uzyskać w rozmaity sposób. Na rys. 3 i 4a tablicy 7 widzimy, że uzyskano ją przez ułożenie ciosów podporowych i całego wierzchu przyczółka w nierównej wysokości. Przy małych przechyłkach ustrój ten jest wcale dobry.

§. 17. Portale.

Przy większych mostach dla lepszego uwydatnienia początku mostu używa się często portali kamiennych. Różniamy dwa rodzaje portali kamiennych, portale wieżowe (n. *Thurnportal*) i bramowe (n. *Thorportal*).

Portale wieżowe składają się z dwu odosobnionych słupów kamiennych lub wież na każdym przyczółku, które z powodu przekroju wolnego przejazdu dla kolei i dróg muszą być ustawione z boku belek żelaznych, aby tego przekroju nie zwięź (t. 12 r. 2). Ze względów estetycznych i ustrojowych dobrze jest, aby narożniki mostu opierały się o portal (t. 12 r. 1). Słupy te kamienne muszą być w pewnej harmonii z belką, co trudno osiągnąć. Najlepiej jeszcze wyglądają wieże (t. 15 r. 3, t. 19 r. 1, t. 20 r. 3).

Dla zasłonięcia cienkich linii poziomych przekroju mostu żelaznego, które w stosunku do grubych słupów i wież nieładnie robią wrażenie, łączymy obie wieże szerszym paskiem żelaznym lub lepiej sklepieniem (t. 16 r. 2, t. 17 r. 3). W ten sposób otrzymujemy portale bramowe. Przy szerszych mostach dajemy także 2 lub więcej sklepień (t. 17 r. 1, 2). Wysokość belek żelaznych musi być uwydatniona wysokością piętra wież (t. 16 r. 1), a architektura tych portali jest często forteczna, gdyż portale takie mogą być w celach fortyfikacyjnych użyte (t. 16 r. 1, t. 17 r. 1, 3).



II. Filary.

§. 18. Rzut poziomy filarów rzecznych.

Filarom rzeczny dajemy w rzucie poziomym kształt inny niż lądowym, a to z powodu, że filary rzeczne wystawione są na uderzenie wody, kry i innych pływających przedmiotów, a także dla zmniejszenia spiętrzenia wody. W tym celu właściwy filar zakończamy dwiema głowicami (n. *Pfeilerkopf*), z górnej strony rzeki przodem (n. *Vorkopf*, fr. *avantbec*), z dolnej głowicą tylną (n. *Hinterkopf*, fr. *arrierebec*) (t. 24 r. 2c).

Głowicom dajemy rozmaite kształty. R. 1 t. 30, przedstawia filar prostokątny bez głowic, r. 2 z głowicami w kształcie półkola, r. 3 w kształcie elipsy, r. 4 w kształcie ostrołuku, przyczem promień łuku równa się $\frac{2}{3}d$ lub $\frac{1}{2}d$, jeżeli d oznacza grubość filaru. R. 5 przedstawia głowicę trójkąta z zaokrąglonymi krawędziami, r. 7 głowicę z ostrą krawędzią.

Ażeby zbadać, który kształt jest najlepszy, zastanowimy się nad warunkami, jakim ma zadość uczynić dobry kształt głowicy. Są one następujące:

1. Opór, stawiany wodzie, powinien być najmniejszy bo im większy opór, tem większe spiętrzenie wody h (t. 38 r. 9a, b). Im zaś większe h tem większa jest chyżość wody między filarami, gdyż tem większy jest spad zwierciadła wody. Z powodu wielkiej chyżości łatwo powstają podmycia gruntu, a stąd niebezpieczeństwo dla filaru. Opór

stawiany wodzie rozmaity jest wedle kształtu przedniej głowicy. Pod tym względem, najgorsze są filary prostokątne, nie używa się więc ich wcale jako filarów rzecznych; lepsze są już według doświadczeń Durand-Claye'a głowice półkoliste, a dalej coraz to lepsze głowice t. 30 r. 3, 4, 5, teoretycznie najlepsze przedstawione są na t. 30 r. 7. Te przedstawiają najmniejszy opór wodzie, nieużywane są jednak z innych powodów, jakto zaraz zobaczymy. W nowszych czasach wykonał w tej sprawie doświadczenia inż. Engels w Dreźnie w następujący sposób*). W rynnę blaszaną, 40 cm szerokiej, ustawiał on 10 cm wysokie modele filarów i wsypywał do rynnę piasku normalnego, który tworzył warstwę 7 cm wysoką tak, że filary wystawały o 3 cm. Przez rynnę tę przepuszczał wodę, której warstwy grubość wynosiła 1-4 cm, a chyżość 0-446 m/s. Woda ta płynąca wywoływała pogłębienia, które Engels dokładnie mierzył i porównywał. Doszedł on do następujących wyników. Dla kształtu przekroju filaru prostokątnego otrzymał on pogłębienie największe na przodzie, a boczne najgłębsze rynnę w pewnym odstępie od filaru w kierunku na dół znacznie odchylone. Dla trójkątnej głowicy przedniej zmniejszało się pogłębienie na przodzie wraz z kątem wierzchołkowym trójkąta. Wpływu głowicy tylnej na pogłębienie nie zauważano. Jeżeli głowice miały kształt zaokrąglony, to zaokrąglenie to nie miało wpływu na wielkość pogłębienia z przodu, ale zato pogłębienie boczne było mniejsze. Jeżeli przekrój filaru jest okrągły, to pogłębienie tworzy się naokoło filaru. Niebezpieczeństwo pogłębienia jest więc zawsze przy filarach mostowych z przodu znacznie większe, niż z tyłu. Dalsze doświadczenia Engelsa tyczyły się kształtu oskałowania. Autor doszedł do wyniku, że oskałowanie nie powinno wystawać ponad dno łóżyska pierwotnego, zato powinno być z przodu dość głębokie, z tyłu zaś jest niepotrzebne.

2. Głowice powinny usunąć wiry, powstające wskutek odwrócenia strug wody uderzających o filar. Z przodu filaru powstają największe wiry przy kształcie prostokątnym, przy innych kształtach tem mniejsze, im mniejszy opór stawia głowica wodzie. Kształty r. 5 i 7 są pod tym względem niekorzystne, bo za daleko odpychają wodę i stąd tworzą się silne wiry po bokach. Zaokrąglenia trójkątnej głowicy zmniejszają znacznie wiry.

3. Głowica przednia powinna być wytrzymała na uderzenia kry i innych przedmiotów. Dlatego kształty o krawędzi ostrej r. 4, 5 i 7 nie są korzystne, bo krawędzie takie łatwo się niszczy. Wprost niemożliwym z tego powodu jest kształt 7.

4. Koszt nie powinien być wielkim. Najmniejsza długość filaru jest dla kształtu prostokątnego, największa dla ostrołukowej lub trójkątnej głowicy, w stosunku do tego różnie i koszt.

Z poprzedniego wyciągnąć możemy następujące wnioski. Na rzekach, gdzie jest wielka kra, używać należy na przodzie głowicy półkolistej lub eliptycznej, z tyłu także pół-

kolistej lub też ostrołukowej. Jeżeli zaś kry wielkiej nie ma, ale silny prąd wody, można i z przodu użyć głowicy ostrołukowej (r. 6) lub też nawet i trójkątnej ze silnie zaokrąglonemi krawędziami.

Czasem jeśli fundament robimy dla mostu dwutorowego, a sam filar tylko dla jednotorowego, opuszczamy, dla lepszego połączenia z później budować się mającą drugą częścią filaru, tylną głowicę (t. 38 r. 10). Nie jest to jednak korzystne ze względu na wiry, powstające z tyłu filaru.

§. 19. Ochrona przeciw krze.

Dawniej uzbrajano często jako ochronę przeciw krze ostrą krawędź przodu szyną żelazną lub kształtówką (t. 30 r. 10). Jednak wyglądało to nieładnie, a że szyny takie często kra uszkadza i potrzebne są częste naprawy, więc teraz najczęściej opuszcza się je zupełnie, jeśli przód nie ma bardzo ostrej krawędzi.

Rzadziej znajdują się z przodu filaru izbice z twardego ciosu z krawędzią nachyloną do poziomu pod kątem 45°, nieco zaokrągloną (t. 30 r. 9). Kra podnosi się wtedy na krawędzi pochyłej i łamie się. Ustrój ten przyjął przy budowie kolei Syberyjskiej. Czasem pochyłamy całą przednią krawędź przodu filaru w tym samym celu. Przy moście w Zaleszczykach (t. 28 r. 2) wynosi nachylenie 1:4. Na Wełtawie w Pradze są przed filarami osobne izbice drewniane, to jednak nie ładnie wygląda, jest niepotrzebnem i dlatego zresztą nie jest używane.

§. 20. Widok filarów rzecznych.

Gdybyśmy grubość filaru chcieli wyznaczyć tylko ze względu na ciśnienie, otrzymalibyśmy bardzo małą grubość u góry, która zwiększałaby się według linii krzywej *ac* (t. 38 r. 11). W praktyce przyjmujemy większą szerokość filaru u góry *b* ze względu na umieszczenie łóżysk i dajemy ściany filaru *dc* płaskie i nachylone do pionu. Zwykle wynosi *b* (1-2 do 1-4) *b*, tylko przy bardzo wysokich filarach dochodzi *b*₁ do 1-9 *b*. Nachylenie ścian dajemy zwykle około 4%, czasem więcej, przy kolei Karola Ludwika 5% (t. 25 r. 2a), przy moście Zaleszczyckim 10% (t. 28 r. 3); niskie filary robimy często zupełnie pionowe n. p. kolej Państwowa austriacka (t. 24 r. 4), most na Dnieprze pod Rzeczą (r. 1).

Cokołu czasem wcale nie dajemy przy filarach rzecznych, aby nie zmniejszać powierzchni przepływu (t. 24 r. 1, t. 26 r. 2a), zwykle jednak dajemy cokol bardzo mało wystający (około 20 cm), około 40 cm powyżej małej wody (t. 24 r. 4, t. 26 r. 1, t. 28 r. 2 i 3) dla lepszego rozdzielania ciśnienia. Potrzebne rozszerzenie podstawy zależne jest zresztą od fundowania. Przy dawnych mostach dawano w tym celu kilka cokołów np. przy moście św. Maxencyusza (t. 38 r. 12, t. 25 r. 4).

Głowice budujemy przy większych mostach tylko około 0,5 m (przy kolei Państw. austr. 1,0 m) ponad wielką wodą i nakrywamy je w celu odwodnienia stożko-

*) por. Zert. fr. Bauwesen 1894 str. 407.

watą czapką (n. *Pfeilerkappe* fr. *couronnement*) (t. 24 r. 1, 2, 4), dawniej stroną, dziś zwykle bardzo płaską.

§. 21. Przekrój i widok filarów lądowych.

Przy filarach lądowych zważać tylko potrzeba na opór powietrza, który jest nierównie mniejszym, niż wody. Tu można więc używać także filarów o rzucie poziomym prostokątnym (t. 25 r. 1, t. 27 r. 2).

Ze względów estetycznych i dla wzmocnienia dajemy czasem przy wysokich filarach przypory prostokątne (t. 33 r. 3a, t. 34 r. 1). Półkoliste głowice nie są tu potrzebne.

Bardzo wysokie filary robimy czasem dla oszczędności wewnątrz wydrążone, jak to widzimy przy moście na zatoce Forth (t. 33 r. 1), bo gdy belki obciążają filar tylko w dwu punktach, możemy bez szkody wytrzymałości zmniejszyć ilość materiału we środku między tymi punktami.

W widoku podobne są filary lądowe do rzecznych, nie mają tylko głowic, a więc i czapek, za to urządzamy tu zwykle widoczne cokoły. Przy nierównym terenie urządzamy cokoły w jednym poziomie (t. 37 r. 1). Czasem wskutek tego okazuje się potrzeba urządzenia podwójnego cokołu (t. 32 r. 1).

Wysokość cokołu $\leq 0,15 h$ do $0,20 h$, jeżeli h oznacza wysokość filaru.

O nachyleniu boków filaru mówiliśmy w poprzednim paragrafie: przy bardzo wysokich filarach dajemy nieraz nachylenie zmienne, a więc zarys przedstawia linią krzywą (t. 27 r. 3a) lub łamaną (t. 36 r. 7).

Jeżeli filary wiaduktu są w wodzie, to u góry przekrój jest prostokątny, jak u lądowych, a u dołu, jak u rzecznych, robimy głowice (t. 36 r. 4 i 5).

§. 22. Układ kamieni.

Filary rzeczne murowane robimy zawsze z ciosów. Dla oszczędności zwykle jednak tylko zewnętrzna powierzchnia filaru jest z ciosów, wewnątrz używamy muru z kamienia łamanego (t. 25 r. 2). Czasem boki filaru robimy całkiem z kamienia łamanego. (t. 28 r. 2, t. 24 r. 4). Dla wyrównania i lepszego połączenia robimy przy nieco wyższych filarach co 5 lub 6 m całą warstwę z ciosu (t. 28 r. 1, t. 24 r. 3).

Ciosów używamy tem większych, im większa chyżość wody; zwykle wysokość ciosów wynosi 30 do 60 cm.

Rysunki na tablicy 24 (r. 2c), 25 (r. 2 i 3), 26 (r. 2), 28 (4 i 5) przedstawiają układ ciosów w pojedynczych warstwach. Dla lepszego połączenia kamieni pojedynczych łączymy czasem główki i wozówki zapomocą wcięć ukośnych (t. 35 r. 1). Nie jestto jednak potrzebnem, chyba tylko w głowicach, gdzie główki wypadłoby za wiele ścinać, urządzając szwy prostopadle do obwodu. Jeżeli jednak ciosy obrabiamy już z grubsza w kamieniołomie, to możemy połączenie zapomocą wcięć na jaskółczy ogon zupełnie opuścić. Na bokach filaru nie potrzeba takiego połączenia. W głowicach łączymy też zwykle ciosy klamrami żelaznemi.

Rysunki 3 do 10 tablicy 35 przedstawiają przekrój i układ ciosów czapek filarów. Wymiary ciosów nżywane do czapek są nieraz bardzo znaczne. Przy moście Austerlitz jeden cios jest 2:35 m długi. Zwykle jednak używamy mniejszych ciosów z powodu wielkiej trudności dostania ciosów o tak wielkich wymiarach.

§. 23. Filary mostów ukośnych i w łuku leżących.

Jeżeli most przecina rzekę ukośnie, to filary budujemy nie prostopadle do osi mostu lecz równolegle do kierunku rzeki (t. 36 r. 8). Głowice robimy symetryczne do osi filaru, równoległej do prądu.

Jeżeli most jest w łuku, filary powinny leżeć w kierunku promienia, a belki główne są wtedy cięciwami łuku. Otrzymujemy wtedy kształt trapezowy (t. 36 r. 1). Kształt taki nie jest jednak pięknym, i jeśli krzywizna nie jest zbyt wielka, używają wtedy nieraz kształtu prostokątnego.

Filary ustawiać możemy w kierunku promieni tylko na lądzie, filary rzeczne musimy ustawiać w kierunku prądu (t. 38 r. 13). Belki główne mają wtedy jednak różne rozpiętości i nachylenia do filarów. Przy ostrych łukach budowano także filary okrągłe (t. 36 r. 2), ale że wypadają bardzo grube i bardzo zwążają przekrój, więc przy moście w Lucernie (t. 31 r. 2a) poradzono sobie w ten sposób, że na filarze spoczywa najprzód belka poprzeczna, a na niej dopiero spoczywają belki główne.

Przy moście nad Sprewią w Berlinie w parku Bellevue (t. 36 r. 9), na filarze okrągłym spoczywa wspólne łożysko dwu belek, dlatego też wymiary filaru są małe.

§. 24. Filary mostów rozporowych i łukowych.

Filary mostów łukowych lub rozporowych składają się z części dolnej, którą budujemy w ten sam sposób, co dla belek prostych. Na niej układamy ciosy o powierzchni pochyłej, na której znajdują się łożyska łuku lub rozpornicy, a nad nimi nasadę (n. *Pfeileraufsatz*), węższą od filaru, sięgającą do pomostu (t. 24 r. 2b, t. 35 r. 7, t. 39 r. 1).

§. 25. Wymiary filarów.

Gdybyśmy chcieli liczyć filary ze względu na ciśnienie, to dla belek prostych otrzymalibyśmy wymiary w praktyce za małe.

Grubość filarów dla belek rozporowych i łukowych wyznaczamy w ten sam sposób, jak dla sklepionych mostów*).

Filary bardzo wysokie musimy obliczać ze względu na parcie wiatru i inne siły poziome, które powstają przy zmianie ciepłoty i jeździe pociągu. O tem będziemy mówić przy żelaznych filarach kratowych.

Grubość u góry filarów dla belek prostych zależna jest przedewszystkiem od długości łożysk. Dla belek ciągłych, gdzie jest jedno łożysko, może więc być filar węższy, niż dla belek spoczywających na osobnych łożyskach.

*) p. Mosty Sklepione str. 99.

Podamy tu kilka wzorów doświadczalnych.

Meyer przyjmuje grubość filaru u góry d , jeżeli l oznacza rozpiętość sąsiednich przęseł w metrach:

$$d = 1.5 + \frac{1}{2000} l^2 \dots \dots \dots 5)$$

Melan przyjmuje dla mostów kolejowych

$$d = 1.0 + 0.03 l \dots \dots \dots 6)$$

Kolej państwowa austriacka przyjmuje:

$$\begin{array}{ll} \text{dla } l = 10 \text{ do } 15 \text{ m} & d = 1.0 + 0.05 l \\ \text{" } l = 15 \text{ do } 31 \text{ m} & d = 1.6 + 0.013 l \\ \text{" } l > 31 \text{ m} & d = 1.0 + 0.03 l \end{array} \dots \dots \dots 7)$$

Housselle przyjmuje

$$d = 1.0 + 0.025 l \dots \dots \dots 8)$$

Widzimy, że trzy ostatnie wzory nie wiele się różnią.

Szerokość filaru b bez głowic zależna jest od szerokości mostu b_1 . Zwykle filar wystaje po obu bokach mostu poza belki główne około 0.8 m, więc możemy przyjąć

$$b = b_1 + 1.6 \text{ m} \dots \dots \dots 9)$$

Kolej państwowa austriacka przyjmuje dla mostów kolejowych następujące wymiary dla b :

Rozpiętość w świetle l	Położenie pomostu		
	górną	wpuszczony	dołem
	b w metrach		
do 20 m	4.0		
25	4.1	4.4	6.3
30	4.2		
35	4.4		
40		4.6	
45		5.0	
50		5.2	6.6

Rozpiętość w świetle l	Położenie pomostu		
	górną	wpuszczony	dołem
	b w metrach		
55 m	5.3		
60	5.5		6.6
70	5.8		
80	6.2		
90		7.0	
100			

§. 26. Górna część filaru.

Na górnej części filaru spoczywają łożyska, a na nich belki główne. Pod łożyska dajemy ciosy podporowe, o których mówiliśmy już przy przyczółkach.

Urządzenie górnej części filaru widzimy na t. 24 r. 1, 2, 4, t. 25 r. 1b, t. 26 r. 1a, t. 28 r. 2, t. 31 r. 1a).

Czasami i na filarach budujemy wieżyczki i portale (t. 24 r. 5, t. 32 r. 1) dla ozdoby lub jeśli tego wymaga ustrój belek żelaznych, o czym będziemy mówić przy mostach kratowych żelaznych.

Dodatek.

§. 27. Literatura.

Przyczółki i filary omawiane są zwykle w dziełach zbiorowych o budowie mostów, których kilka tu podajemy.
Heinzerling. Die Brücken der Gegenwart. Akwisgran 1873/1897.

Croizette Desnoyers Th. Cours de construction de ponts. Paryż 1885.

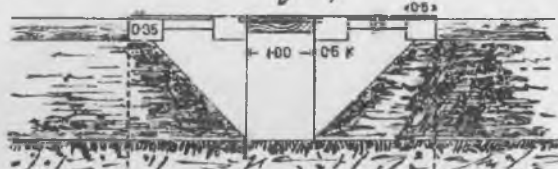
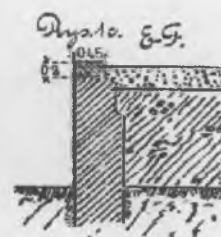
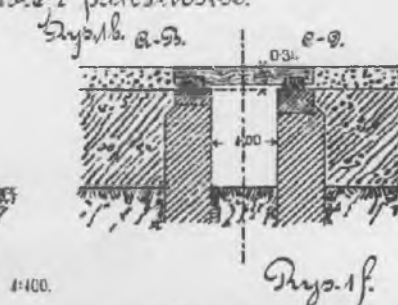
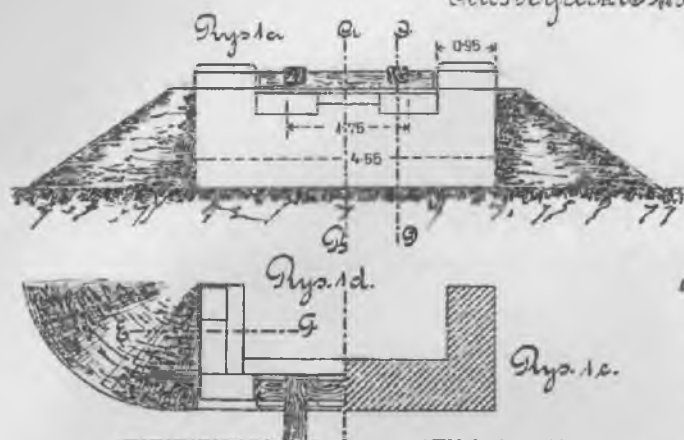
Morandière R. Traité de la construction de ponts et viaducs. Paryż 1888.

Landsberg. Handbuch der Ingenieurwissenschaften II. B. I. Abth. 3 wyd. Lipsk 1899.

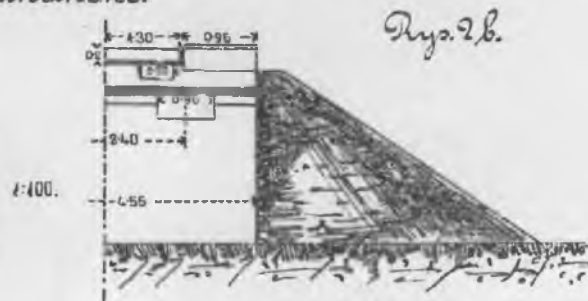
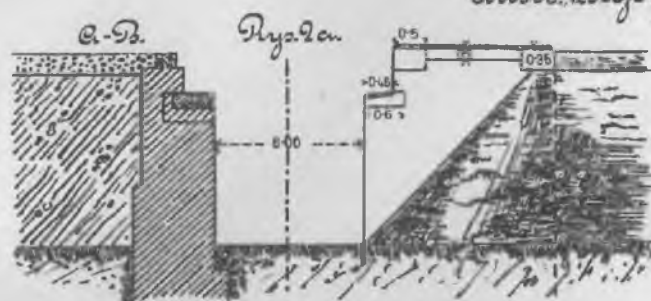


Skrydta rønnolegte. ~

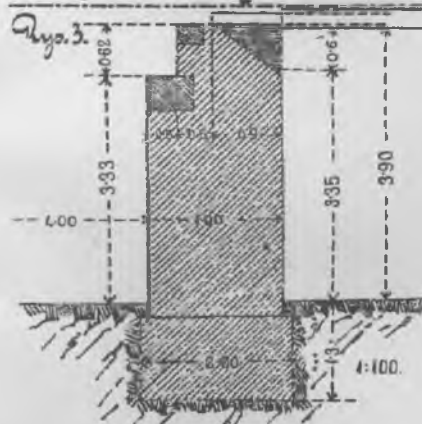
Austriackie królestwo państwowe.



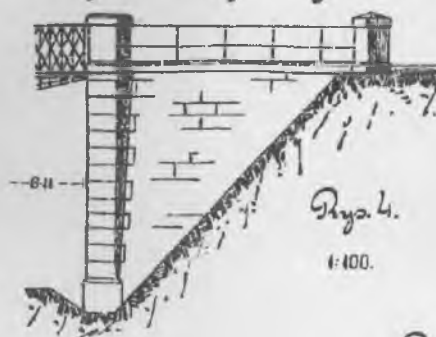
Austr. koleje państwowe.



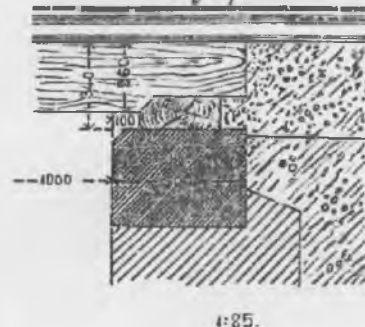
Kolij K. Enchev (Yaroslavl-Sokal)



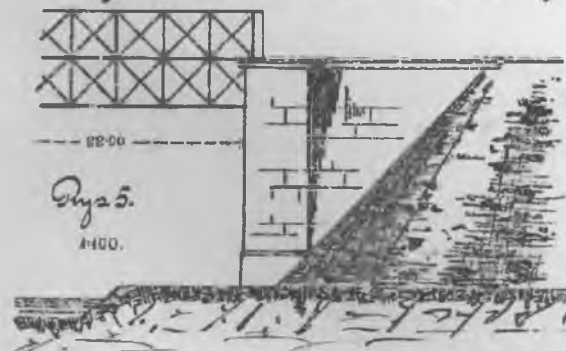
Kolij Karola Rudwika.
Prizjed drogi do Janowa.



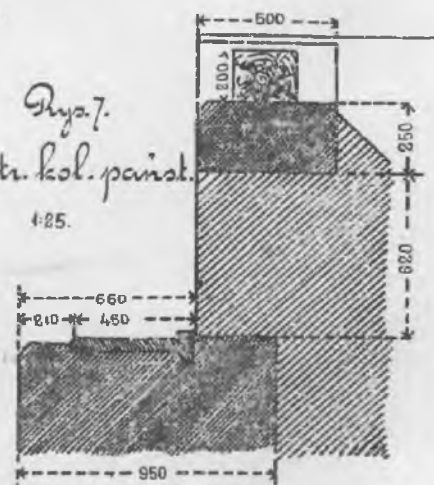
Prz. 6.
Anstr. koleje państw.



Yel'izh. Gudra. Most nad Belviciy.

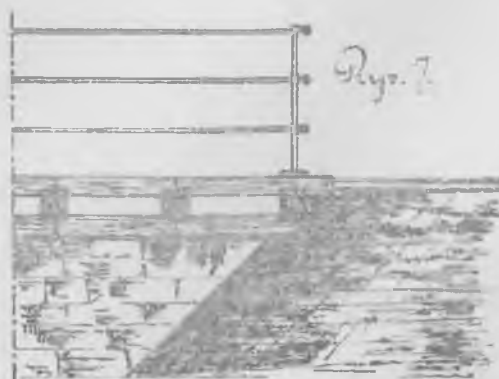
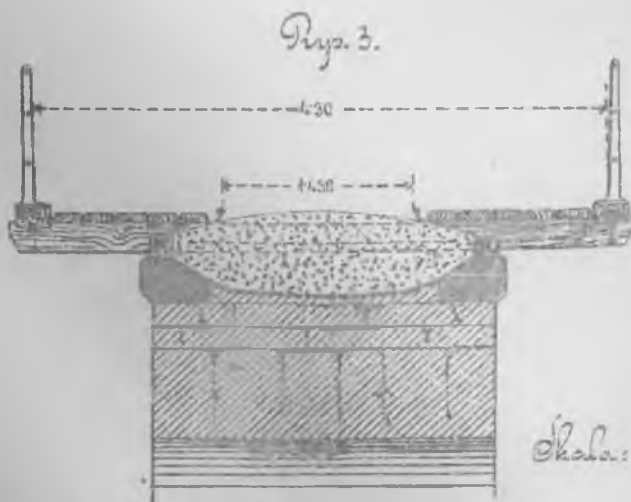
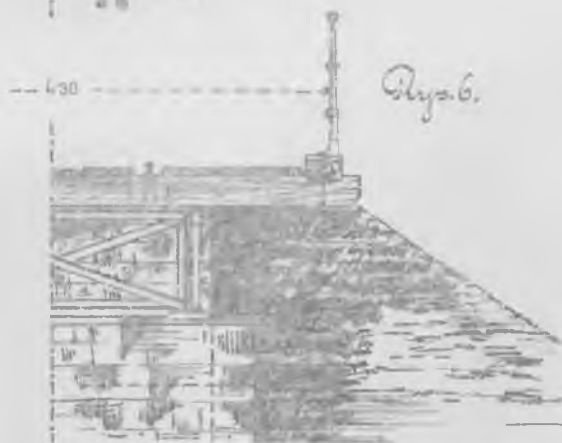
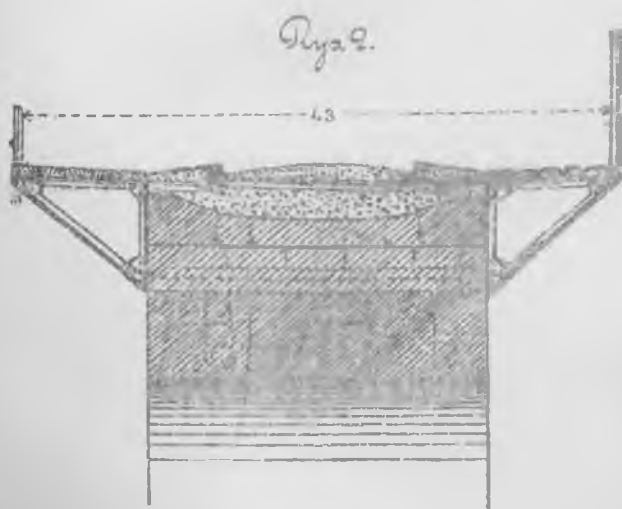
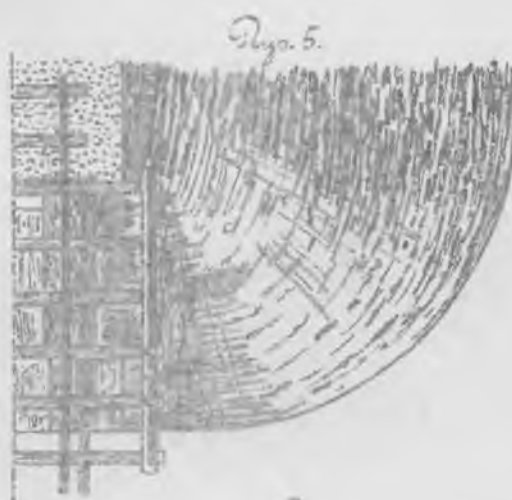
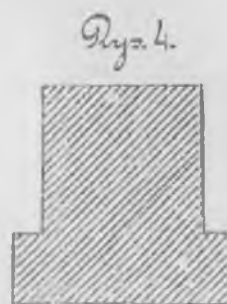
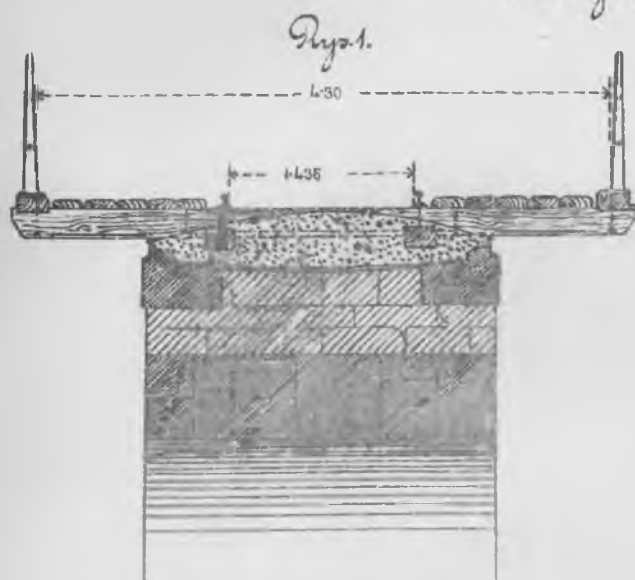


Aug. 7.
Anstr. kol. pairst
425.



Frankie: Drycratki i filary.

Mosty bez skrzydeł. ustroju Kiootlina.



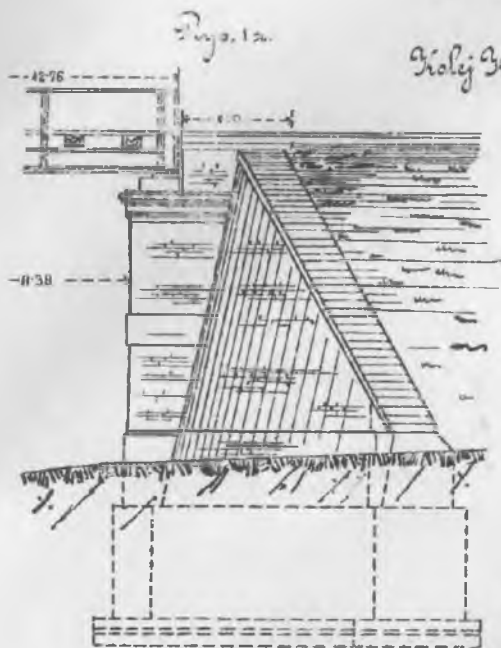
Skala: 1:50.

Wzrost: Pierzeńki i filary.

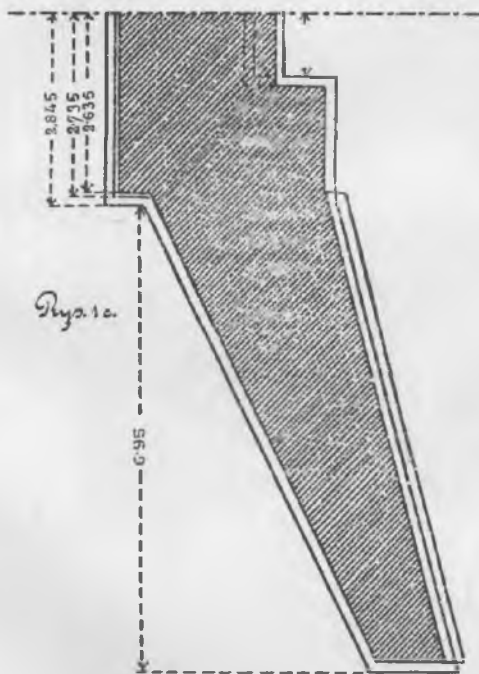
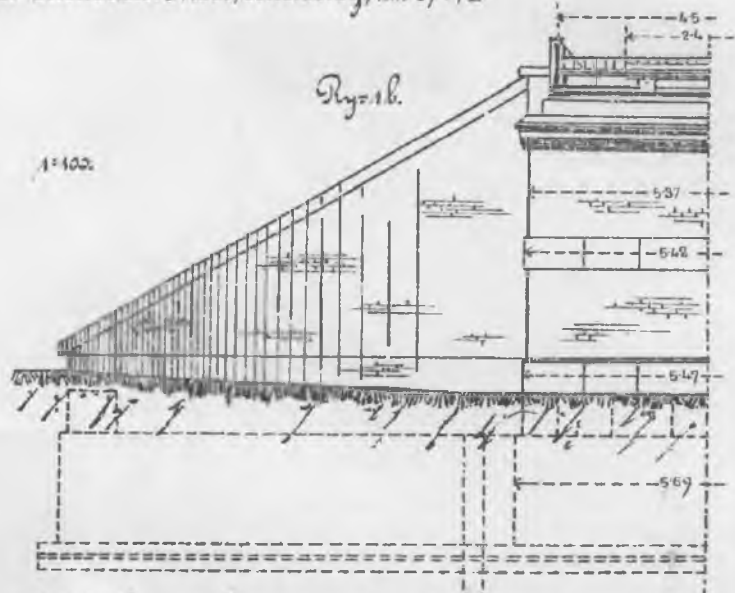
rys. J. D.

Skrytka ukosne.

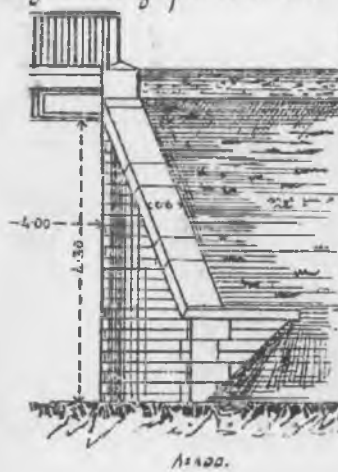
Tabl. III.



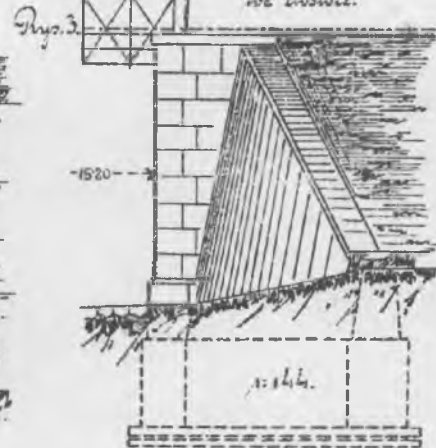
Król Karol Ludwik. Most, zalewany, km 27+72.



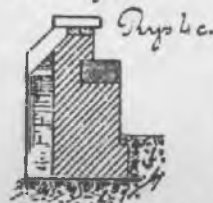
Rys. 2. Kółka francuskie.



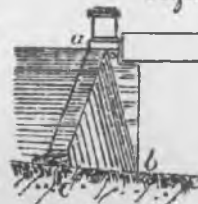
K. K. Zimna. Most nad ul. Kamarsk. w Warszawie.



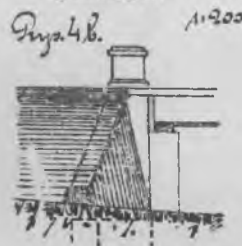
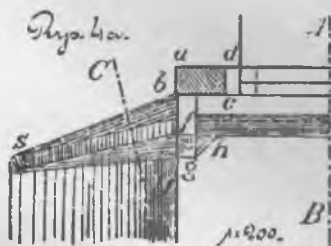
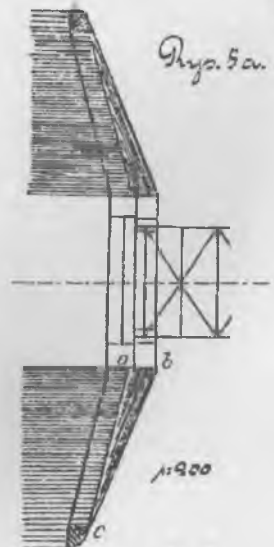
Przekrój A-B.



Rys. 5b.



Rys. 5a.



Przebieg: Przewodnik i filary.

rys. 7. 2.

Skrytka prostokątna.

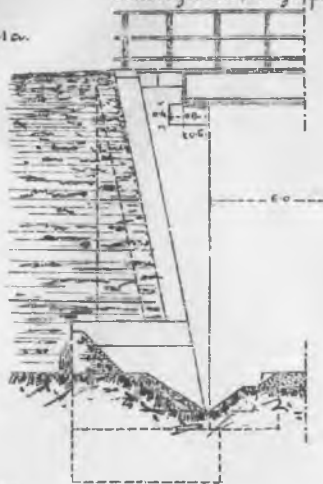
Przekroje koleje, poziomowe.

Tabl. 11.

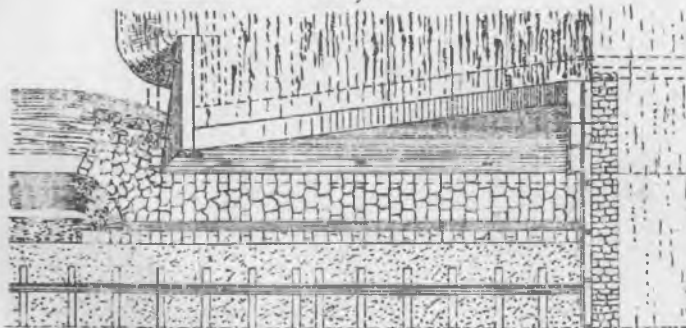
Rys. 1b.



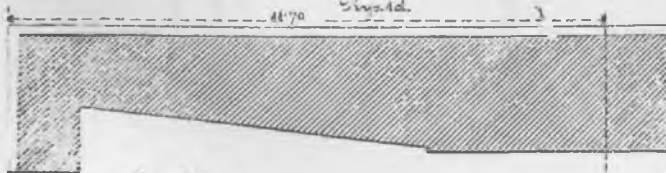
Rys. 1a.



Rys. 1c.

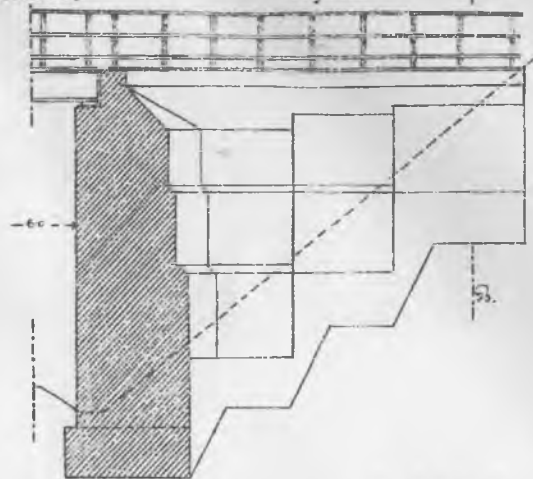


Rys. 1d.

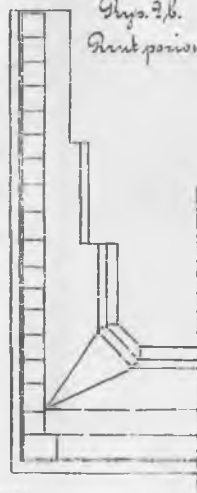


Planisza przekroju - planu.

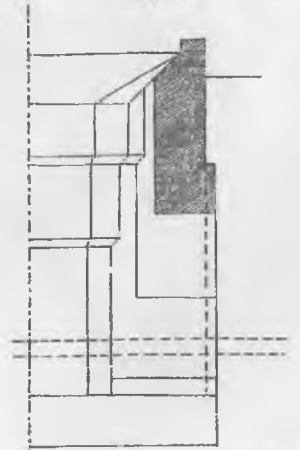
Rys. 2a.



Rys. 2b.
Przekrój poziomy.



Przekrój a-b.
Rys. 2c.



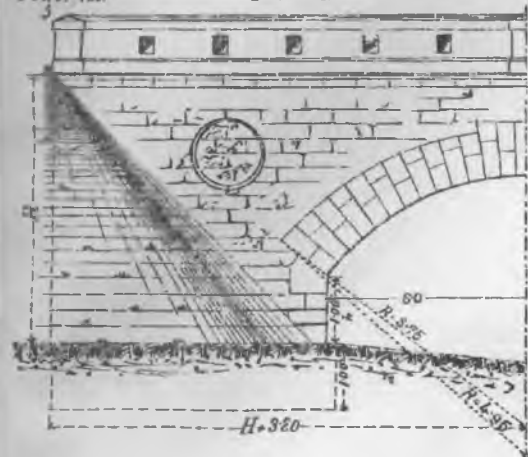
Skala 1:100.

rys. 2d.

Mosty Depione
według normalki Wydziału kraj.

Phy. 1a.

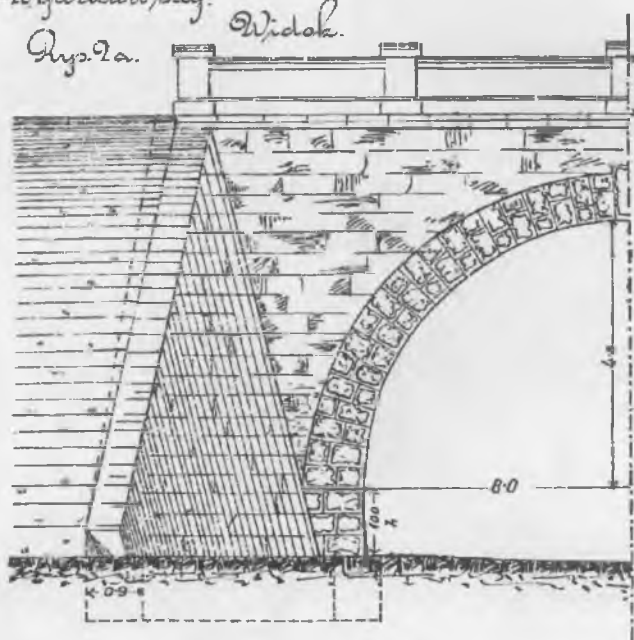
Wash



12400

Ques. 2a.

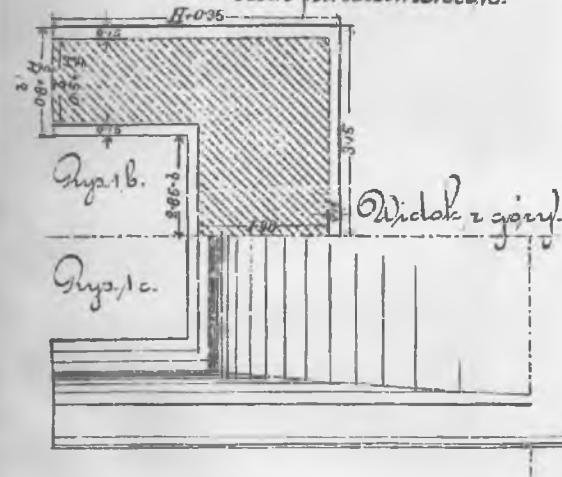
Widok.



Non fundamentum.

Aug. 1. b.

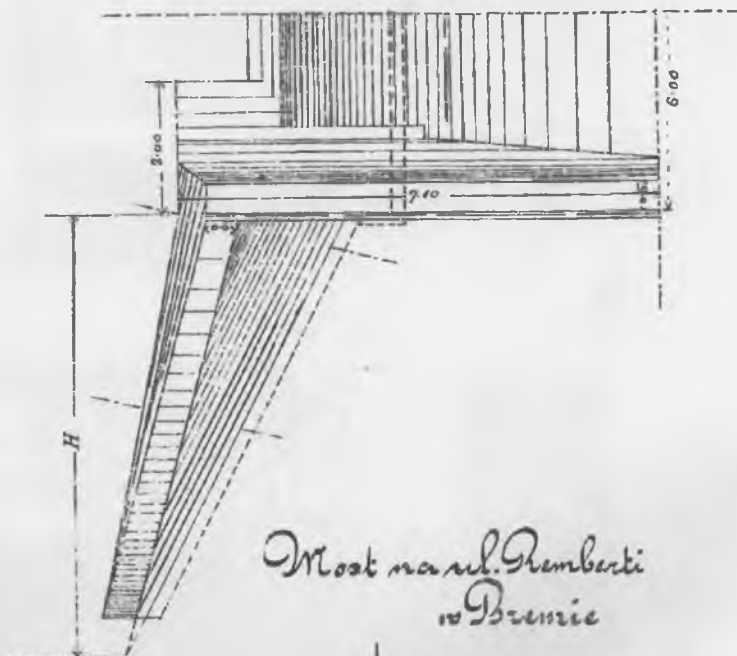
Widok z góry



Ряз. 10.



Ans. 2b. Widah r gony.



Ry. 3.

Most na divotem jezírku.

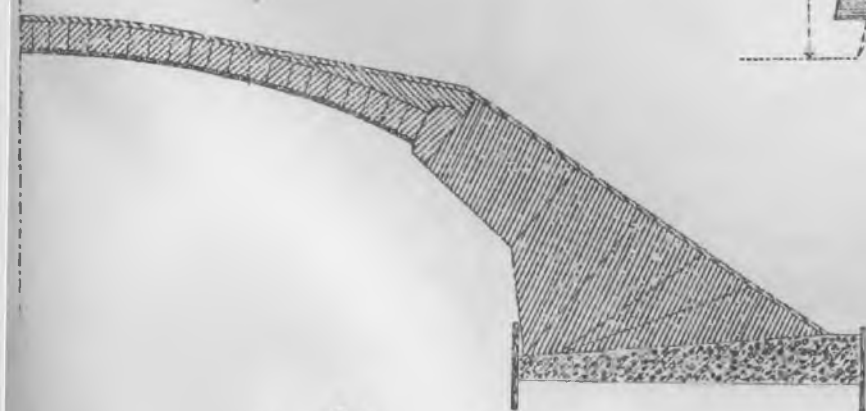
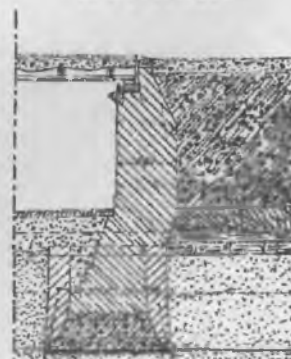
$$A = 134.$$


Рис. 4.

1.200.

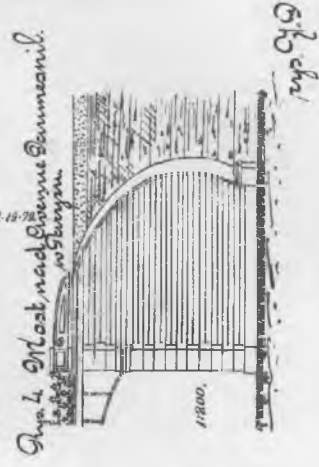
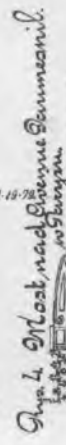
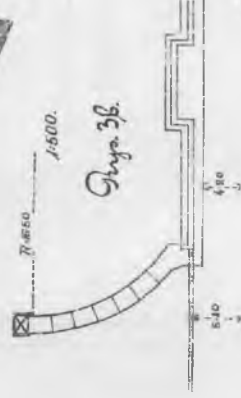
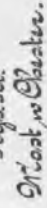
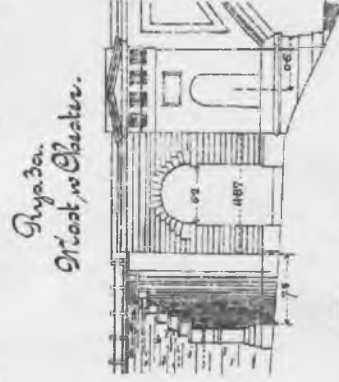
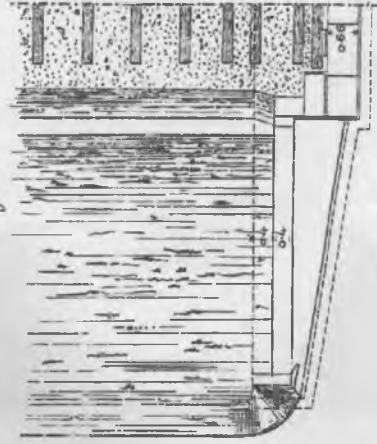
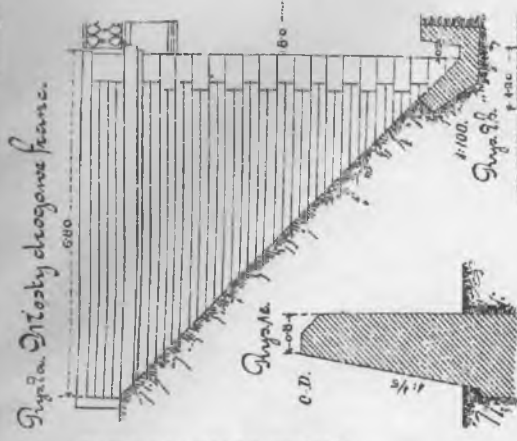
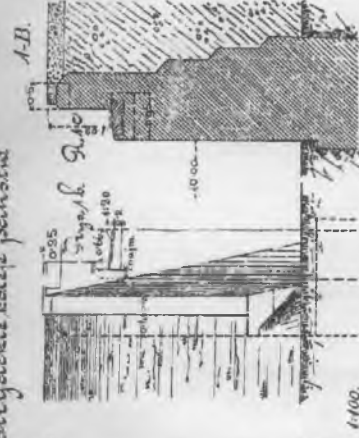
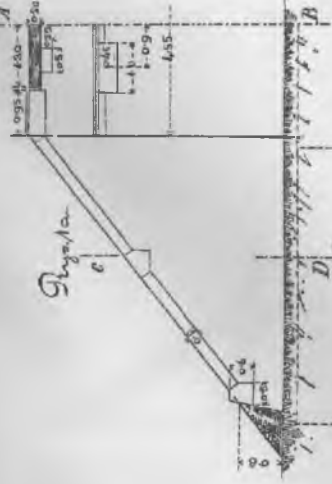
Most na ul. Gamberti
w Brenie



recd. 2/9.

Diaperötki
ie. Kőleje perinatne

Quatr'yackie kalleje perinatne



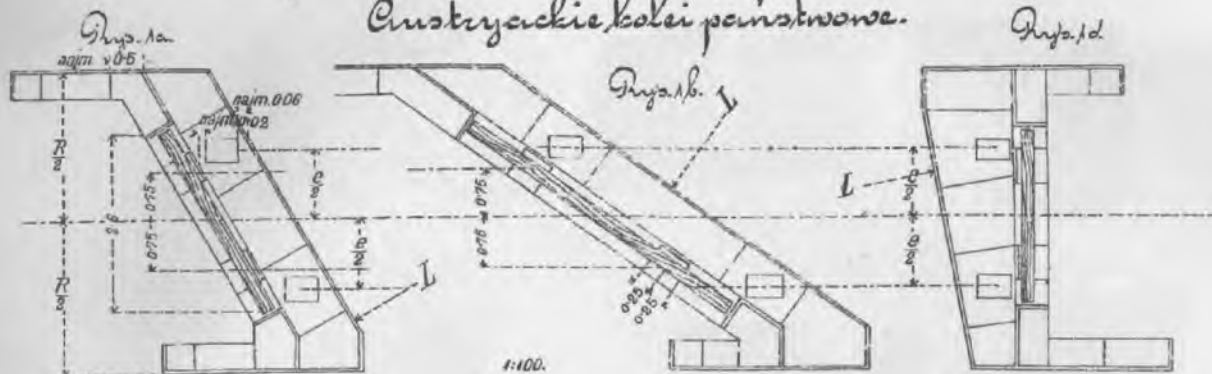
Thullie: Turyoniki i filary.

5th ch

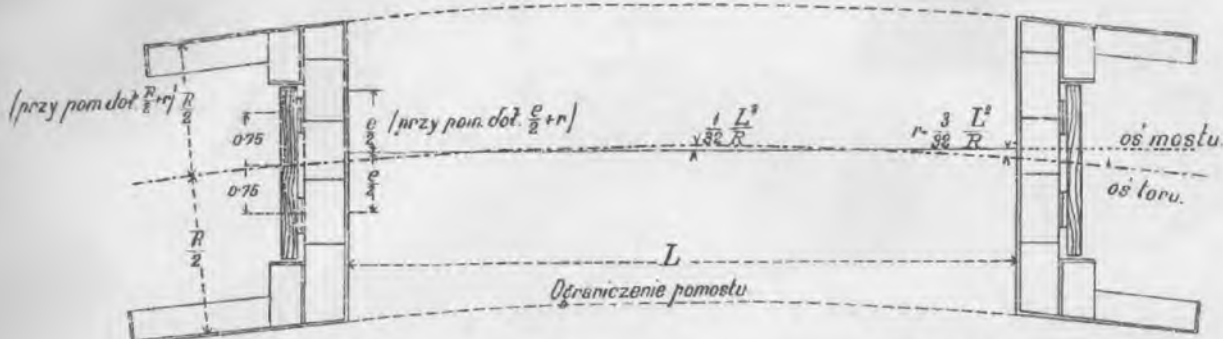
Przyrządki mostów ukośnych i w łuku.

Tabl. VII.

Austriackie koleje państwowe.

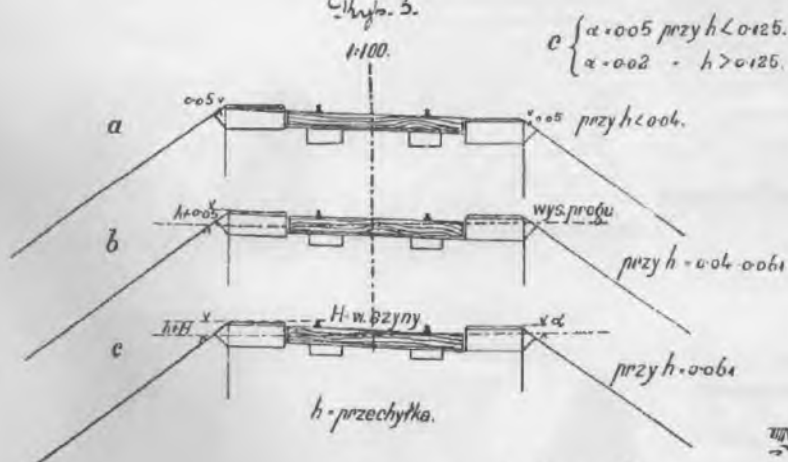


Rys. 2.



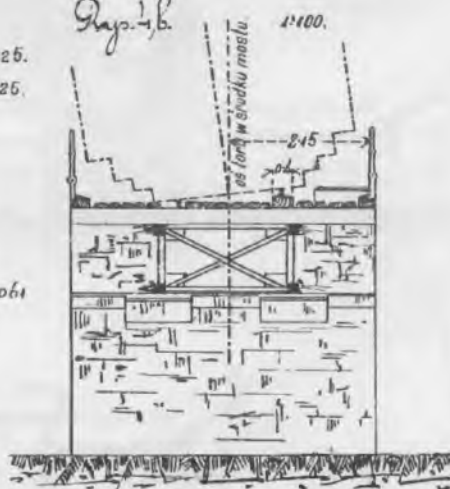
Rys. 3.

1:100.



Rys. 4b.

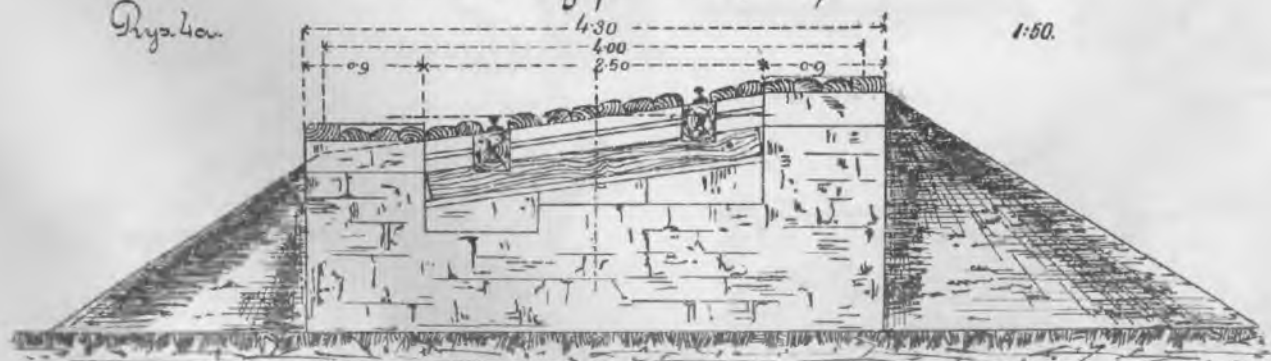
1:100.



Austr. kolej północn.-zach.

Rys. 4a.

1:50.



Brulio: Przyrządki i filary.

rys. 4a.

Pokrycie i zakończenie szczytów.

Tabl. 8.

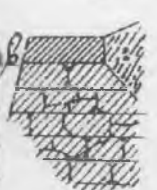
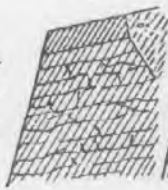
Rys. 2b.

Rys. 2a.

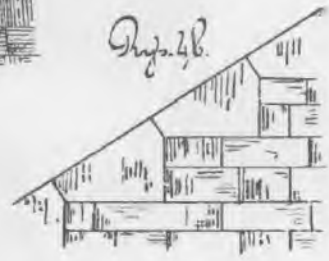
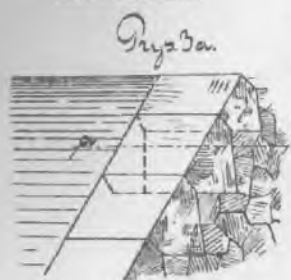
Rys. 1p.

Rys. 1d.

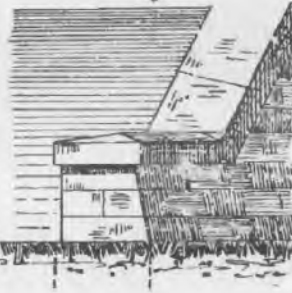
Rys. 1ca.



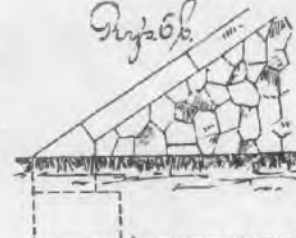
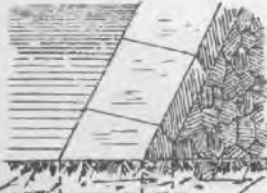
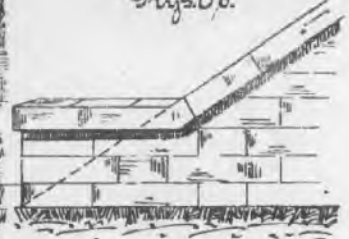
Rys. 4a.



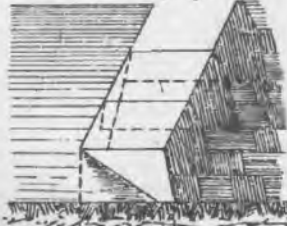
Rys. 5a.



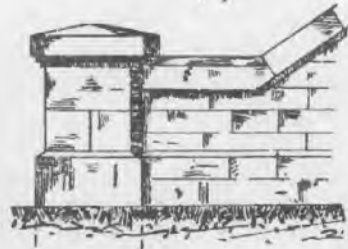
Rys. 6b.



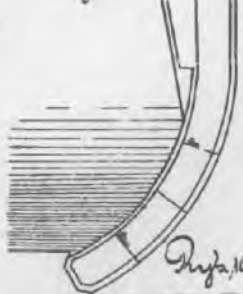
Rys. 7a.



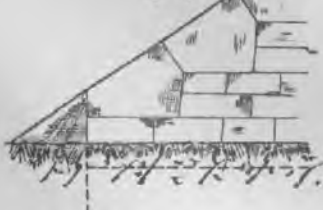
Rys. 9.



Rys. 10b.



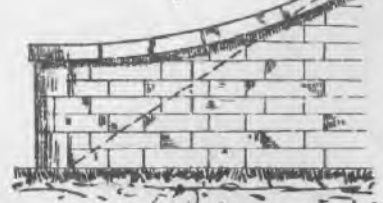
Rys. 7b.



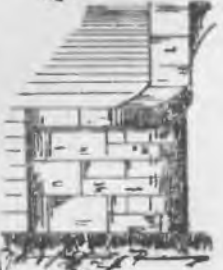
Rys. 7c.



Rys. 10a.



Rys. 10c.



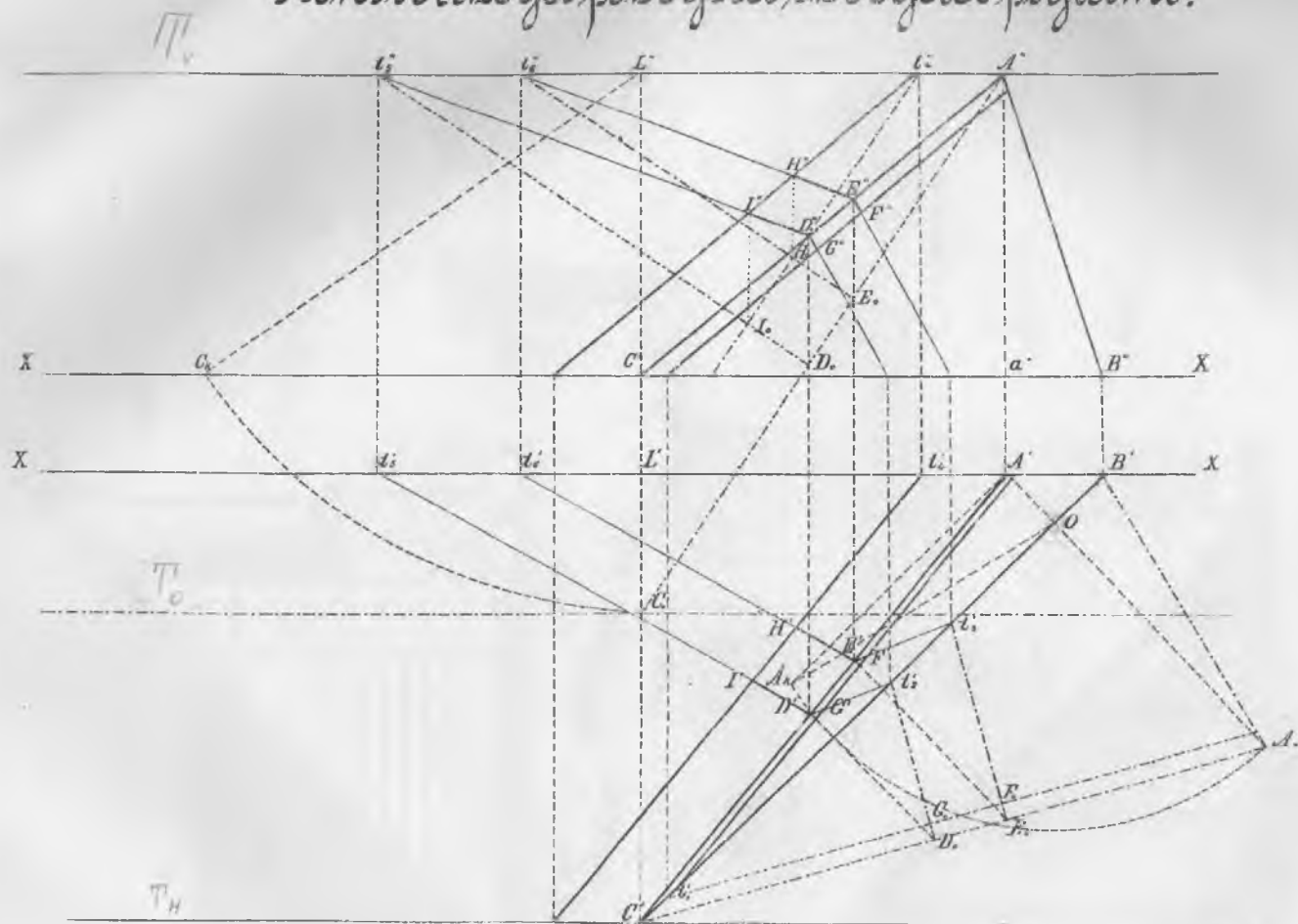
Przebieg pokrycia i filary.

{ Rys. 1-9 w podziałce 1:50
Rys. 10 " " 1:65 }

Rys. 11

Konstrukcja pokrycia skrzydeł płytami.

Fig. 20

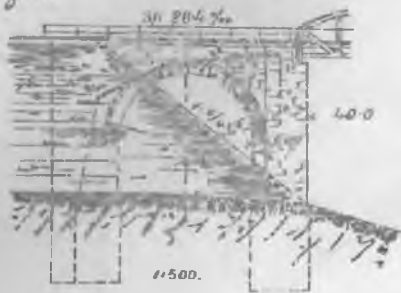


Próbki rysunku i filary.

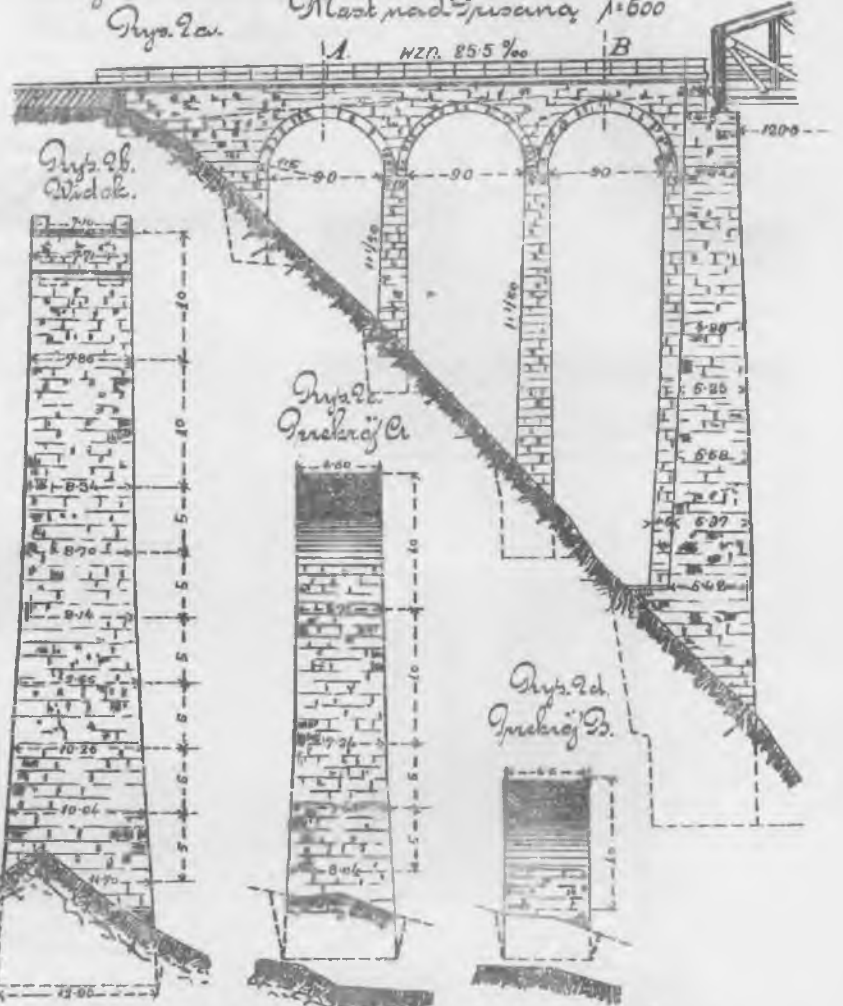
rys. 20

Przykłady wieloryb mostów.

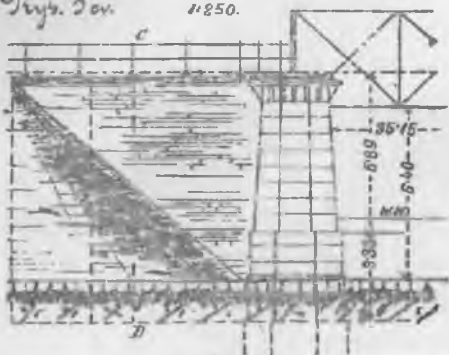
Rys. 1. Most nad Rhana-Sabel.



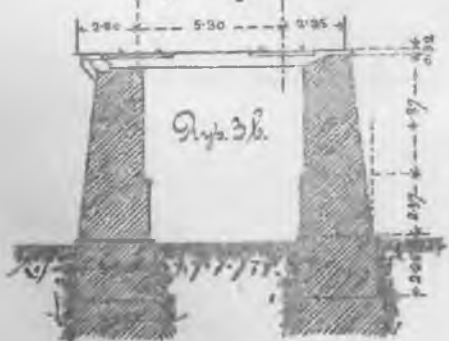
Kolej arulawiska
Rys. 2a. Most nad Frisana 1:600



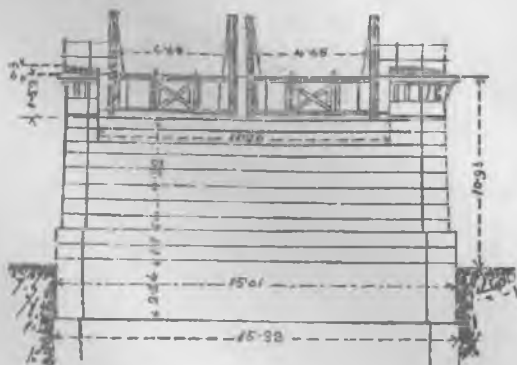
Kolej K. Lucha. Most n. Wiedla
Rys. 3a. 1:250.



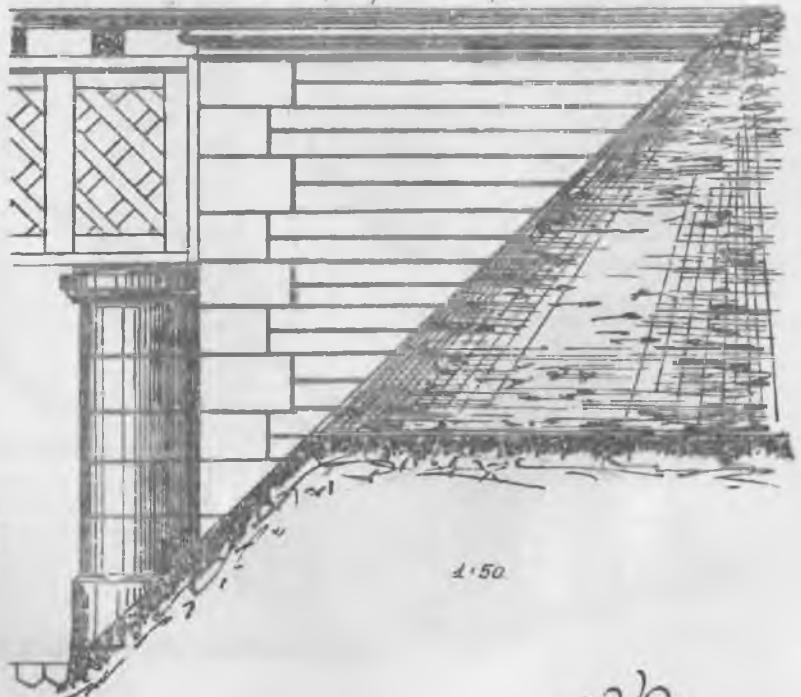
Przekrój B-B



Rys. 3c. Opatole.



Rys. 4. Most nad p. Schwarzbach pod Weibstadt

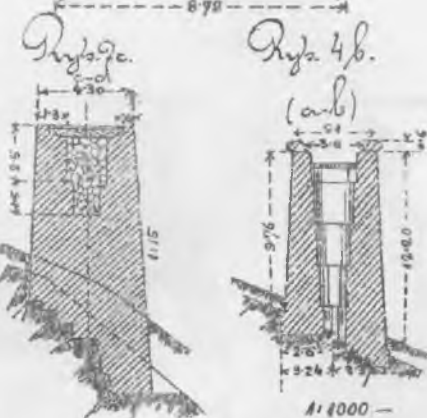
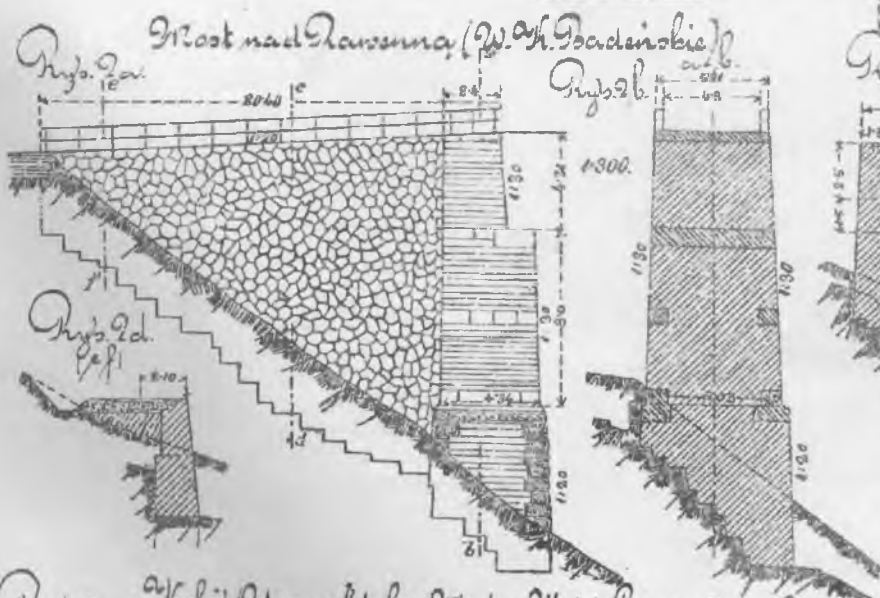
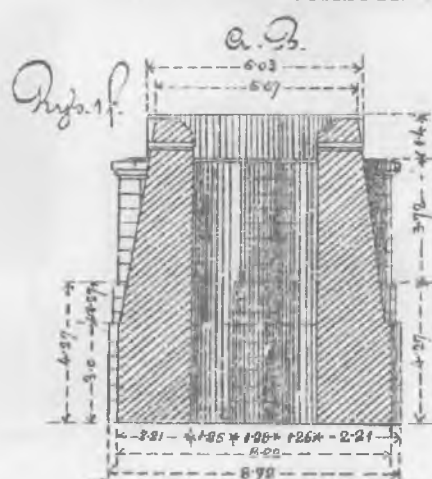
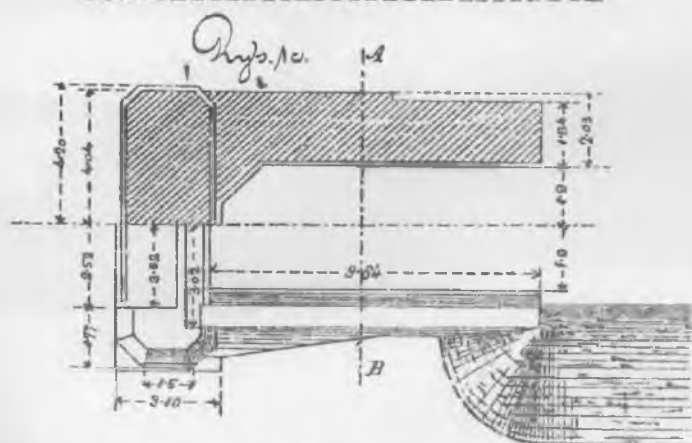
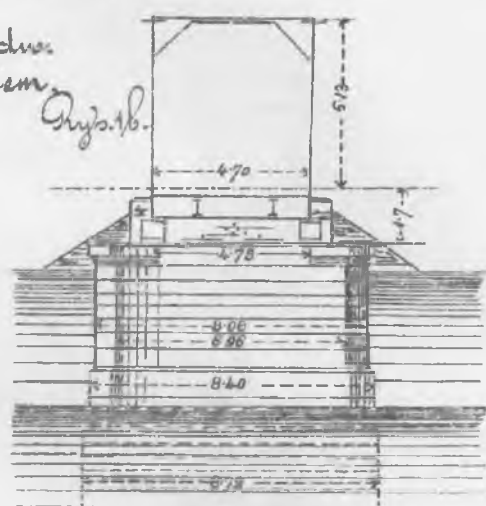
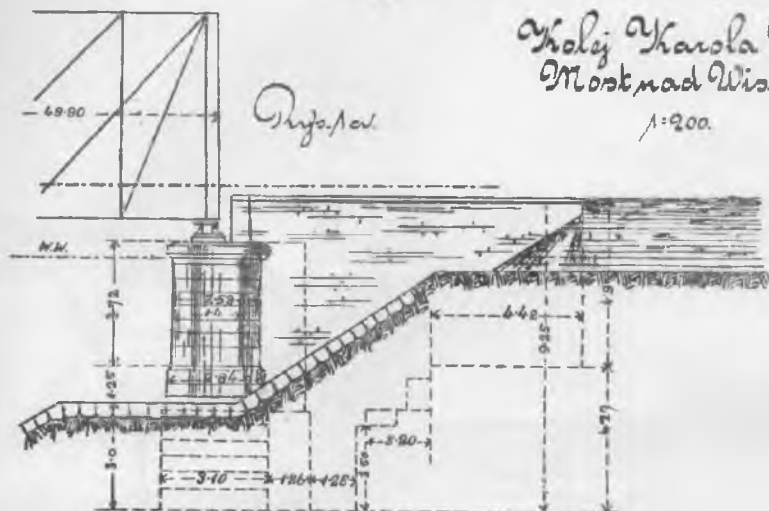


Przyrzątki niższych mostów.

Tabl. 1^a

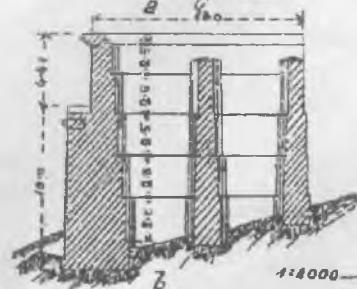
Kolij Karola Rudw.
Most nad Wisłokiem.

1:200.



Mosty, przebiegające nad rzeką St. Urszyna.

Rys. 4a.



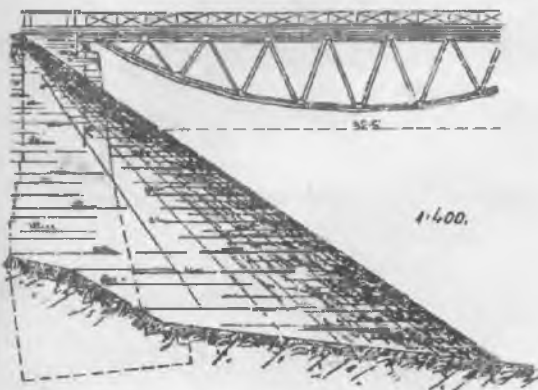
Przyrzątki i filary

Rys. 3b.

Przyrętki większych mostów.

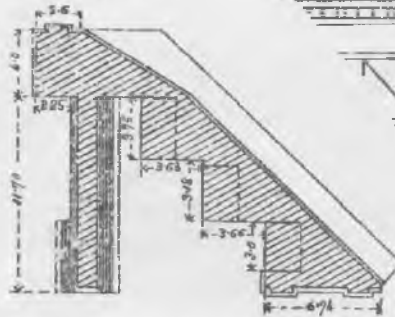
Tabl. 1.3.

Rys. 1.
Wiadukt n. r. pod Assenheim

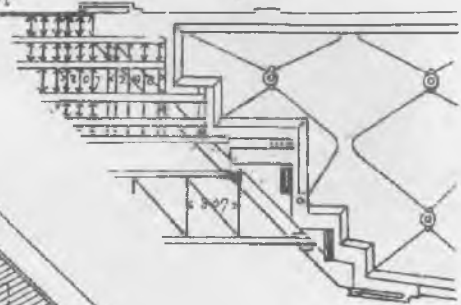


1:400.

Berlin. Most n. Spreiwy
naprzeciw Bellows
Rys. 2b.

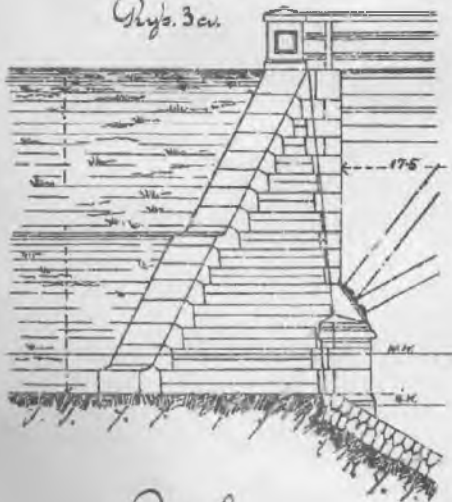


Rys. 2a.

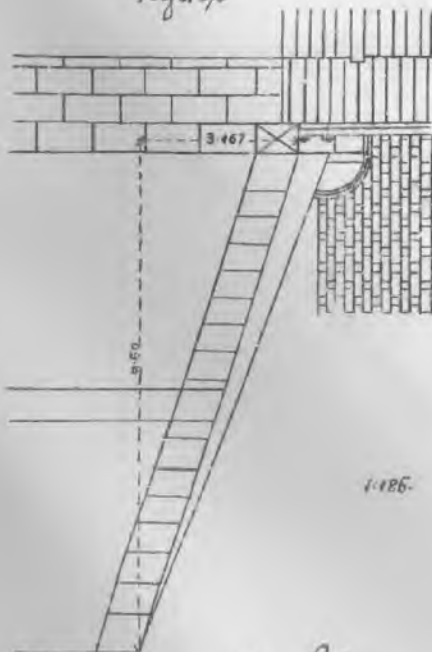


1:400.

Most niemiecki.
Rys. 3a.



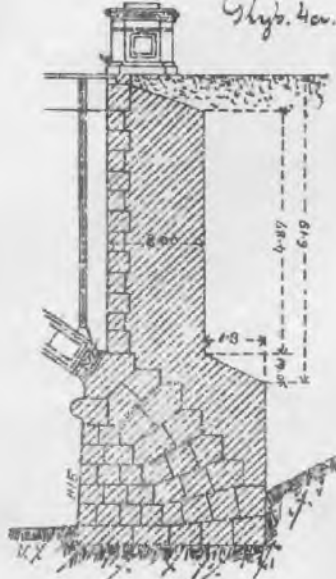
Rys. 3b



1:400.

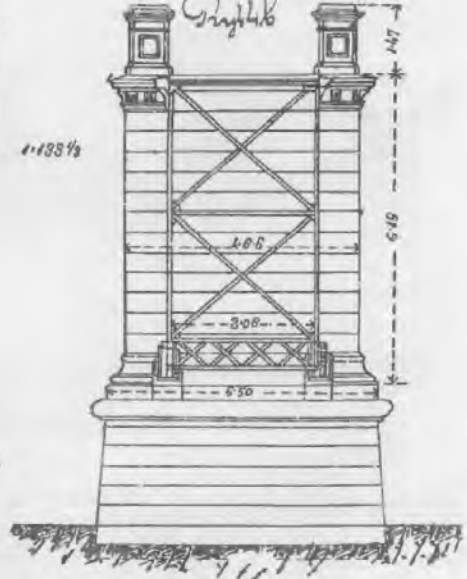
Most nad Osnabr.
(Hochschule Bad neu Weg-zach).

A-B.
Rys. 4a.

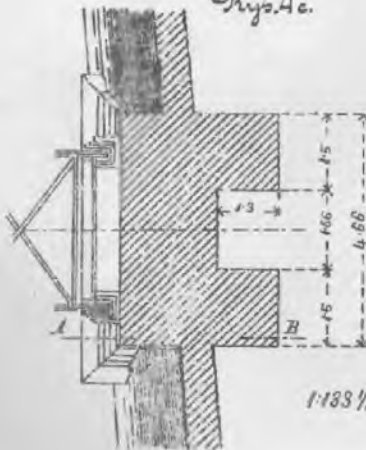


1:400 1/2

Rys. 4b

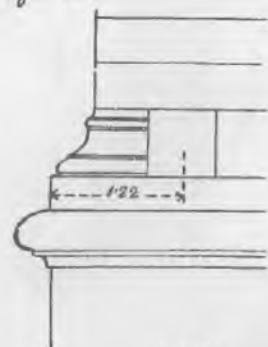


Rys. 4c.



1:400 1/2

Rys. 4d.



1:400 1/2

Przyrętki i filary

Rys. 2.9

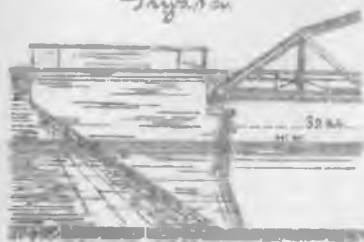
Przyrządki wielkich mostów.

Tabl. 14.

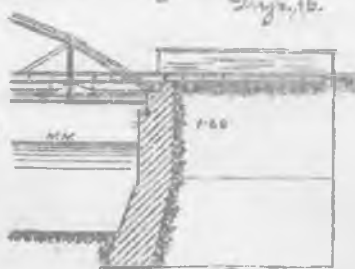
Kolje pemskie. Most n. Jemna

Szwajcaryja. Wiadukt n. Kinstlenbach.

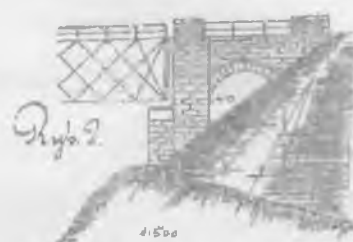
Rys. 1a.



1:200 1/2.



Rys. 1b.



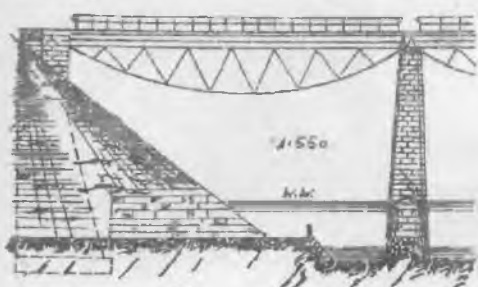
Rys. 2.

Most nad doln. Rzeaggenethal (Szw.)



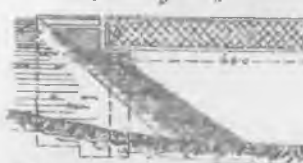
Rys. 5a.

Kolje Morici. Wiadukt Salw.

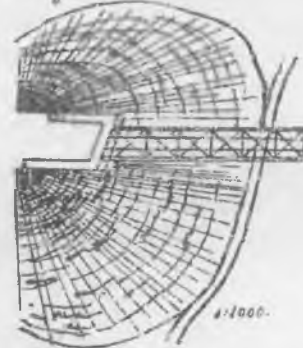


Rys. 3.

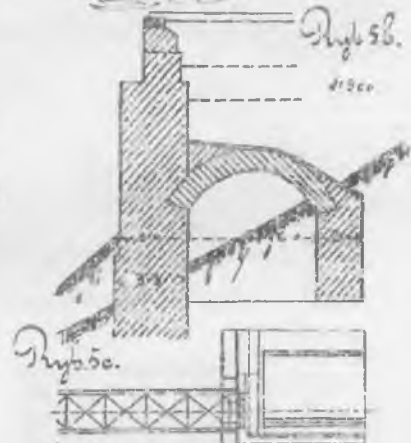
Most nad Dniestrem (Szwajcaryja)



Rys. 4a.

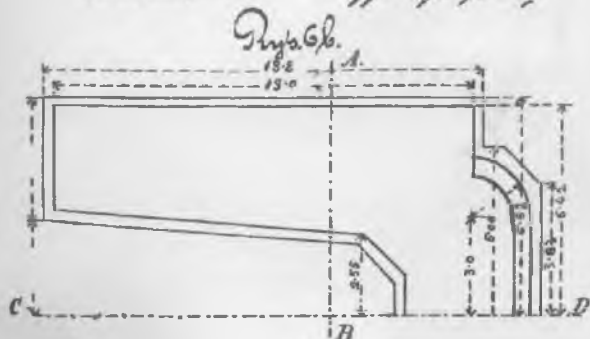


Rys. 4b.



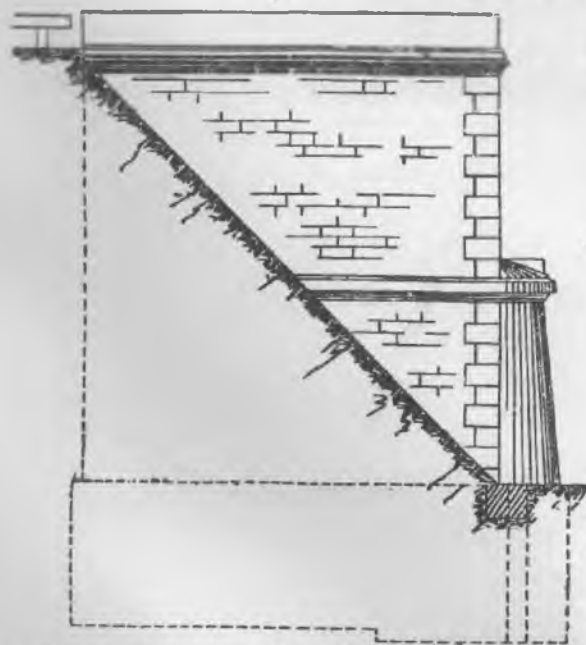
Rys. 5b.

Rys. 5c.



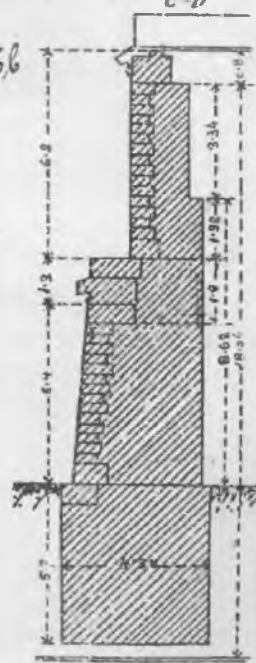
Rys. 6a.

Most nad Dniestrem w Kaleszerykach.

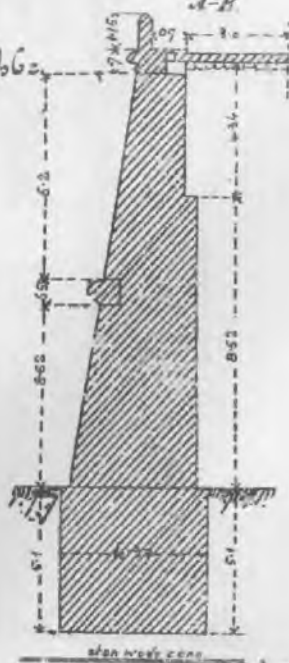


Rys. 6b.

1:200.



Rys. 6c.



Rys. 6d.

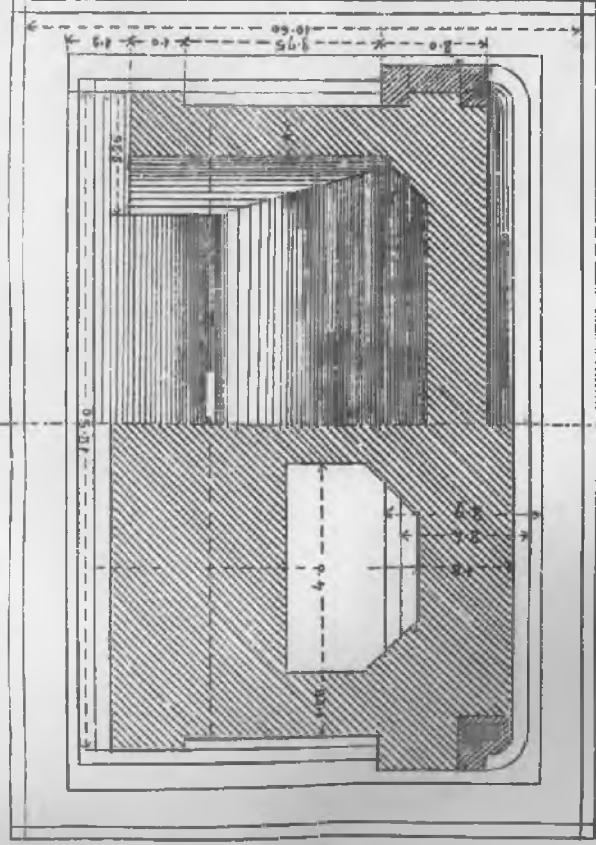
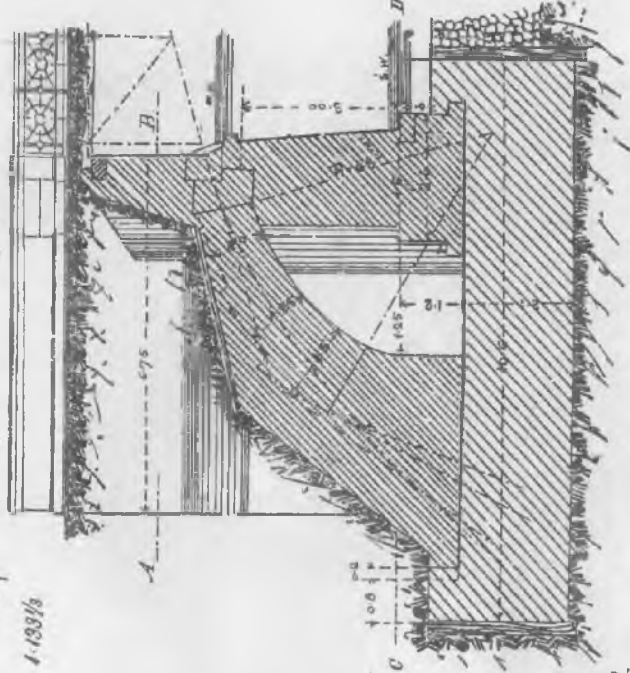
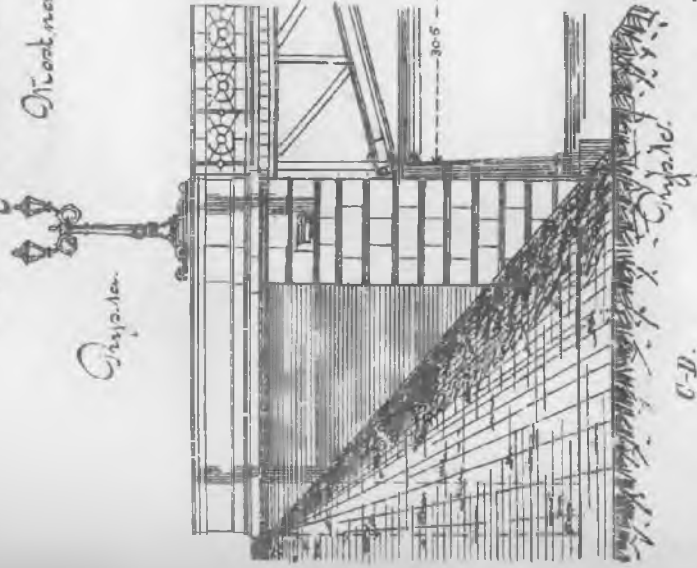
Przyrządki i filary.

Przygotki większych mostów.

Tabl. 15.

Most nad Wartą pod Kobylnicami. Ryb. 15.

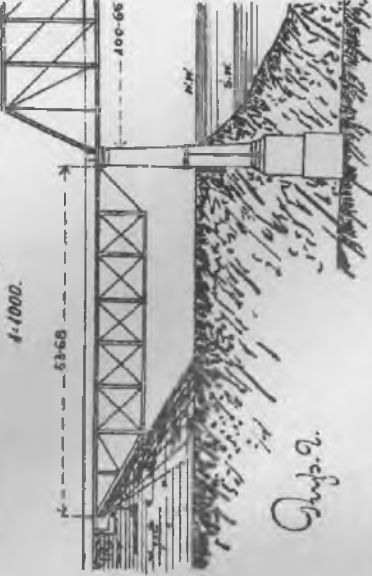
1:133 1/3



Ryb. 3.
Most nad Rahmem.
pod Kobylnicami.

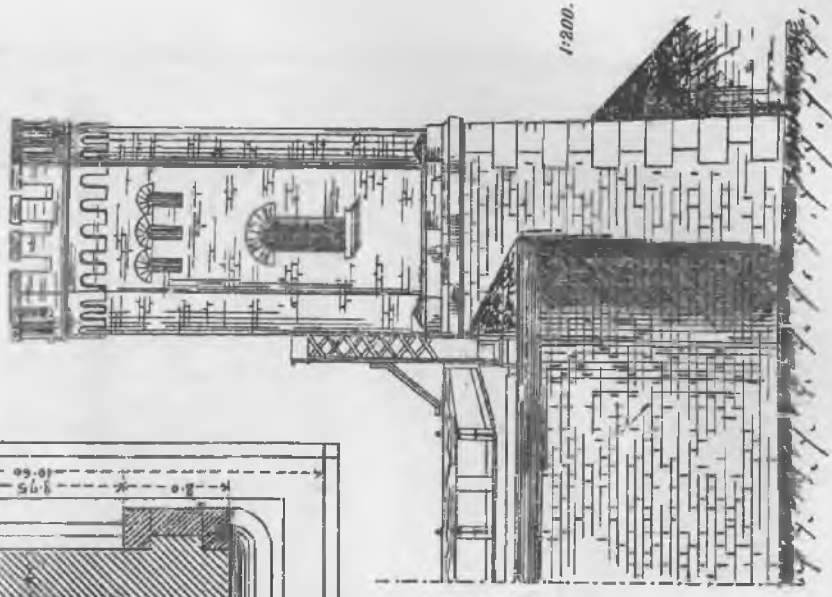
Most Sławo-Cossing nad Kossowic.

1:1000.



Ryb. 2.

Składe Przygotki i filary.



Ryb. 2.

Przyrządki wiekowych mostów.

Tabl. 16.

Normalia austr. kolei południowej

rys. 10a.

1:100

rys. 10b.

A-B.

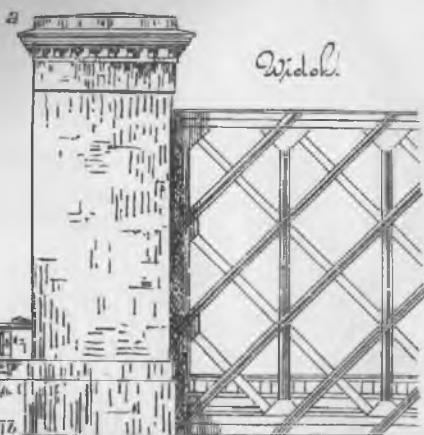
rys. 12



1:25.

a

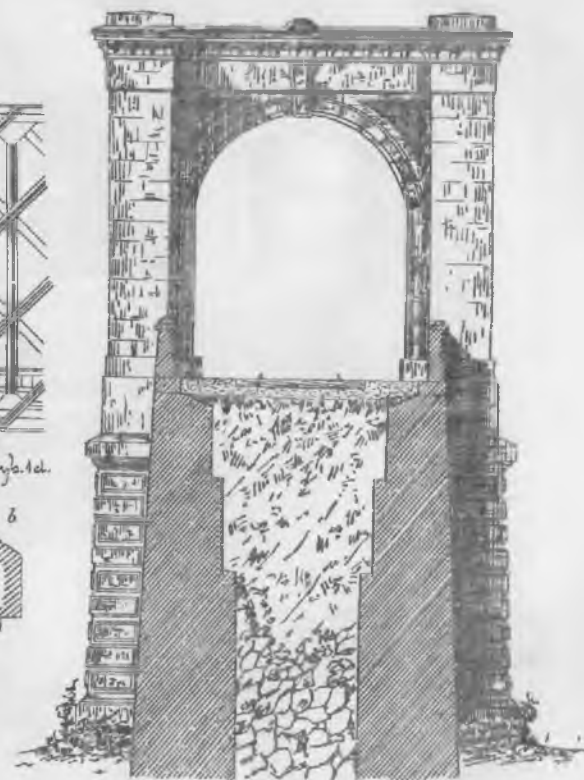
Widok.



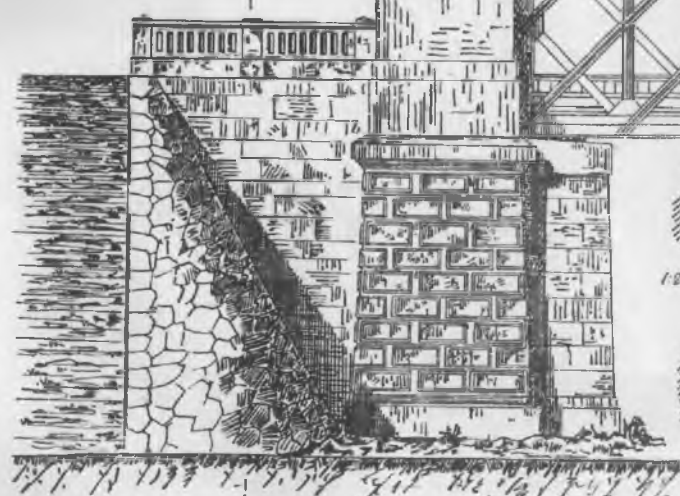
rys. 10a.

b

1:25



rys. 12



B.

Przyrządki wiekowych mostów.

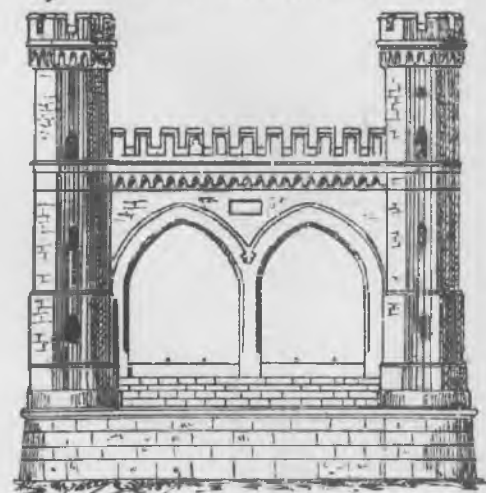
Przyrodki większych mostów.

Tabl. 17.

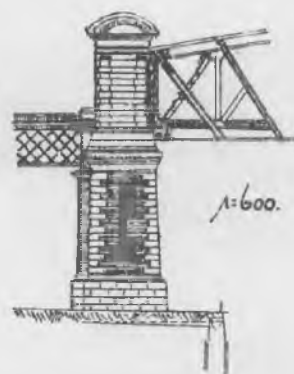
Rys. 1. Nowy most w Stambule.



Rys. 2. Portal mostu w Krasnodarze.



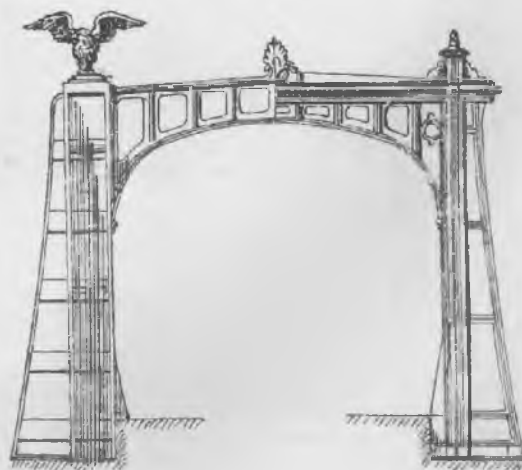
Rys. 5. Pilar wiaduktu na Oise.



Rys. 3. Wschodni portal mostu nad Wisłą koło Łowicza.



Rys. 4. Portale mostów w Turcji w Wiedniu.

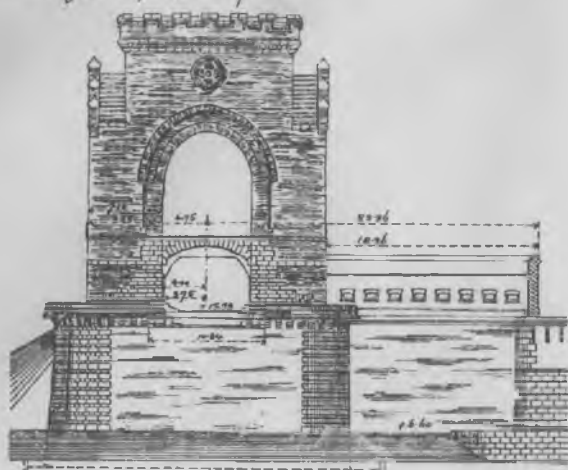


Wskazanie: Przyrodki i filary.

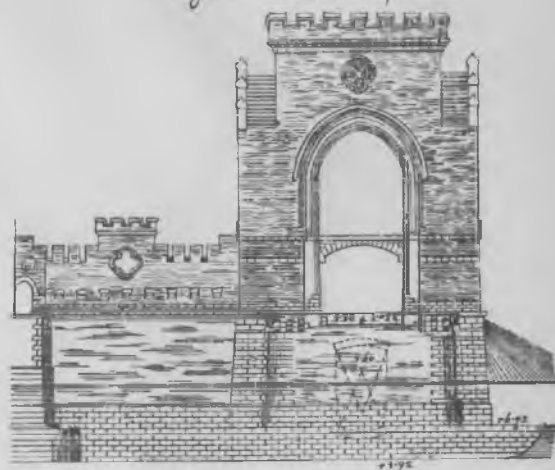
rys. 2. 3.

Nowy most na Wiśle pod Torzawami.
Przekrój.

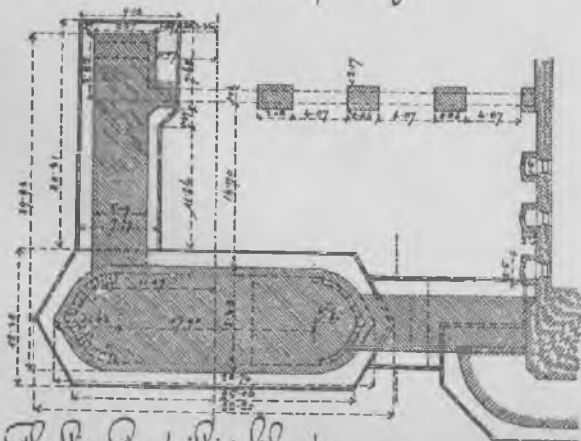
Rys. 1. Wschodni portal.



Rys. 2. Zachodni portal.



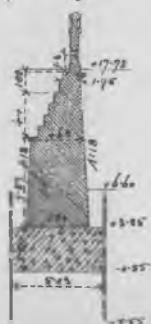
Rys. 1b. Plan poziomy.



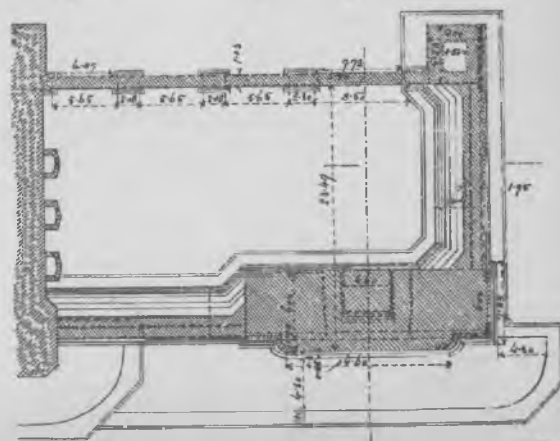
Przebieg przebiegu filary.

1:450

Skrytyło.
Przebieg celi.



Rys. 2b. Plan poziomy.

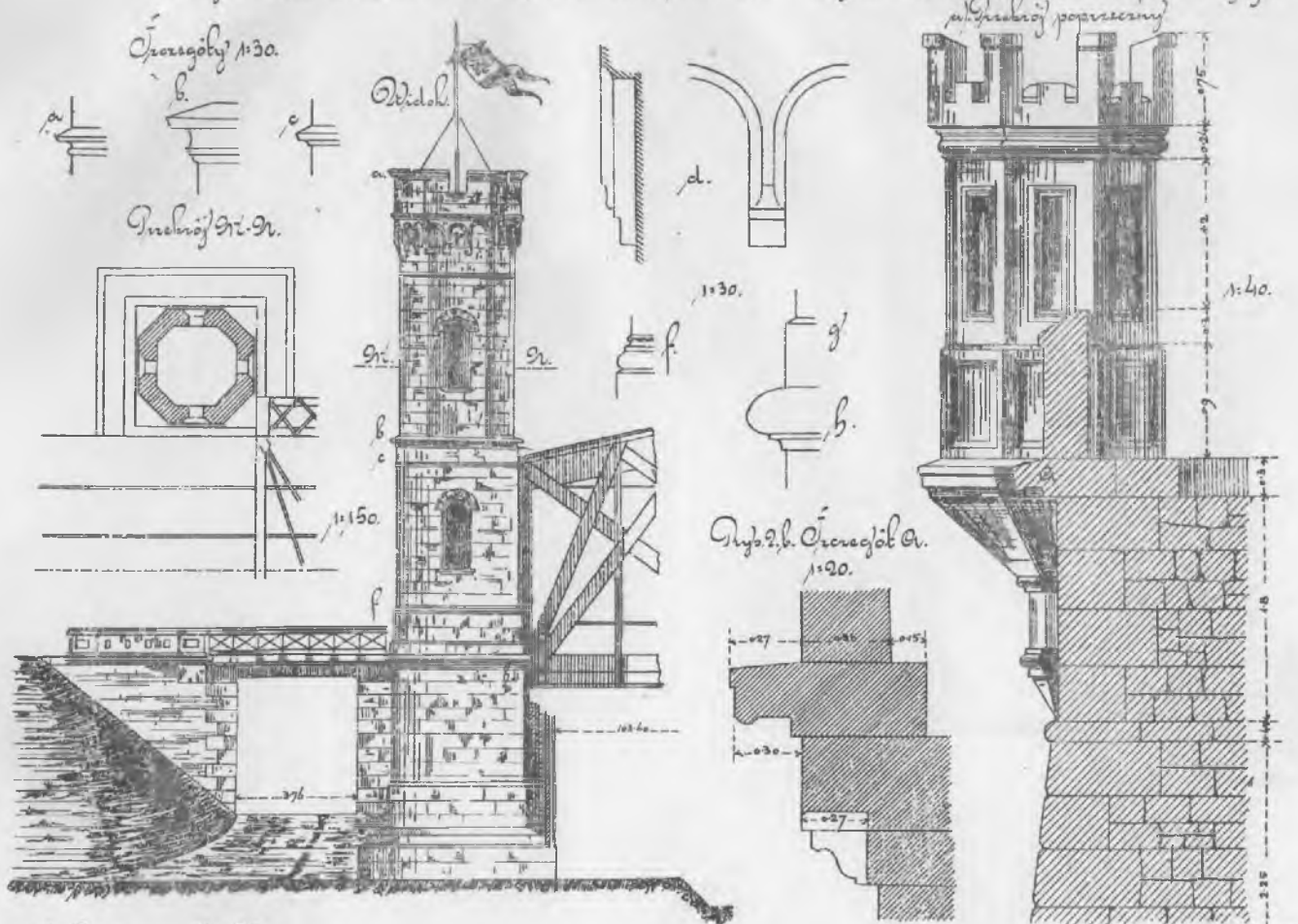


g. 2.

Przyrętki większych mostów.

Fig. 1. Most Wilhelma w Bonn, hol. Düsseldorf-Drissner.

Fig. 2. Most nad rzeką Wisłą p. m. Dąbłę, w Górnym powiatu.



Przyrętki większych mostów.

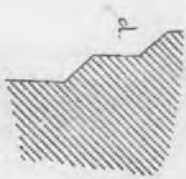
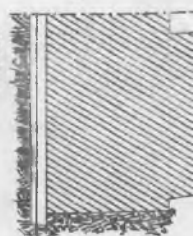
Fig. 1. 2.



Стелла Крылатая виллы

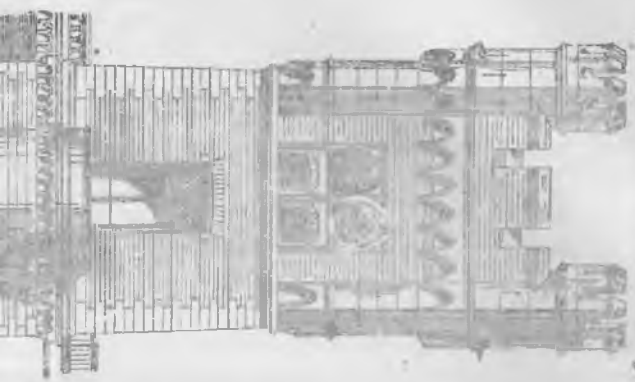


Крылатая

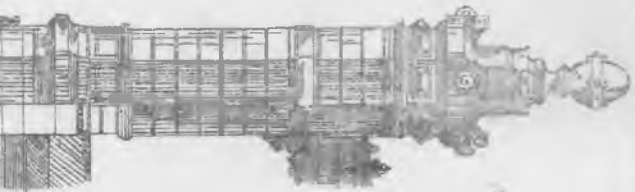


Крылатая

Церк. Школы в Симон. в Школы.



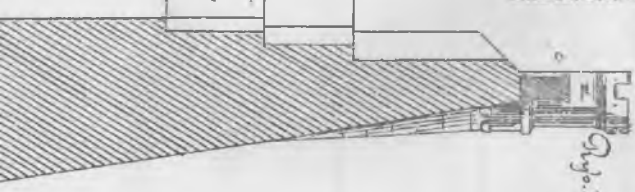
Церк. Школы в Школы в Школы.



Церк. Школы в Школы в Школы.



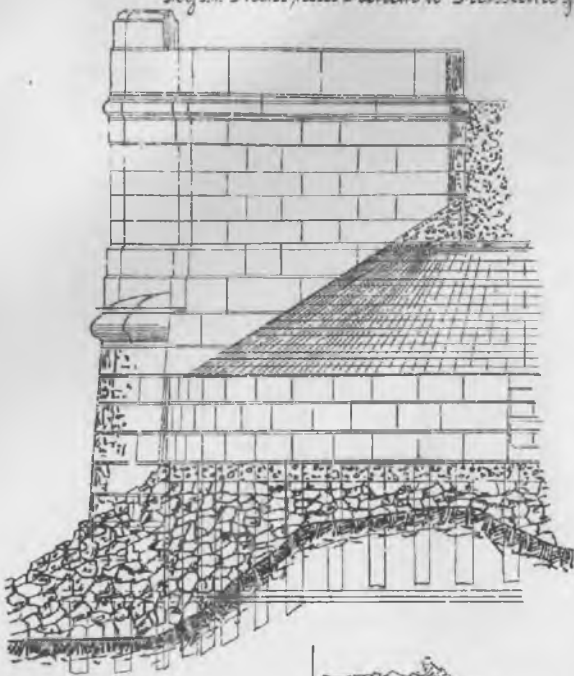
Церк. Школы в Школы в Школы.



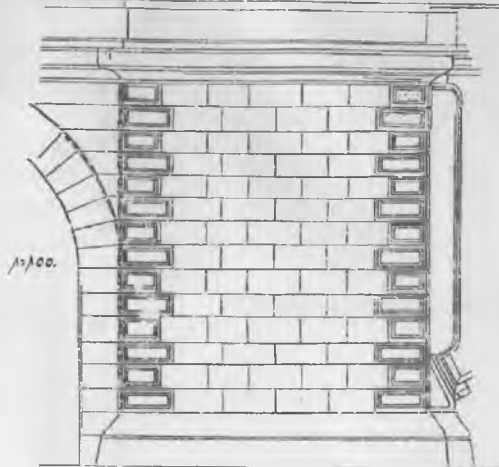
Przyrządki większych mostów.

Tabl. 99

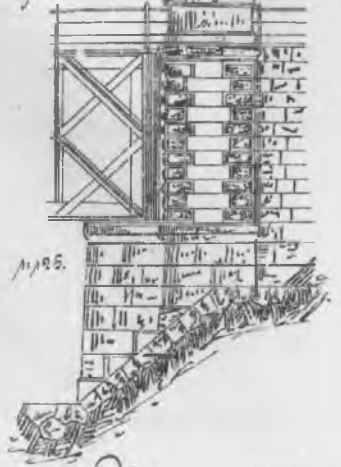
Ryż. 1. Most nad Renem w Konstanocy.



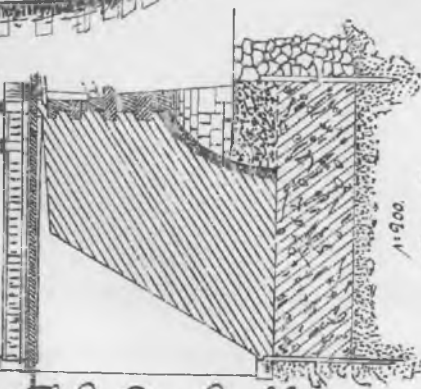
Ryż. 2. Most nad Rysy pod Średzym.



Ryż. 3. Most nad Rysy pod Średzym (Wiedeń).

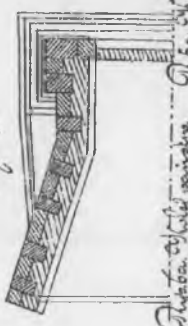


Ryż. 4. Most nad Renem.

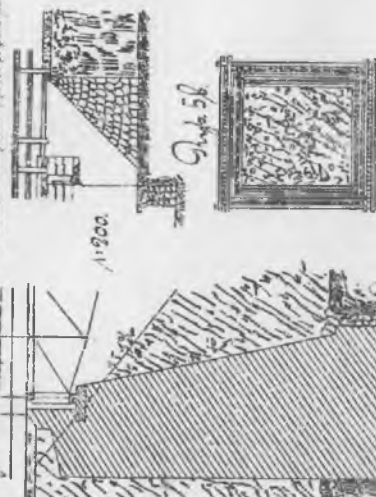


Przyrządki i filary.

Ryż. 5.



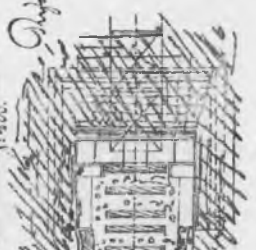
Ryż. 6. Most nad Rysy pod Średzym.



Ryż. 7. Most nad Rysy pod Średzym.



Ryż. 8.

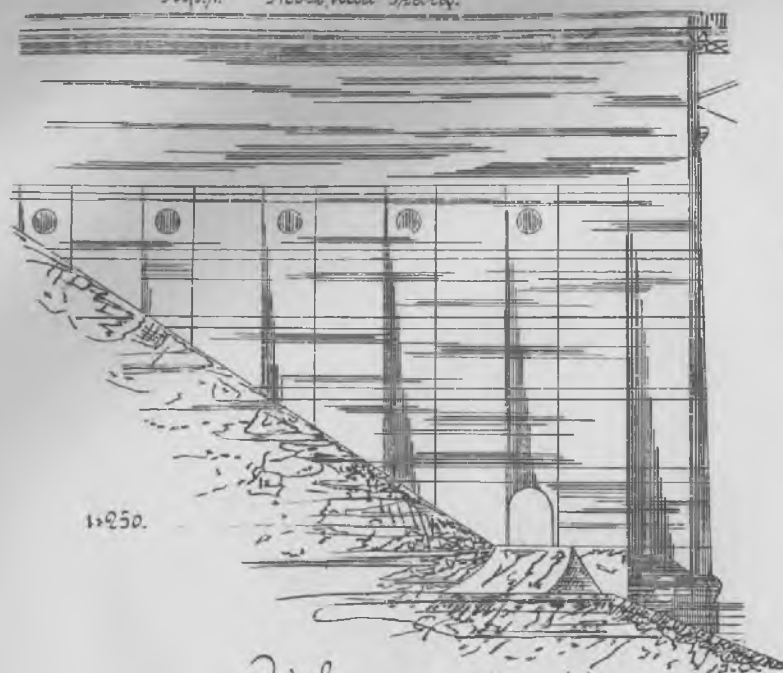


rys. 9.

Przykłady większych mostów

Tabl. 23.

Rys. 1. Most nad Torą.

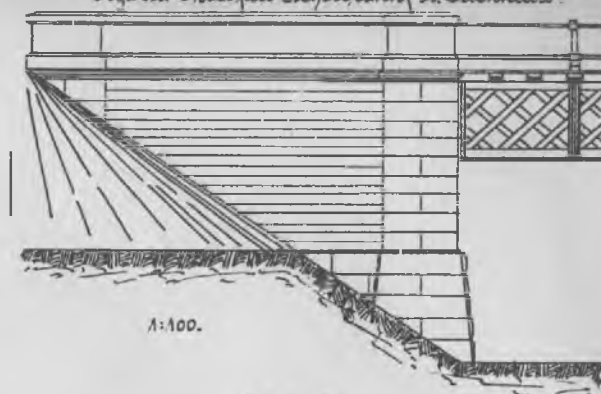


1:250.

Rys. 1b.



Rys. 2a. Most pod Eschelbrunn H. Edenwald.

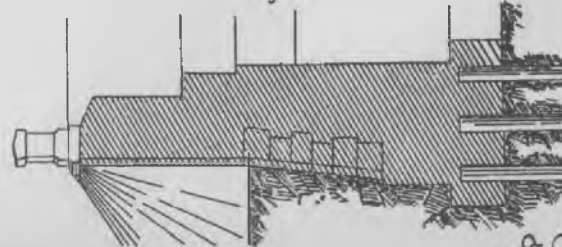


1:100.

Rys. 2b.



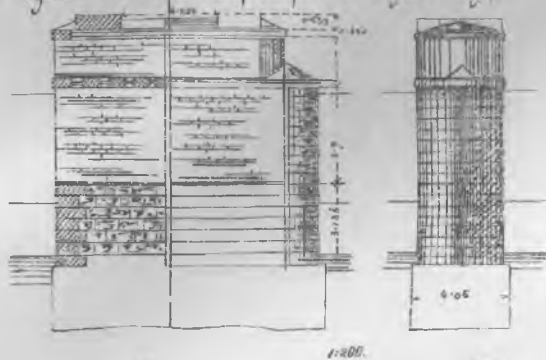
Rys. 2c.



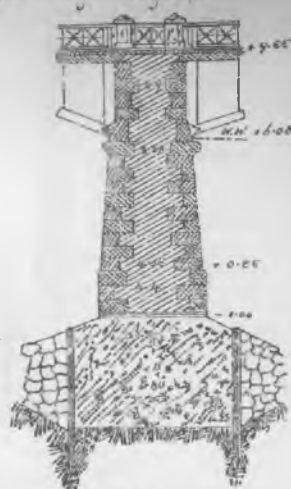
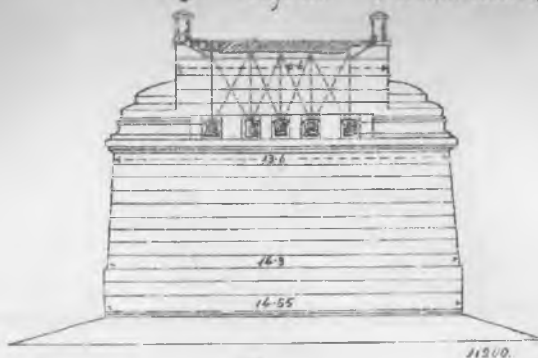
rys. 2c.

Wzrost. Przykłady i plany.

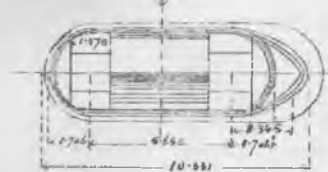
Ryż. 1a. Most na Dnieprze pod Poczajowem. Ryż. 1b.



Wilany. Ryż. 2a. Most w Wierosławiu. Ryż. 2b. Ryż. 2c.

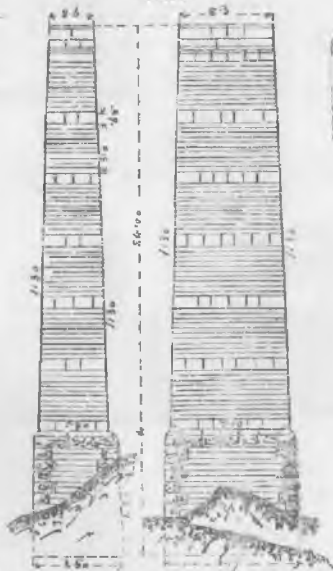


Ryż. 3a.

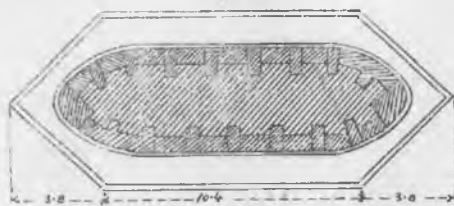


Ryż. 3.

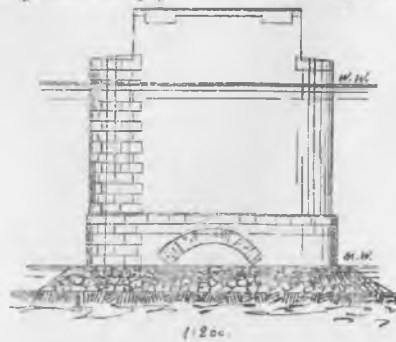
Most nad Dnieprzem.



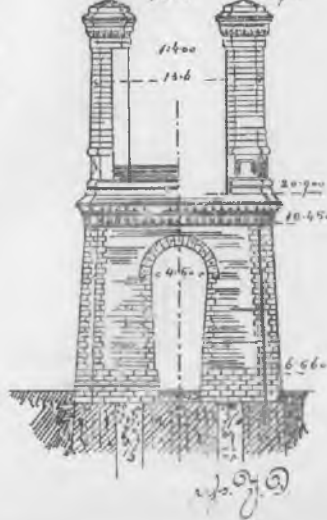
Ryż. 2c.



Ryż. 4a. Kolej państwowa austriacka.

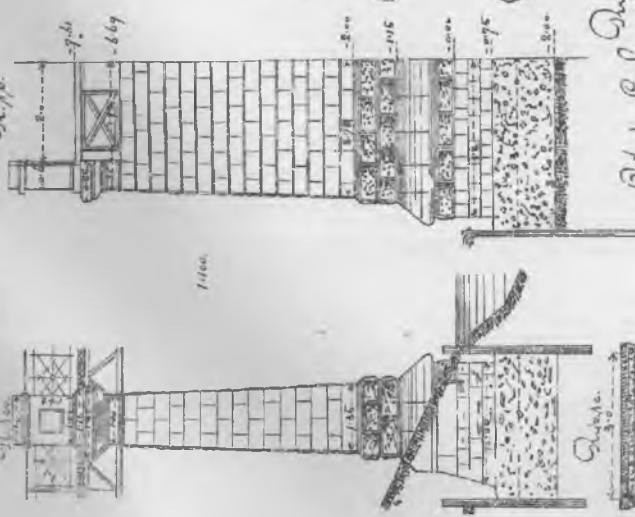


Ryż. 5. Most p. Czerwem w Białymostku.

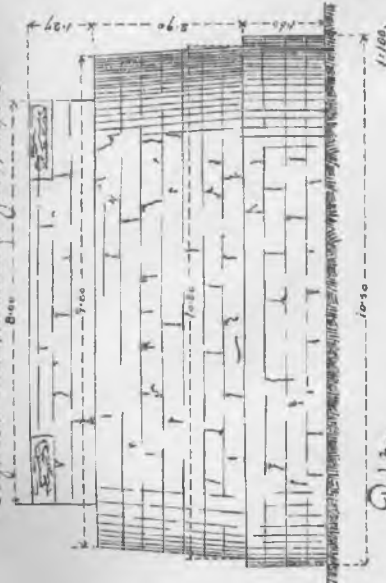


Opis. Ryż. 2a i 2b.

Most w Szwajcarskim w Plesze

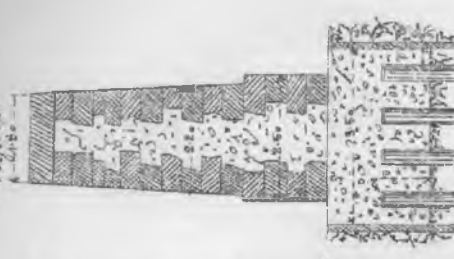


Trilary

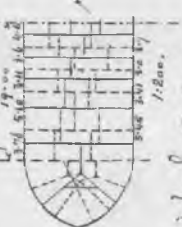


Str. 25.

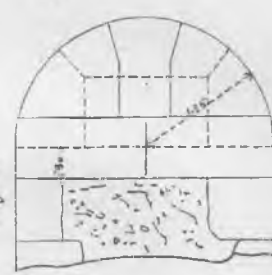
Dzi. 98



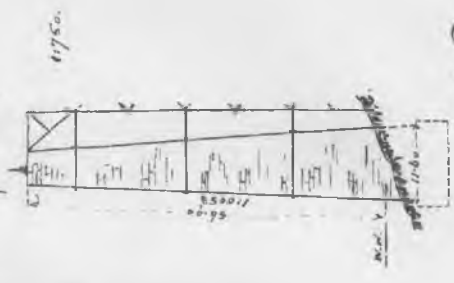
Dzi. 30
Most nad Bieckami
p. Czerwinski



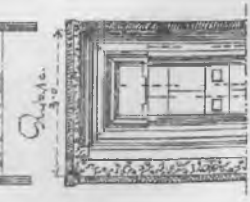
Dzi. 20



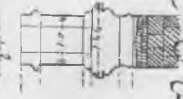
Dzi. 5
Most w Stokholmie
p. Czerwinski



Dzi. 10
Most w Lechym pod Smolensk



Dzi. 10



Thullie: Tyszkiewicz

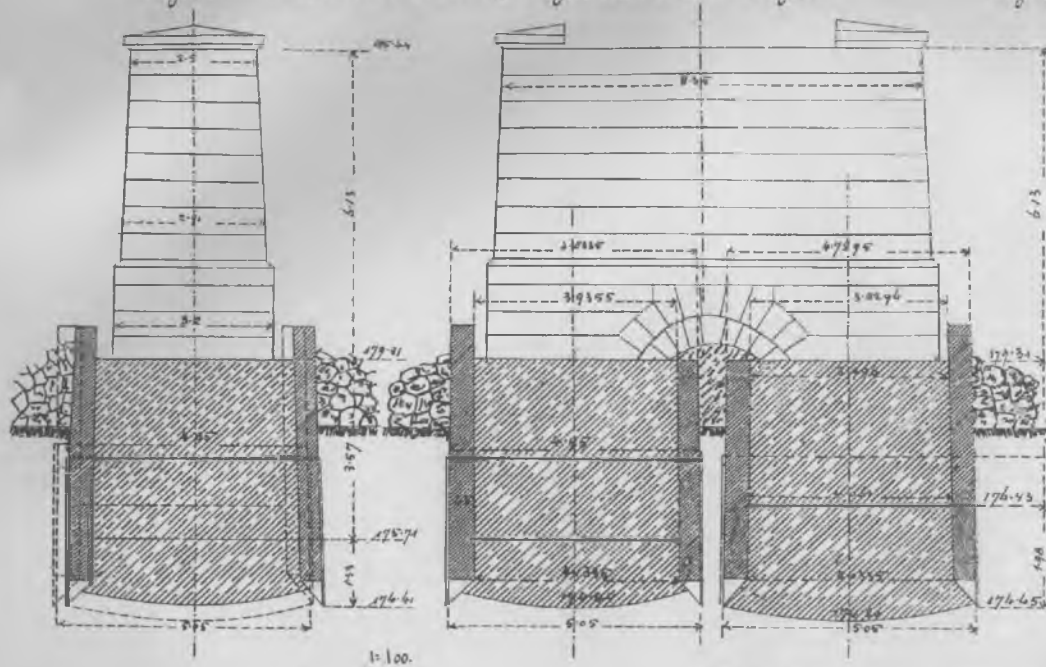
Thullie: Tyszkiewicz

Dzi. 30
Most w Stokholmie

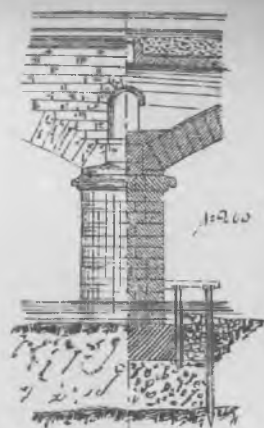


Gilary.

Prost nach Lamm, l. d. Jaroslav. Schol. 16.



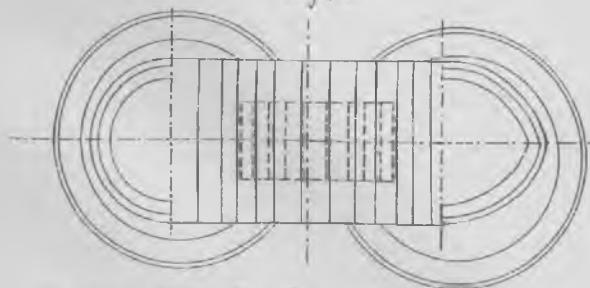
Tabl. 24.
Nyls 2a. Fibre moster walt. Keimserlinge.



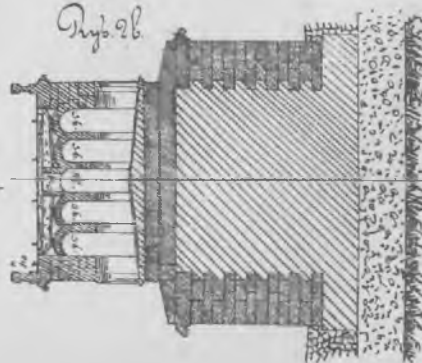
1925.



Phys. Acl.



July 26.



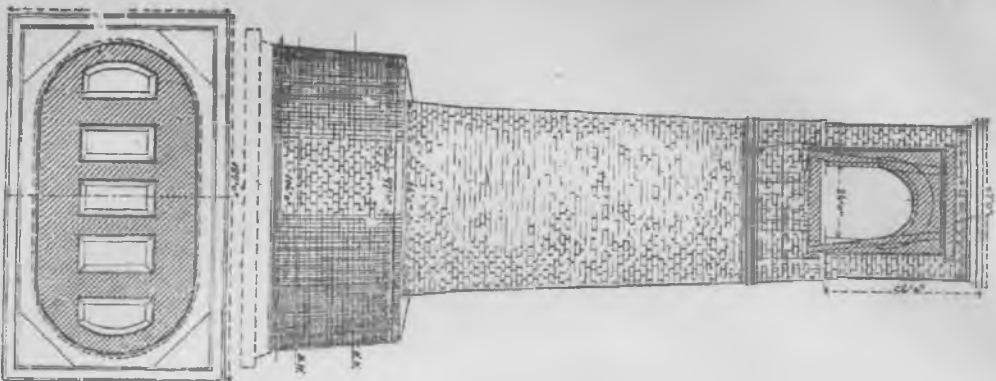
Pyb. 2d



Thulie: Gruyère och filar.

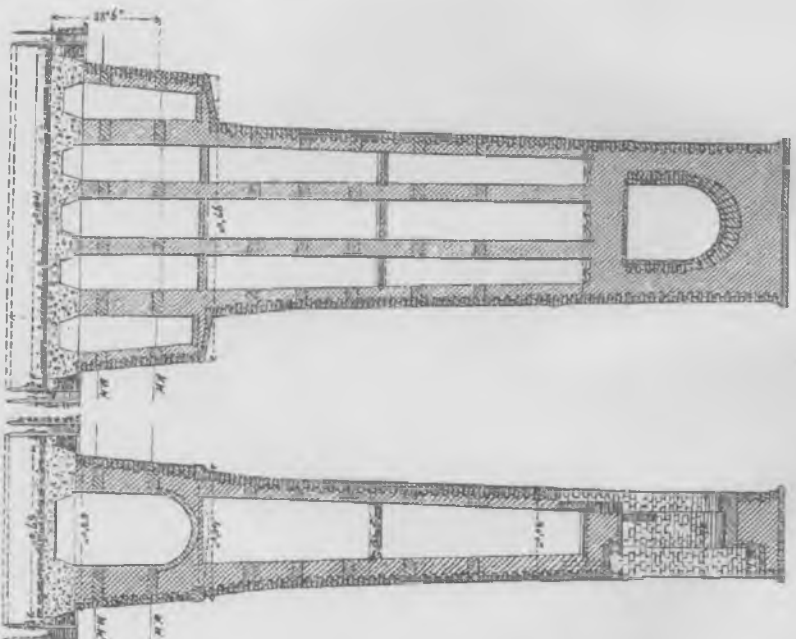
Wieża.

Rys. 1a



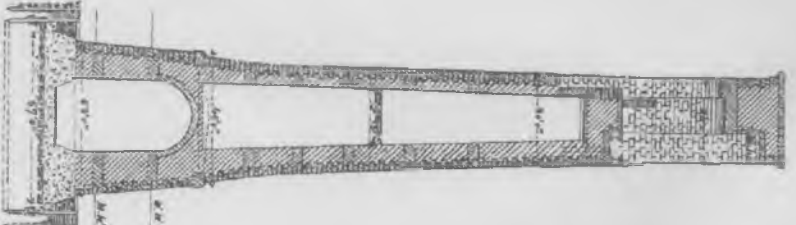
Wieża na zalecie Gólf.

Rys. 1b



Wieża na zalecie Gólf.

Rys. 1c



Rys. 2a



Rys. 2b



Wieża na zalecie Gólf.
Wieża na zalecie Gólf.

Секция и план здания в разрезе

Рис. 1

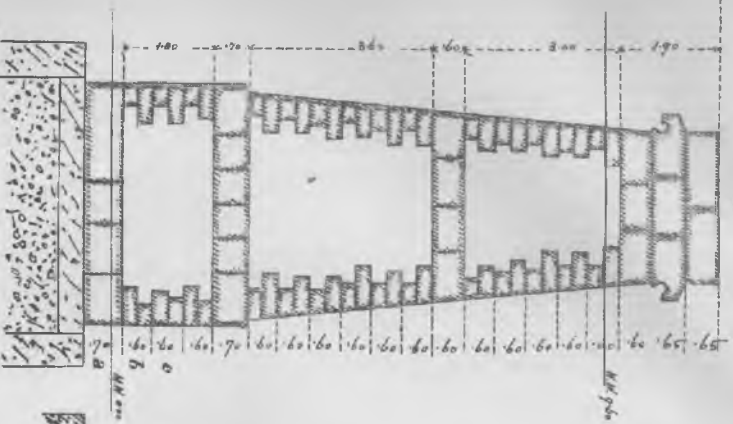


Рис. 2

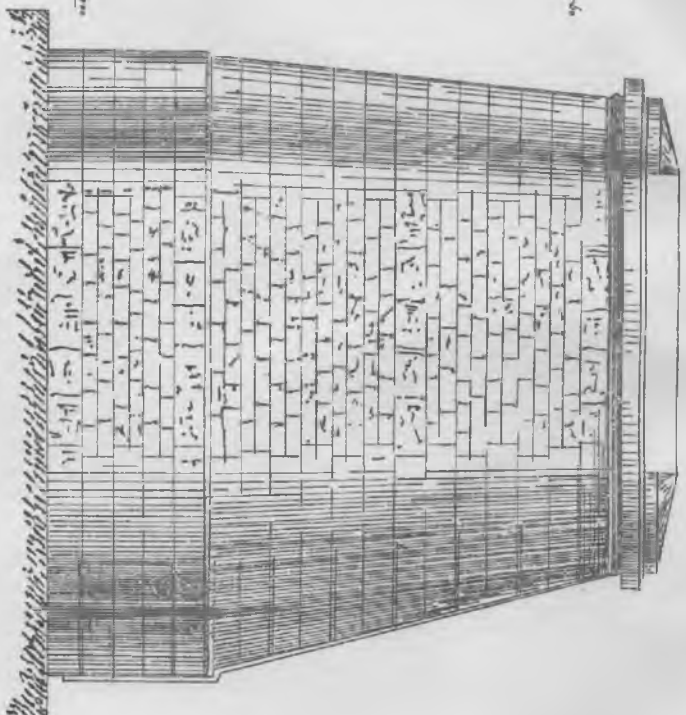


Рис. 3



Рис. 4

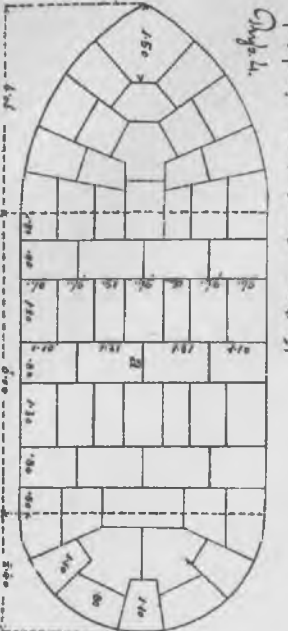
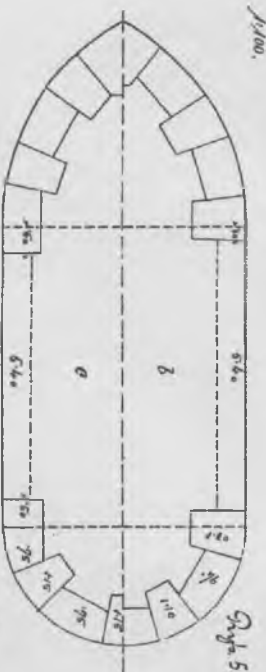
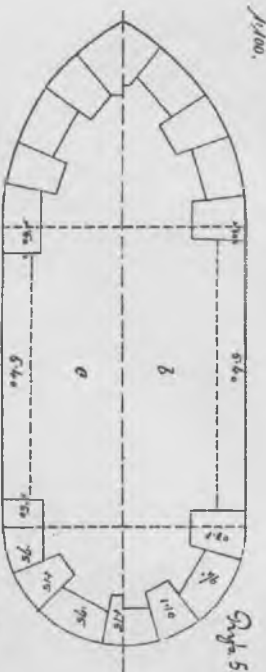


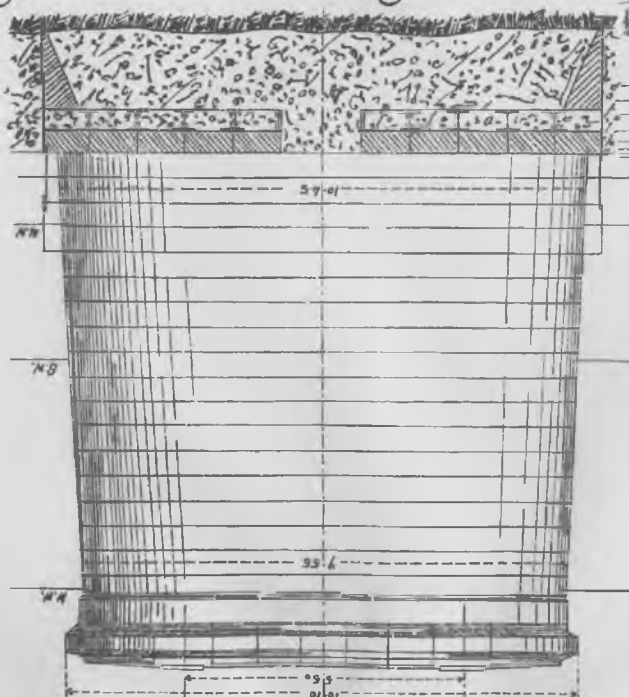
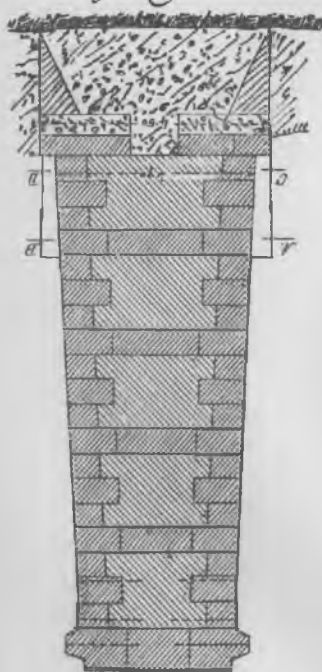
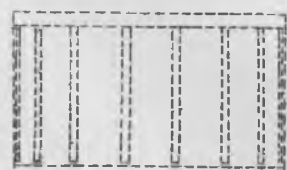
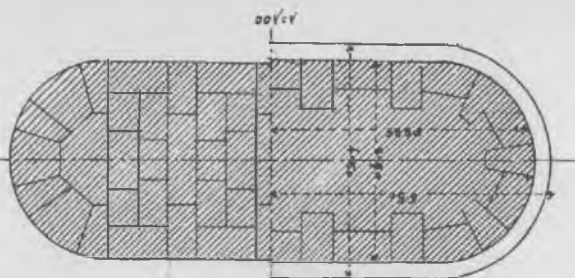
Рис. 5



Секция здания в разрезе

Рис. 6





56-1985

Ch. Henry.
Ch. Henry. Ch. Henry. Ch. Henry.

Q. 2. 97001 and 97002. 16. 2. 1975.

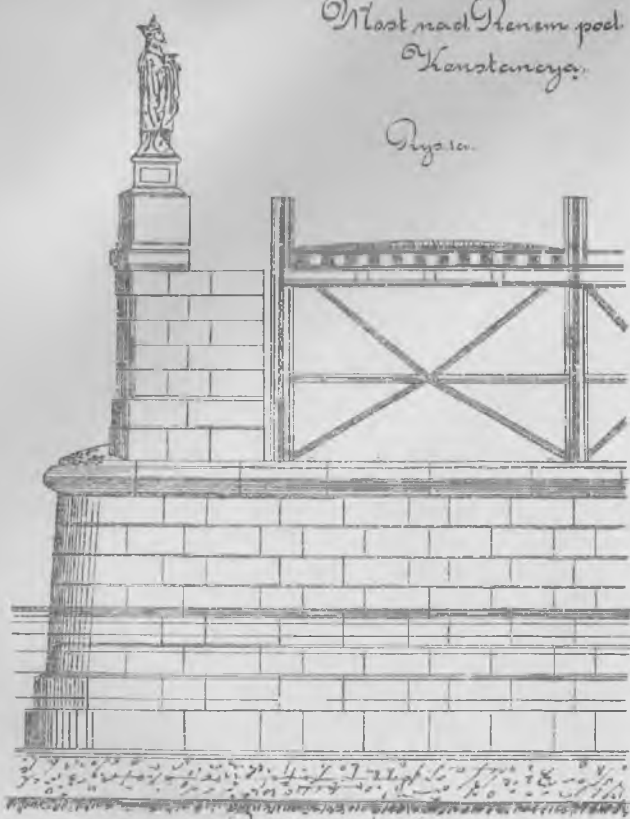
Opilione: Arthropoda: February

Filary.

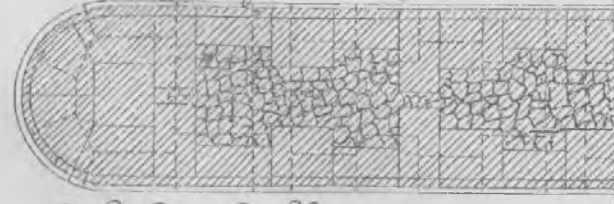
Tabl. 31.

*Mast nad Pienem pool.
Konstantynoga.*

Dzys. 100.

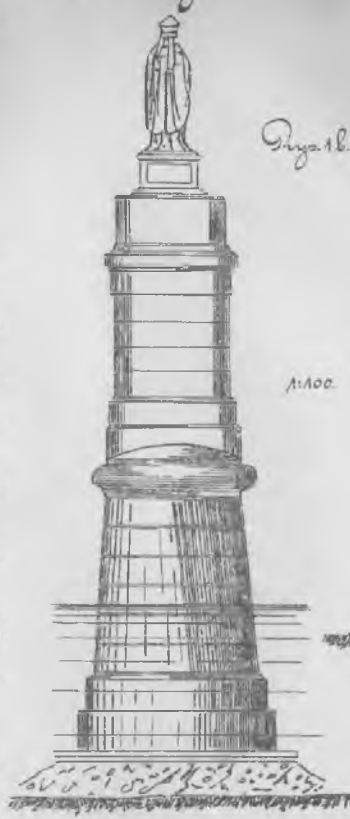


Dzys. 100. m. 100. 11.



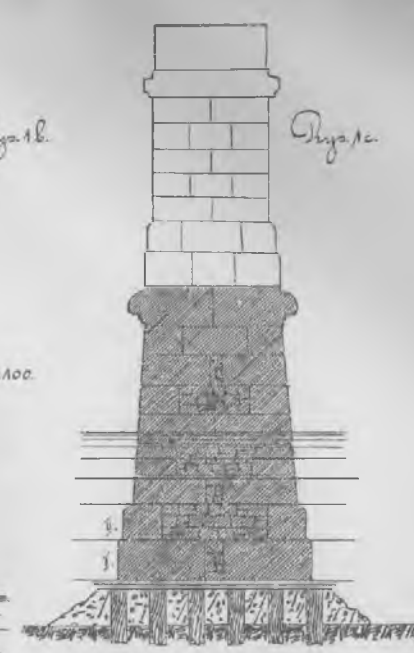
Thulke. Dzys. 100. i filary.

Dzys. 100.

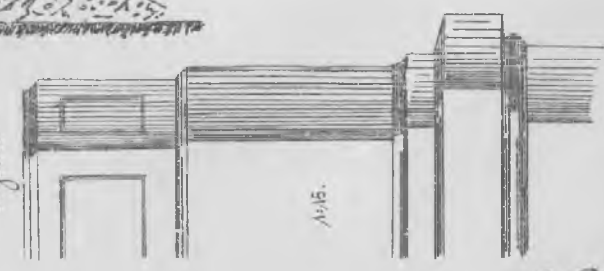


1:100.

Dzys. 100.



Dzys. 100.



1:100.

rys. 100.

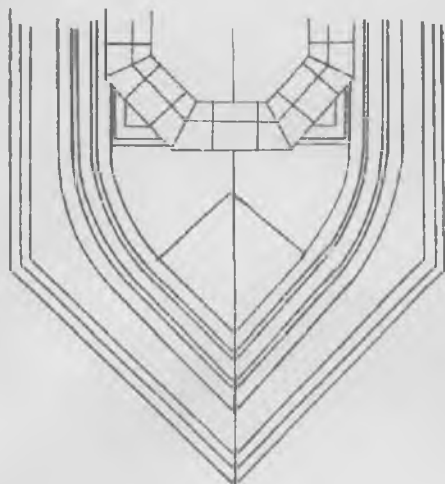
Rys. 1a.

Gilany.

Rys. 1b.

Tabl. 32.

Most pod Krakowem.



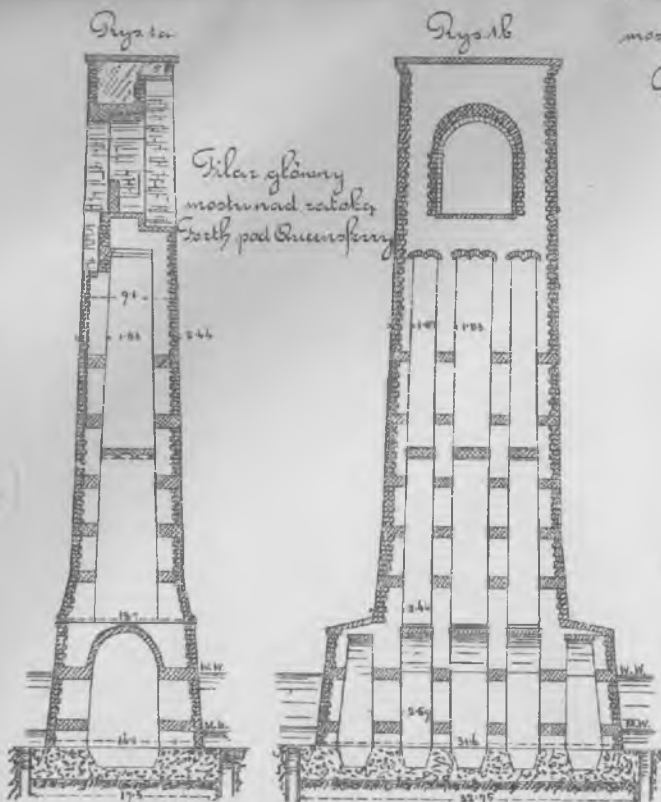
1000.

Thulie. Angeröcker i Gilany.

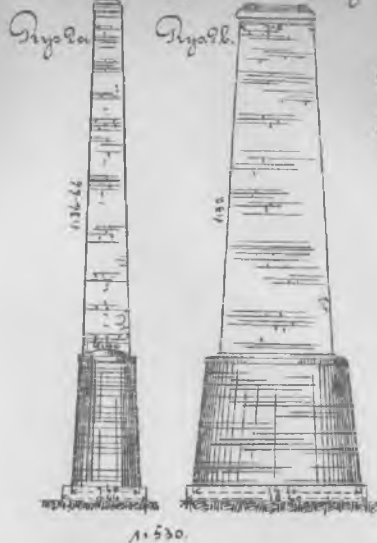
rys. G. 2

Филары

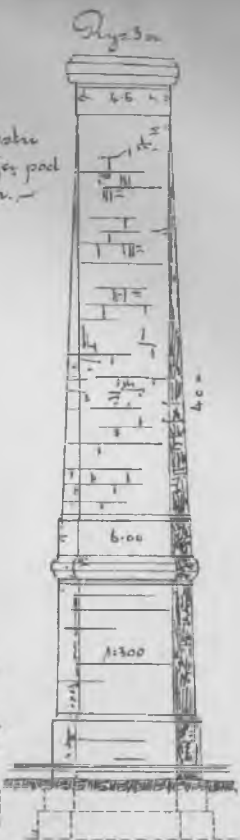
Филары мостовые
мостов над рекой под Оренбург.



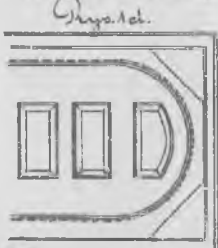
Филары главные
мостов над рекой
под Оренбург.



Филары мостов
над рекой под
Оренбург.



Мост над Волгой реки в Оренбурге.
Филары.



Филары мостов

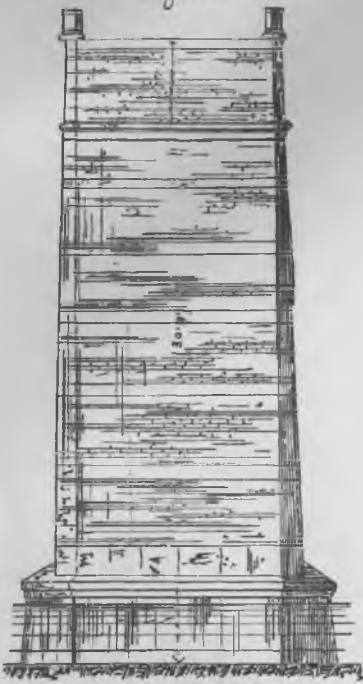


Филары мостовые

Филары мостов

Gilary.

Most nad Brany p. Juchowelske
Rys. 1a.

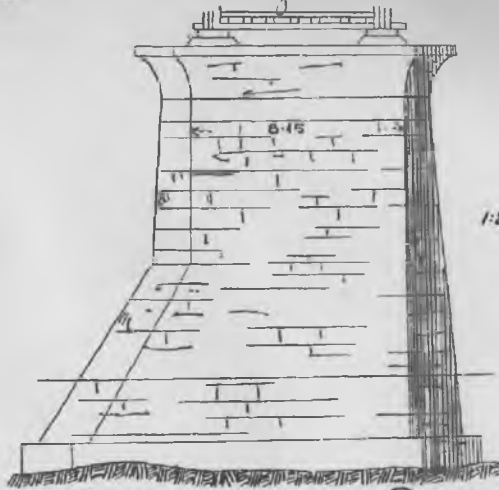


1:250.

Rys. 1b.



Most nad Missouri p. Cannas City
Rys. 2a.



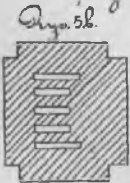
1:200.

Rys. 2b.



Tab. 34.

Wiadukt Ballachmyle.

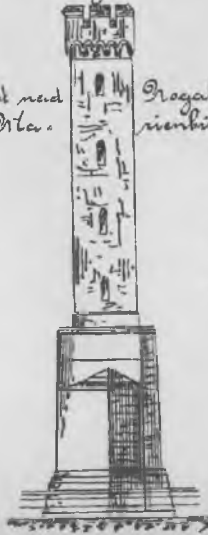


Rys. 3c.



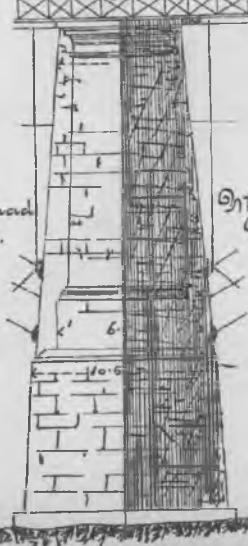
Most nad pod Mta.

Rys. 3.



Most nad rzeznikiem

Rys. 4.



Most nad pod Mta.

1:330.

Mississippi Louis

rys. 4.

Spulio. Desyrotti i Gilary.

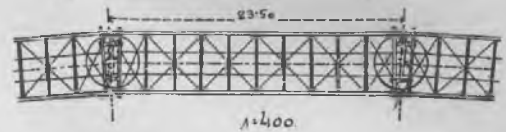
Filary.

Tabl. 36.

Rys. 1. Wiadukt nad Ransennay

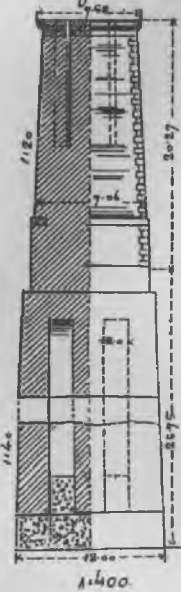


Rys. 2. Most nad Reuss p. Lucerna.

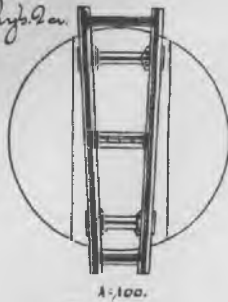


Wiadukt de la Combe d'Arzac.

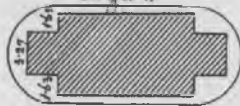
Rys. 3 a.



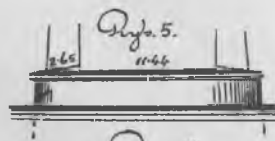
Rys. 2 a.



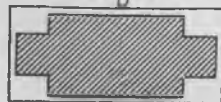
Rys. 4.



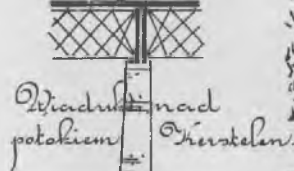
Rys. 5.



Rys. 6.

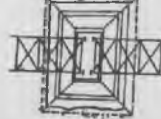


Rys. 7.

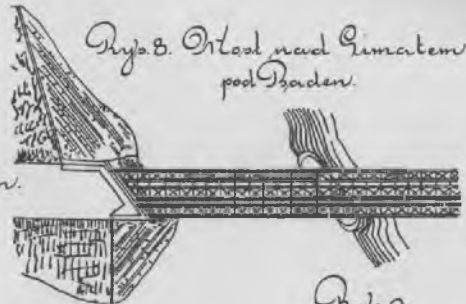


1:500.

Rys. 7 a.



Rys. 8. Most nad Rimatem pod Darden.



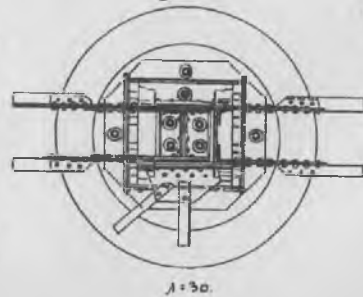
Rys. 9.



1:250.

Most nad Sprengia w Berlinie w parku Bellevue.

Rys. 9 a.



1:30.

rys. 9 b

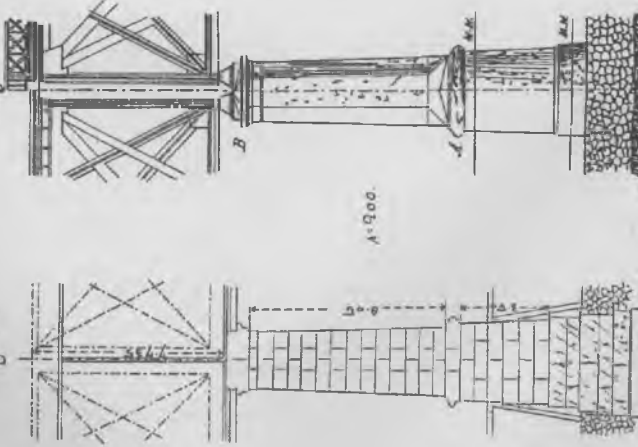
Architekt: Fryderyk i Filary.

Trilany nyzokie. *Dzys. 100. Wzrostu i k. Drużnina.*

Tabl. 27.

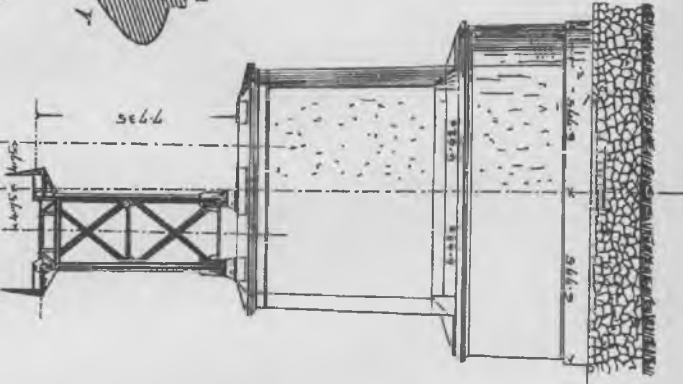


Most nad Rzeką p. Krasnawą.
Dzys. 200.



Spółka = Spółdzielni i. Kłasy.

Dzys. 200.

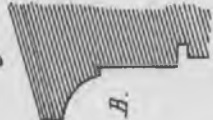


Dzys. 200.



1. 200.

Dzys. 200.



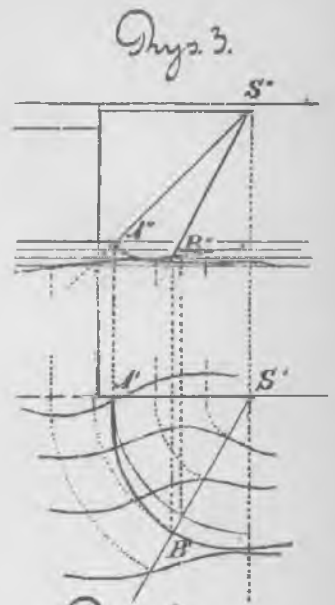
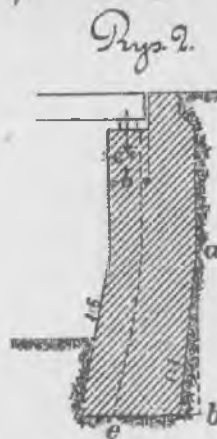
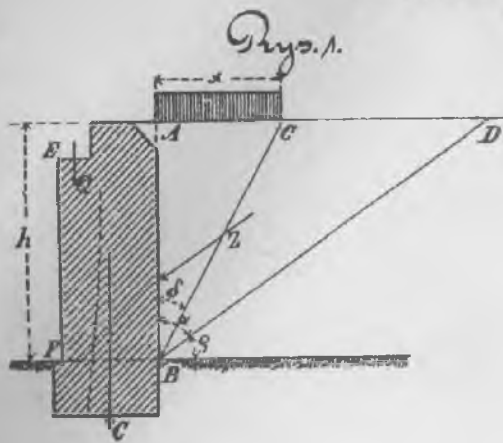
Dzys. 100.



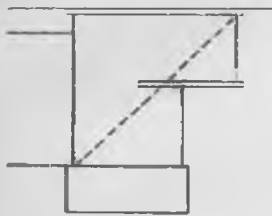
Spółka = Spółdzielni i. Kłasy.

Okrytka i filary.

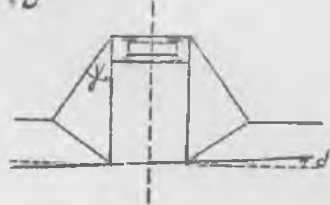
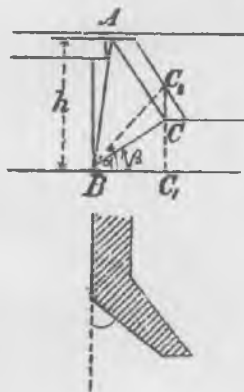
Tabl. 38.



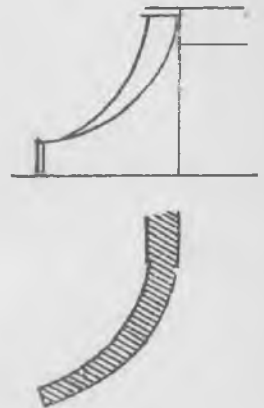
Rys. 4.



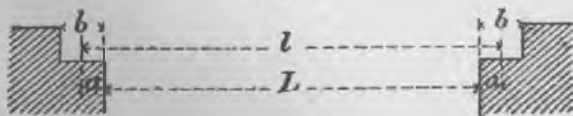
Rys. 5.



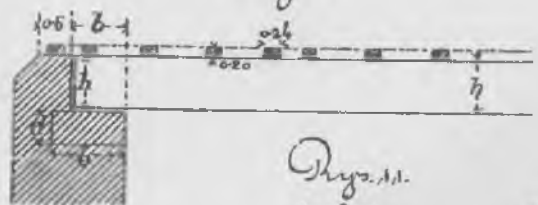
Rys. 6.



Rys. 7.



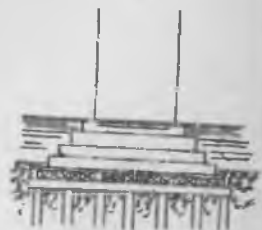
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.

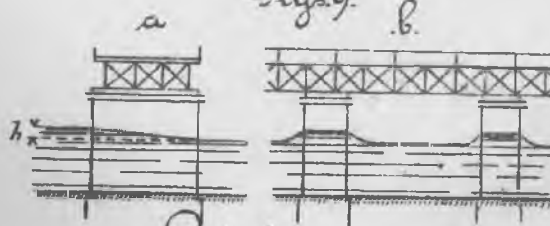


Rys. 11.



Rys. 12.

Rys. 13.



Rys. 14.



Okrytka i filary.

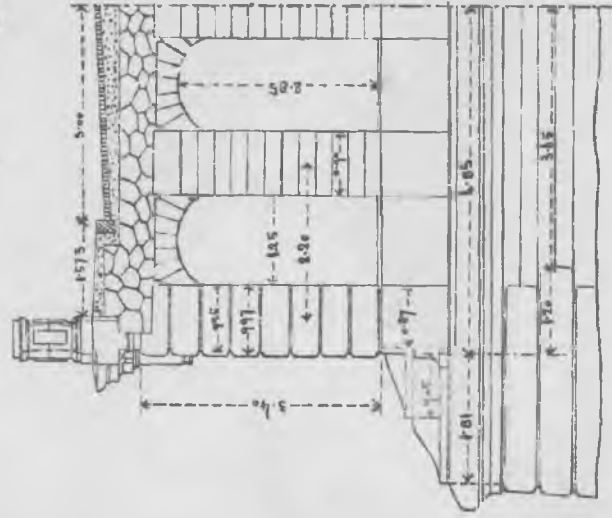
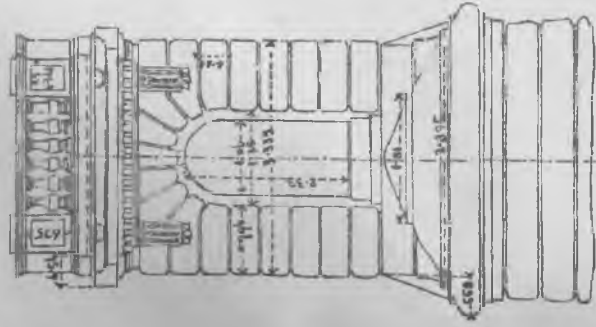
Philary.

5, add. 39.

Most and Intensity.

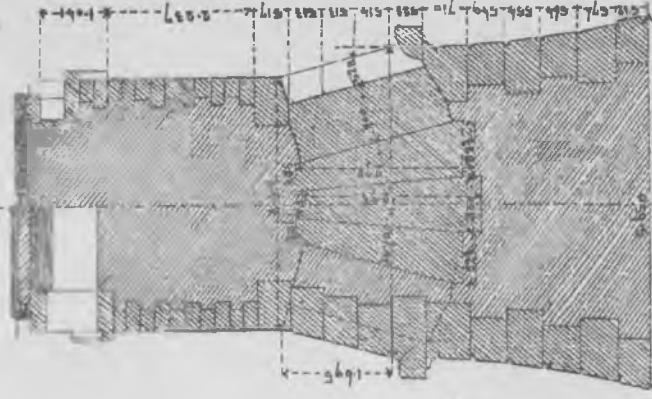
Phyllon. Pichole barney.

Trys. 16. Zwickels posturing.



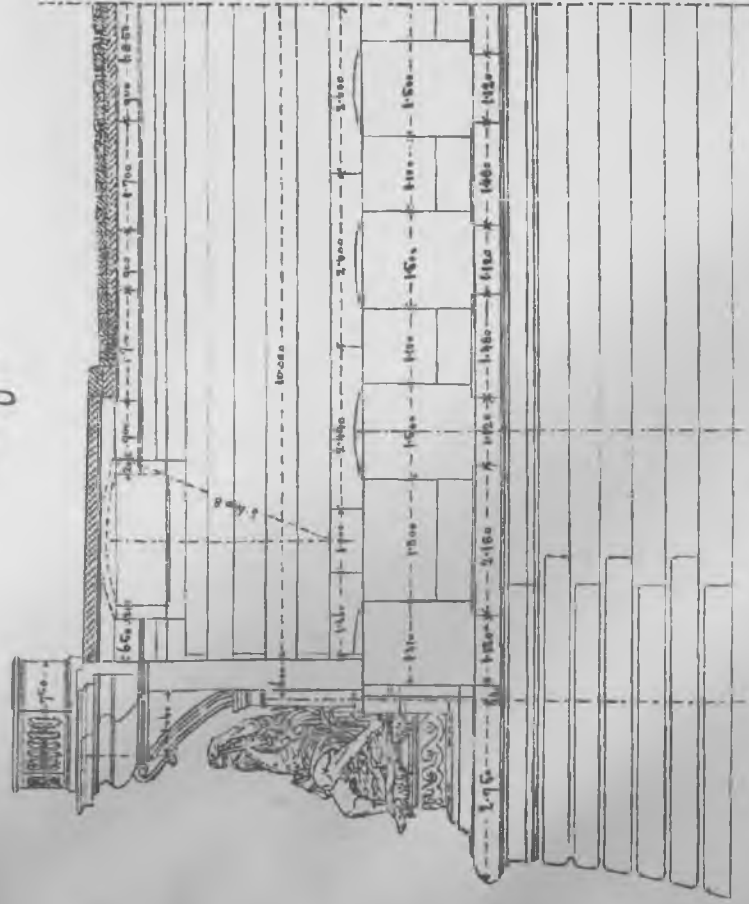
Not Notand.

Page 2.



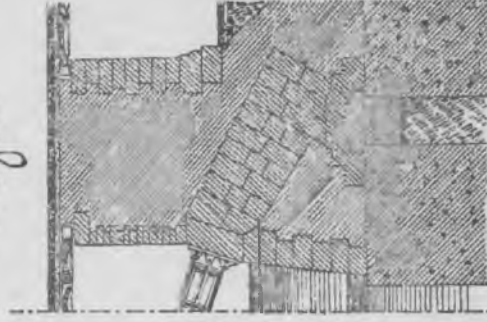
Not forgotten.

Dirya B.



Wopt de Royen.

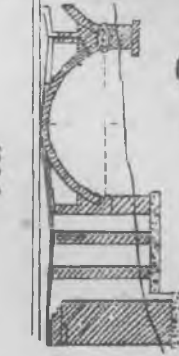
Drugs. L.



Produkt norddeutscher Holzer.
5 a. 58.

5 cu.

85



Dr. R. G. G. G.

Thyridie: Thyridie i filary.