



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231987





62  
60  
56  
55

Kłocet

*Dr. P. Rus'elny*

# PRZYCZÓŁKI I FILARY

kamienne

mostów drewnianych i żelaznych.

*Wykłady profesora  
Maksymiliana Thulliego  
dypl. inżyniera*

**H DUDEK.**

*Cena 2 zli.*

*L w ó w.*

1891.

*Skład główny w księgarni Moschoka i Sp.*



Uwaga - [redacted] IV - 300798

Przed wycięciem tablic rysunkowych zechce czytelnik ponumerować je:

Tablicz oznaczoną na dole 6. na górze przy słowach tabl. 1.	oznaczoną na dole 22. na górze przy sł. tabl. 17.
" " " 7. " " 2.	" " " 23. " " 18.
" " " 8. " " 3.	" " " 24. " " 19.
" " " 9. " " 4.	" " " 25. " " 20.
" " " 10. " " 5.	" " " 26. " " 21.
" " " 11. " " 6.	" " " 27. " " 22.
" " " 12. " " 7.	" " " 28. " " 23.
" " " 13. " " 8.	" " " 29. " " 24.
" " " 14. " " 9.	" " " 30. " " 25.
" " " 15. " " 10.	" " " 31. " " 26.
" " " 16. " " 11.	" " " 32. " " 27.
" " " 17. " " 12.	" " " 33. " " 28.
" " " 18. " " 13.	" " " 34. " " 29.
" " " 19. " " 14.	" " " 35. " " 30.
" " " 20. " " 15.	" " " 36. " " 31.
" " " 21. " " 16.	" " " 37. " " 32.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

Akc. Nr. 42 148

~~III. 15 101~~

5-64/2014

Przyczółki i filary kamienne  
mostów drewnianych i żelaznych.

§.1. Wstęp.

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

Przyczółek (n. Widerlager, Widerlagspfeiler, Ufer-, End-, Landpfeiler, fr. culée, a. abutment) jestto budowla, która służy do podparcia belek głównych mostu i jako ograniczenie ziemi, za nią się znajdującą.

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.

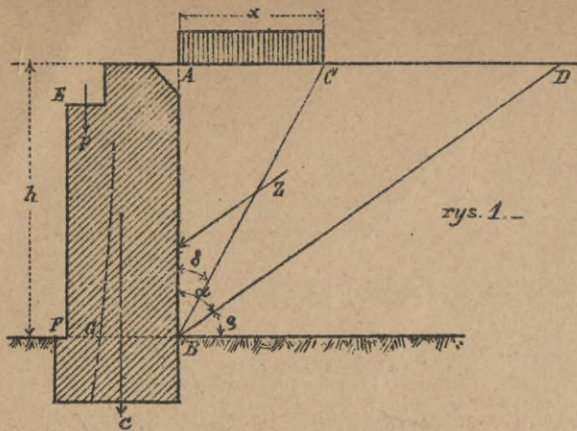
I. Przyczółki.

§.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 pochytych. Ciśnienie podporowe belek głównych jest dla belek prostych pionowe i działa z góry na dół. Przy belkach ciągłych o małych przęstach skrajnych a wielkich środkowych mogą powstać oddziaływania ujemne, a więc zamiast ciśnienia ciśnienie 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.

Parcie ziemi działa niekorzystnie na przyczółek (Tabl. 1, rys. 2 a.), należy więc przyjąć największe parcie, które powstaje dla ziemi obciążonej. Dla mostów drogowych przyjęć możemy ciężar obciążenia 340 do 460 kg/m<sup>2</sup> wedle ważności drogi. Dla mostów kolejowych (rys. 1) należy obciążyć długość AC = x od przyczółka do płaszczyzny odłamki BC największymi parowozami i rozłożyć ten ciężar równo na długości  $x = h \operatorname{ctg} \delta$  i szerokości równej 4 m.

<sup>\*)</sup> Cytelnik chce ponumerować tablice rysunkowe, oznaczone na dole od 6 do 16, na górze przy słowie „Tabl.” liczbami 1 do 11.



Przytem możemy przyjąć w przybliżeniu  $\delta = \frac{\alpha}{2}$ , więc jeżeli  $AB$  jest pionowa,  $\delta = \frac{90^\circ - \epsilon}{2}$ , a dla  $\epsilon = 30^\circ$ ,  $\delta = 30^\circ$ , więc  $x = 0,577 h$ . Obciążenie to ramieniemy potem na ciężar warstwy ziemi i wyznaczamy parcie w zwykły sposób.

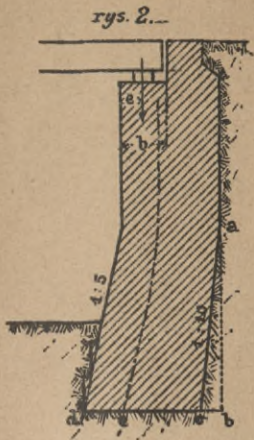
Jeżeli przyrządek jest zanurzony w wodzie, to parcie wody do góry (Auftrieb) zmniejsza ciężar przyrządka, przezco linia ciśnienia się więcej odchyła, wielkość ciśnienia może jednak pomimo tego być mniejsza. Uwzględniono to parcie do góry przy obliczeniu przyrządka mostu nad Weirą w Hoya.

### §. 3. Przekrój przyrządka.

Najprostszym przekrojem przyrządka jest prostokąt (T. 4, rys 1:3). Przekrój taki nie jest jednak najkorzystniejszym, gdyż linia ciśnienia zbliża się ku wewnętrznej płaszczyźnie przyrządka  $EF$  (rys 1). Choć dotychczas często wewnętrzną krawędź przyrządka przyjmuje się pionowo, to korzystniej pod względem statyki przyrządka i wytrzymałości materiału jest, jeżeli  $EF$  jest pochyle. Stosunek wynosi wtedy 1:30 do 1:5, czasem nawet 1:4 do 1:3. Dla tak wielkiej stopy, stosunek potrzeba jednak bardzo dobrego materiału; dla średnich materiałów możemy użyć wac 1:10 do 1:5. Przez pochycenie przedniej krawędzi  $EF$  zmniejszamy jednak znacznie przekrój przepływu wody przy mostach nad rzeką, lub szerokość drogi, jeżeli droga jest pod mostem, a jeśli zmniejszenie to jest niedozwolone, to powiększyć musimy rozpiętość belek, co powoduje zwiększenie kosztów. Z tego powodu, przy niskich przyrządkach, robimy zwykle  $EF$  pionowe (T. 9, r. 3a), bo z powodu ostrzeżenia nie możemy przyjmować zanadto małych wymiarów dla przyrządów, aby masa nie była za mała, a wymiary te wystarczą, je, ze względu na parcie ziemi, także dla pionowej krawędzi  $EF$ .

Dla wysokich przyrządów wpływ parcia ziemi jest większy i tu należałoby urządzać  $EF$  pochyle (T. 10, r. 6b, T. 9, r. 2). Z powodów wyżej przytoczonych zwykle pochylamy jednak wewnętrzną, płaszczyzną filaru dopiero w dolnej części, gdzie tego wymaga ze względów statycznych dopiero zachodzi potrzeba. (rys. 2), (T. 10 r. 1:3., T. 11, r. 1). Zwykle wtedy podciągamy także tylną płaszczyznę przyrządka i dajmy jej stosunek 1:10 lub większą (most nad Jesną, T. 10, r. 2). Opuszczony trójkąt  $abc$  byłby bowiem zupełnie niepotrzebny, bo ciśnienie jak wiadomo rozkłada się tylko na długości  $3de = dc$ . Uwierać jednak przytem musimy, aby środek ciężkości przyrządka był podparty, aby w razie naprawy, gdy parcie ziemi nie działa, przyrządek nie runął.





Środek torzyska nie powinien leżeć za blisko krawędzi przyczołka, bo to wywołuje niekorzystny rozkład ciśnienia. Przy małych mostach  $e \geq 20$  cm, przy większych więcej i tak wedle normalij kolei Państwowej austryackiej wynosi, dla mostów żelaznych

dla $l =$	7.	9.	12.	15.	20	25	30 m.
{	$e =$	30.	35.	40.	45.	50	60 cm.
	$b =$	50.	60.	65.	65.	80.	100 cm.

dla $l =$	35.	40.	50.	60.	70.	80.	90.	100 m.
{	$e =$	65.	70.	75.	80.	85.	90.	100 cm.
	$b =$	100.	110.	120.	130.	140.	150.	160.

Wzmocnienie w fundamencie robiono dotychczas często z obu stron (T. 1. r. 3). Jest to 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. 10. r. 1, 2). —

#### §4. Skrzydła.

Dotychczas mówiliśmy o środkowej części przyczołka, służącej nie tylko jako mur podporowy, lecz i do podpirania belek głównych. Z obu boków kończymy przyczołek skrzydłami (n. Flügel, Flügelmauer, f. mur en aile), które mogą być albo równoległe (T. 1.) do osi mostu (Parallelflügel, Stirnflügel, f. mur en retour), przyczem nasyp zakończony jest stożkami (n. Kegel, f. cône), 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), i wypukłe (n. convexe Flügel, f. convexe) (T. 5. r. 3 i 4). —

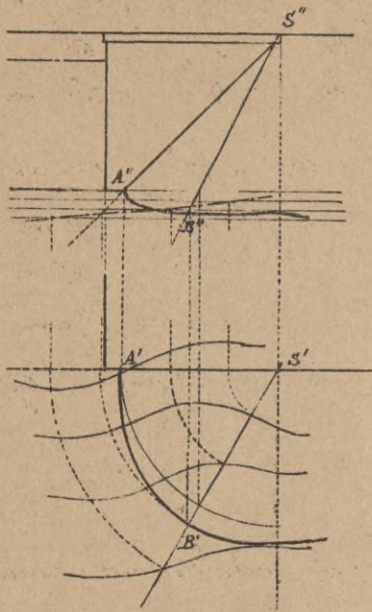
#### §5. Stożki.

Jeżeli wysokość przyczołka jest mała, to robimy stożki z ziemi i dajemy im stoczystość 1:1 (T. 1. r. 2a), jeśli są murawą obłożone, a przy trochę większej wysokości 1:1.5 (T. 10. r. 4). Dla większych wysokości przy pochyłości 1:1.5 wypadają skrzydła bardzo otługie, dlatego używamy wtedy stożków stromych i brukujemy ich powierzchni lub robimy całkiem kamiennymi. W pierwszym wypadku możemy użyć stoczystości 1:1, w drugim 1:1.2, a nawet 1:1.3. W takim wypadku stożek nie jest kulisty lecz eliptyczny (T. 1. r. 1), gdyż nachyleniem rodzących stożka musi się zmieniać aż do nachylenia stoku nasypu. — Przez użycie kamienia do stożków wzrastają wprawdzie ich koszty, lecz zyskujemy zato wiele na otługości skrzydła, wskutek czego zwykle użycie stożków kamiennych wykazuje oszczędność. —

Skrzydła przedłużamy poza wierzchołek stożka o 20 do 30 cm. - Przy terenie pochylonym musimy na rysunku wyznaczyć przecięcie się stożka z terenem (T. 10, r. 4; rys. 3). -

Wysokie bandzo stożki trudno utrzymać; największa wysokość wyżywana jest 20 m. Spód stożka powinien być wtedy kamienny, a stoczystość mata. -

rys. 3.



### 5.6. Skrzydła równoległe.

Przekrój skrzydeł obliczamy podobnie jak przekrój przyściółka ze względu na parcie ziemi. Zachodzi tu pytanie, czy też w dalszych częściach skrzydła, tkwiących po części w ziemi, uwzględniać takie korzystne dla skrzydła parcie stożka. Niektórzy uwzględniają, w tym wypadku parcie czymże 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 oddzielają się zupełnie od skrzydeł i powstawały szczeliny, dowodzące, że stożek nie wywierał wcale parcia na skrzydło. Jeżeli nie uwzględniamy parcia stożka, to skrzydła dajemy przekrój stały (T. 1, 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 zamaraża (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 ciegłami. -

To cośmy powiedzieli o kształcie przekroju przyściółka, da się i tu zastosować. A więc korzystną jest rzecz, wewnętrzną powierzchnię przyjąć pionową, zewnętrzną zaś dać silne pochyle, które tu nie stoi nam na zawadzie. Stoczystość zależy tylko od dobroci materiału, tu, gdzie mur pochylony więcej jest narażony na wpływ deszczu. Używając stoczystości 1:15 do 1:6, nawet do 1:3 (T. 9, rys. 1f, T. 10, rys. 6.). Tylną powierzchnię skrzydła ścinamy z góry pod kątem 45°, aby je zwęzić na szerokość pokrycia (T. 8, rys. 3.b.) -

W miejscu gdzie się skrzydło łączy z przyściółkiem, pojawiają się najczęściej rysy, zwykle więc w tym miejscu wzmocniamy przekrój zwłaszcza dla mostów kolejowych, gdzie wstrząśnienia są wielkie (T. 9, rys. 1.c.).

Pod względem widoku pionowego skrzydeł równoległych rozróżniamy kilka typów. a) Skrzydło przedstawia w widoku trójkąt (T. 1, rys. 1.4, 5). Końce belek, spoczywające w ko-

morze, utworzonej na przyciółku, są zakryte. Nie jest to korzystny urządzenie, bo utrudnia dostęp do torów, co jest konieczne ze względu na rewizję, czyszczenie lub naprawę, i wskutek braku przewiewu sprzyja nagromadzeniu się wilgoci.

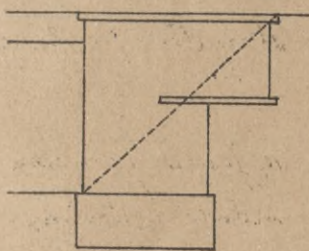
b) Skrzydła drugiego typu nie zakrywają końców belek głównych (T. 1. rys 2, T. 10 rys 1, T. 11. rys 1), wolne są więc od wad powyższych, są też najczęściej używane.

c) Przy ozdobniejszych budowlach uwydatniamy architektonicznie część przyciółka, stosując ją jako podporę belek (T. 9 rys 1.a), przyciem całe skrzydło występuje przed tą podporą, lub też odgraniczamy ją lizena, (T. 10, rys 2).

d) Nareszcie przy większych mostach, gdy przyciółek zanurzony jest w wodzie, dajemy ścianki skrzydła okrągłe, odpowiadające okrągłym przodom filarów (T. 8. rys 4, T. 10, rys 6). Jeżeli skrzydła równoległe są, bardzo długie i wysokie, tworzymy je murami poprzecznymi (T. 9, rys 4.a).

Przy wysokich przyciółkach wypadają, bardzo długie, a więc kosztowne skrzydła, zwłaszcza gdy nie możemy zatorzyć schodkowego fundamentu. Na kolei szwajcarskiej Narodo, wej. użyto szyn żelaznych wmurowanych jako wsporników, na których spoczywa część skrzydła, przeczo oszczędzono część muru (rys. 4).

rys. 4.



Zwyczajnie jednak w takich warunkach przy większych mostach urządza się otwory w przyciółkach (T. 11. rys. 2), lub rozdzielamy przyciółek na kilka części, potoczonych sklepieniami (T. 10. rys 2, T. 8, r. 1, 2), co oprócz oszczędności nadaje także przyciółkom kształt piękniejszy. Obszerniej o tem mówić będziemy przy mostach kamiennych.

### s. 7. Przyciółki bez skrzydeł.

Dla wysokich przyciółków wypadają, z powodu parcia ziemi bardzo grube skrzydła. Köstlin proponuje więc opuścić zupełnie skrzydła i od końca nasypu do przyciółka podeprzeć tor wprost murem szerokim 2,5 m. (T. 2.) Wtedy przyciółek ma w rzucie poziomym kształt litery T (rys 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. Urządzenie powyższe wykazuje wprowadzić znaczną oszczędność materiału przy wysokich skrzydłach, lecz wstrząśnienie, ma działające niekorzystnie na mur; dlatego używają tego urządzenia rzadko, tylko dla kolei drugorzędnych o małej szybkości ( $12 \frac{\text{km}}{\text{godz}}$ ) w Szwajcarii i Ameryce.

W nowszych czasach opuszczają, nieraz przy większych mostach skrzydła w ten sposób, że wstawiają cały przyciółek w nasyp, przeczo jednak zwiększa się długość mostu (T. 10. r. 3)

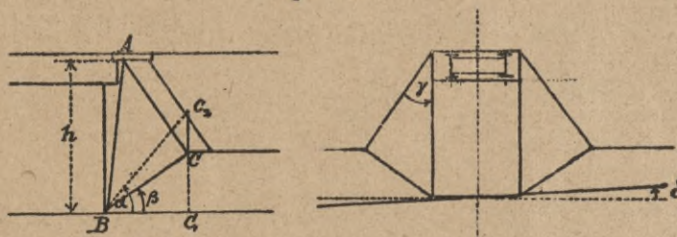
Wierzchołek stożka leży wtedy przy zewnętrznej krawędzi przyczółka, np. przy wiadukcie nad Niddą pod Assenheim (T. 11. rys. 1) —

Przy moście Blair-Crossing nad rzeką Missouri zastosowano przyczółek bryty betonowy (T. 13. rys. 2) 7,32 m. długości, 3,66 m. szerokości, a 1,83 m. wysokości. —

### §. 8. Skrzydła ukośne. —

Pierwszym pytaniem tu się nam nasuwającym, jest kąt nachylenia  $\alpha$  skrzydeł do przyczółka (rys. 5). Winkler starał się obliczyć najkorzystniejszy kąt  $\alpha$  przy danych nachyleniach terenu  $\beta$  i  $\delta$  i stoczności nasypu  $\gamma$ . Obliczył on mianowicie powierzchnię

rys. 5.-



ABC skrzydła i otrzymał:

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

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

Dla  $\delta = 0$  otrzymamy stąd:

$$\text{st} \alpha = \text{dot} \gamma \cdot \text{st} \beta \quad \dots \dots \dots 2)$$

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

co da się łatwo skonstruować. Zrobimy  $\alpha_2 = \frac{3}{4} \alpha_1$ , to  $\angle C_2 B C_1 = \alpha$ .

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

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

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

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

2  
0  
2

Skrzydła zaczynają się od dolnej krawędzi B (rys. 5), (T. 3. rys. 5.b.) przyczółka. Jeżeli jednak grubość przyczółka jest wielka, to trudno ująć tego ustroju, bo  $a.b$  byłoby za płaskie — wtedy zaczynamy skrzydła w pewnym odstępie (T. 3. rys. 4.b). Powstaje tu pewna niedogodność, bo przy nasadzie  $a.b$  (rys. 4.a) grubość skrzydła ma być prawie równa grubości przyczółka, więc musimy w tylnej powierzchni zrobić ten odstęp; aby uniknąć kąta wklęsłego, wzmacniamy to miejsce trójkątem  $f.g.h$ . Prostokąt  $a.b.c.d$  możnaby wtedy opuścić, tylko w razie, gdy przyczółek zanurzony w wodzie,

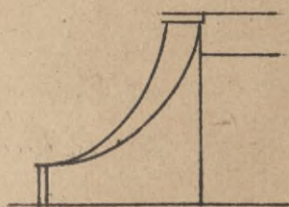
to musimy w tem miejscu zrobić pomiej wody wielkiej walec dla lepszego wptywu.

Pomieważ 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.5 rys. 2,3,4), to działano 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, dlatego zarzucono ten urządzenie.

rys. 6.



Czasami usprawiedliwione jest wykonanie skrzydeł wypukłych (rys 6, normalia kolei Orleanńskiej), których jednak z powodu trudności wykonania i większych kosztów rzadko używamy.

### §.10. Wybór rodzaju skrzydeł.

Różne rodzaje skrzydeł dadzą się porównać pod wielką 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 przy czołki, aby stożki wypadły powyżej wielkiej wody.

2) Trudność fundowania. Jeżeli grunt jest niedobry do fundowania, to lepiej użyć skrzydeł równoległych i w danym razie przycołek i skrzydła na jednej bryle fundamentu ustawić (T.18 rys 5.). Dla skrzydeł ukośnych fundowanie jest wtedy droższe i mniej pewne.

3) Wpływ wstrząśnienia. Skrzydła ukośne przedstawiają niejako przedłużenie przycołka, połączenie ich z przycołkiem jest więc łatwie. Inaczej się rzecz ma ze skrzydłami równoległymi, gdzie to połączenie dwóch murów pod kątem prostym zastępuje dla mostów kolejowych przedstawia z powodu wstrząśnienia miejsce niebezpieczne, gdzie też często pojawiają się pęknięcia. Miejsce to należy wzmocnić. (tabl. 9. rys. 1.)

W ogóle są skrzydła równoległe, sięgające aż do korony 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 należałoby więc raczej używać skrzydeł ukośnych.

4) Ilość materiału. Pomiar przekrój skrzydeł ukośnych zmniejsza się ku stopniu masy,  $\sin$ , 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 <sup>wzrostem i łatwiej</sup> łatwiejsze do wykonania niż wklęsłe i wypukłe, których dlatego prawie zupełnie zamierzano. -

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

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

#### §. 11. Pokrycie skrzydeł.

Aby woda nie raziła w szeregach i nie psuła muru skrzydeł, pokrywamy je warstwą płyt, ciosów lub cegieł rębem stojących. -

a) Płyty kamienne, (T. 7 rys. 1, 2) używane do pokrycia skrzydeł, są zwykle 14 do 20 cm. grube, a 40 do 70 cm. szerokie. Aby 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 w podnóżu, przy większych kilka w odstępach 3 do 4 m. -

Pod względem kształtu płyt są dwa ustroje możliwe. Albo płyty mają dolną i górną powierzchnię prostokątną, szwy więc leżą wtedy w płaszczyźnie prostopadłej do krawędzi, a płyty w płaszczyźnie stoku (Tabl. 7, rys. 1), albo też płyty ketadziemy 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 tabl. 12<sup>a</sup> wyznaczaliśmy wykreślnie kształt jednej takiej płyty w obu rzutach.

Daną mamy powierzchnię skrzydła ABC w obu rzutach. Włożymy tę płaszczyznę

<sup>a</sup> Dedykowane ręcznie ponumerować tablice rysunkowe, oznaczone na dole literami 17 do 24, na górze przy stowie. Tabl.<sup>a</sup> literami 12. do 19. -

w płaszczyźnie rysunkowej, mianowicie zrobimy  $A''B = A'B'$ ,  $A''C = A'C'$ ,  $A''A_0 \perp A''B$ , to  $A''BC$  jest włożona powierzchnia skrzydeł. Przyjmijmy teraz grubość płyty i wykreślmy jedną z nich  $DHJE$ . Przedłużmy  $DH$  aż do  $P_0$  punktu przecięcia się z  $A''B$ , zrobimy  $A''P_0 = A''P_0'$  i potoczmy  $P_0' z D'$  a  $P_0' z D''$ . Z punktów  $H'$  i  $H''$  wykreślmy równoległe do krawędzi  $A''B$  w obu rzutach a otrzymamy  $H'I'$  i  $H''J''$ . Punkty  $E'$  i  $J'$  otrzymamy kreśląc poziome z punktów  $J'$  i  $E''$ .

Włożymy teraz płaszczyznę stołu w płaszczyznę rysunkową. Zrobimy  $A''A_1 = A''A_0'$ ,  $A''A_0'' = A''A_0''$  i potoczmy  $A_1 z C''$ , to  $A_1C''$  jest prawdziwa długość krawędzi  $AC$ . Punkty  $D'$  i  $E'$  leżą w pionowych pod  $D''$  i  $E''$ , rzęta, można je także — z pierwszego układu wyznaczyć. Zrobimy teraz  $DM'' \perp A_1C''$  i  $EN'' \perp A_1C''$  i potoczmy  $M'' z D''$  i  $N'' z E''$ , a otrzymamy rzuty krawędzi ciosu. Rzuty ich poziome otrzymamy, potoczmy  $M'$  i  $N'' z D'$  i  $E'$ . Jeżeli szerokość płyty wynosi  $KD$ , to punkty  $K''$  i  $K'$  leżą w pionowej przez  $K$ .

Czasem pokrywa się skrzydła płytami poziomymi, ułożonemi jak stopnie schodów (Tabl. 18, rys 7.). Usprowadzaniem jest użycie takiego pokrycia tylko wtedy, gdy je użyć możemy jako schodów.

b) Ciosy. Kształtowniejsze, ale zato lepsze i trwałe pokrycie od, zsuwających się łatwo płyt stanowi ciosy, (Tabl. 7, rys 3. i 4), które dają się ułożyć podobnie jak płyty w podwójny sposób. Albo szwy dajemy poziome (rys 3), albo też prostopadłe do krawędzi (rys 4). W pierwszym przypadku jest wysokość ciosów mniejsza niż w drugim, zato jednak otrzymujemy kąty ostre i prozarte. Z powodu wielkich kształtów ten sposób pokrycia jest mało teraz używany.

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

d) Kamień tamany W ostatnich czasach zaczęto pokrywać skrzydła warstwą wybranego kamienia tamanego na cemencie. Pokrycie takie lubo tamie, nie, puszcza łatwo wodę, jak i poprzednie.

### § 12. Zakończenie skrzydeł.

Zakończeniu dolne skrzydła jest rozmaite.

Najprostszym, choć rzadko używanym sposobem jest, przedłużyć warstwę płyty aż do ziemi, (rys 6). Zwykle jednak ucinamy skrzydło płaszczyzną pionową przed

zatknięciem pokrycia z ziemią, daje <sup>przestęp</sup> ~~nie~~tem miejscu cios oporowy i zakończą stok małym stożkiem o stoczności 1:1 (rys 7). Często wzmacniamy to zakończenie prostokątnym do skrajstwa rozkiem (t. 3. r. 2, t. 4. r. 1, t. 5. rys. 1). Wzrusie po, xiomym zwykle jest powierzchnia skrajotta styerna do stożka.

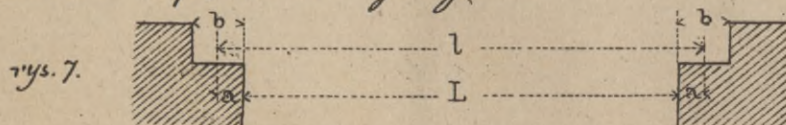
Jeżeli chcemy wydatnie architektonicznie podparcie ciosem oporowym, zakończamy skrajotto stopkiem (t. 5. r. 4, t. 7. r. 8. i 9.). Przy francuskich mostach znajdujemy często zakończenie w kształcie walca (rys. 10).

### §. 13. Górna część przyczółka.

W górnej części przyczółka umieszczamy tawę drewnianą lub żelazną, na których spoczywają belki główne. Pod żelazką dajemy cioty podporowe (n. Auf. Lagerquader) (tabl. 7.), aby ciśnienie podporowe przenieść na większą powierzchnię. Ze względu na wstrząśnienia powinny cioty podporowe być jak najwięk sze. Wysokość ciosów wynosić powinna najmniej 40 cm, przy większych rozpię, ściach dochodzi do 70 cm. Szerokość ciosów zależy od szerokości żelazki i od ro niwości, długość jest zależna od długości żelazki. Cioty zachodzą w głąb przyczółka o 25 - 30 cm dalej niż żelazka. Jeżeli belka jest wysoka a po, most górą lub wzniesiony, to dla ograniczenia ziemi i żwiru ponad żelazką aż do pomostu robimy mur żwirony (Schottermauer) (rys. 1, 2, 7, Tabl. 10 rys 6 b.), 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.



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	1,00
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



I<sup>o</sup>: tabliczka dla wymiarów górnej części przyrostka:

Irys. 8.

rys. 8.2.

Uwaga. Liczby nakreślone należy pomnożyć w tulkach  $\cdot \frac{1}{10} \frac{I^2}{R}$ .

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

Uwaga. Liczby podkreślone należy pomnożyć w tulkach  $\cdot \frac{1}{10} \frac{I^2}{R}$ .

#### § 14. Pręcyrówki mostów rozporowych lub łukowych.

Belki główne rozporowe lub łukowe wywierają znaczne parcie poziome na pręcyrówki, które przy obliczeniu pręcyrówki należy uwzględnić. Baczyc' jednak na to należy, aby pręcyrówka był statym także wtedy, gdy to parcie nie działa, więc np. gdy belki główne znajdują się jeszcze na rusztowaniu.

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

Pomieważ sity działają tu bardzo ukośnie, więc nieraz zachodzi potrzeba użycia drewna pochytych szwów (Tabl. 11. rys 4). Sity podporowe mają tu rozumie się po wierzchnię ukośną. Przy większych rozpiętościach sity poziome są bardzo znaczne, grubość pręcyrówek byłaby także bardzo wielka. Dla jej zmniejszenia należy więc ich kształt przystosować o ile możności do linii ciśnienia. (Tabl. 12, rys. 3). Ze względów estetycznych zastaniemy także pręcyrówki czasem murów pionowym (Tabl. 13. rys 4).-

#### § 15. Kształt pręcyrówek.

Teraz zastaniemy się nieco nad kształtem pręcyrówek, jaki im nadajemy ze względu na estetykę. Wspomnieliśmy w § 1., że pręcyrówki mają cel podwójny, podparcia belek głównych i ograniczenia nasypu. Utrucie piśkenu wymaga, aby ta dwoistość celu uwzględnić w budowie, a więc, aby podparcie belek było widocznem i część ta pręcyrówki należy architektonicznie uwzględnić. (Tabl. 3. rys 1, tabl. 8. rys 4, tabl. 10. rys 2, tabl. 16. rys. 3).- Zakrycie torzysk, którego unikać należy, jak wiemy ze względów konstrukcyjnych, wywiera też złe wrażenie pod względem estetycznym, gdyż nie widzimy wyraźnego działania sit. (Tabl. 3. rys. 2, 3. tabl. 8. rys 3 a). Czysta część przednia pręcyrówki, niosąca belki, tworzy potowa filara (Tabl. 10. rys 6), w innych wypadkach tylko powtarzamy zaokrąglenie progu filara.-

#### § 17. Pręcyrówki mostów ukośnych i w łuku leżących.

Przy mostach ukośnych torzyska leżą w kierunku osi mostu, a więc ukośnie do pręcyrówki (Tabl. 6. rys 1 a i b), wskutek tego część pręcyrówki, na której leżą belki, musi być szerszą. Jeżeli ukoś jest mały, to przednią ścianę pręcyrówki ułożymy ukośnie, a tylną prostopadle (rys 1. c.), pręcyrówek ma w rucie poziomym kształt trapezu, a belki ułożymy tak jak dla mostu prostego

o nieco większej rozpiętości.

Skrajta twórcą z przydatkiem przy mostach ukośnych kąty ostre i rozwarte. Aby uniknąć kąta ostrego w rucie poziomym, ścińmy go płaszczyną prostopadłą. Przy mostach w ten sposób jeden tok szyn leży wyżej od drugiego o przechyłkę  $h$ , którą możemy uzyskać w rozmaity sposób. Na rys. 3 i 4a. tablicy 6. widzimy, że uzyskano ją przez ułożenie osów podporowych i całego wieżach przyrostku w nierównej wysokości. Przy małych przechyłkach urządzenie ten jest wcale dobre.

#### §. 16. Portale.

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

Portale wieżowe składają się z dwóch odosobnionych stupów kamiennych lub wierz na karidym przyrostku, które z powodu przekroju światła dla kolei i dróg muszą być ustawione z boków belek żelaznych, aby tego przekroju nie zwęzić. Ze względów estetycznych i urządzeniowych dobrze jest, aby narożniki mostu opierały się o portal. Stupy te muszą być w pewnej harmonii z belką, co trudno osiągnąć. Najlepiej jeszcze wyglądają wieże. (Tabl. 15, rys. 1, tabl. 17, rys. 3.)

Dla zastąpienia cienkich linii poziomych przekroju mostu żelaznego, które w stosunku do grubych stupów i wież nieładnie robią wrażenie, stacymy obić wieże szerszym paskiem żelaznym lub lepiej sklepieniem (Tabl. 16, l. 2). W ten sposób otrzymujemy portale bramowe. Wysokość belek żelaznych musi być uwydatniona wysokością piętrowia wież (Tabl. 16, rys. 1), a architektura tych portali jest często forteczna, gdyż portale takie mogą być w celach fortyfikacyjnych wzięte. (Tabl. 16, rys. 1).—



Uwaga. Czytelnik zechce ponumerować tablice rysunkowe, oznaczone na dale od 25 do 36, na górze przy słowie „Tabl.” liczbami 20 do 31.—

## II. Filary.

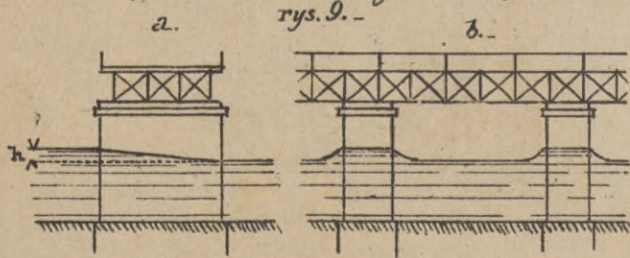
### §. 17. Przut poziomy filarów rzecznych. —

Filarom rzecznyom dajemy w rzucie poziomym kształt inny niż lądowy, a to z powodu, że filary rzeczne wystawione są na uderzenie wody, kry i innych pływających przedmiotów i dla zmniejszenia spiętrzenia wody. W tym celu wtaści, wy filar zakończony dwiema głowicami (n. Pfeilerkopf), z górnej strony rzeki przodem lub dziobem (n. Vorkopf; fr. avant- bec), z dolnej zatytkiem (Hinterkopf, fr. arrière-bec) (Tabl. 20. rys 2c). —

Głowicom dajemy rozmaite kształty. Rys. 1. tabl. 25. przedstawia filar prosty, kątny bez głowic, rys. 2. z głowicami w kształcie półkola, rys. 3. w kształcie elipsy, rys. 4. w kształcie ośrodku, promieniem tegoż półkła równa się  $\frac{3}{4}d$  lub  $d$ , jeżeli  $d$  oznacza grubość filaru. Rys. 5. przedstawia głowicę trójkątną z zaokrąglonymi krawędziami, rys. 7. głowicę z ostrą krawędzią. —

Należy zbadać, który kształt jest najlepszy, zastanówmy się nad warunkami, jakim ma zadanie uczynić dobry kształt głowicy. Są one następujące:

1) Opór stawiany wodzie, powinien być najmniejszy, bo im większy opór, tem większe spiętrzenie wody  $h$  (rys. 9. a. b.). Im zaś, większe  $h$ , tem większa jest chyżość wody między filarami, gdyż tem



większy jest spadek zwierciadła wody. —

Z powodu wielkiej chyżości łatwo powstaje podmycia gruntu, a stąd niebezpieczeństwo dla filaru. — Opór stawiany wodzie rozma-

ity jest wedle kształtu przedniej głowicy. Pod tym względem, najgorsze są filary prostokątne, nie wzywają się więc ich wcale jako filarów rzecznych; lepsze są już według doświadczeń Durand-Claye'a głowice półkolisty, a dalej coraz lepsze głowice tabl. 25. rys. 3, 4, 5, którejś najlepszej przedstawione są na tabl. 25. rys. 7; te przedstawiają najmniejszy opór wodzie, nie wzywają się jednak z innych powodów, jak to zaraz zobaczymy.

2) Głowice powinny usunąć wiry powstające wskutek odwrócenia strug wody, uderzających o filar. — Z przodu filaru powstają największe wiry przy

Kształtów prostokątnym, przy innych kształtach tem mniejsze, im mniejszy opór stawia głowica wodzie. Kształty rys. 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. -

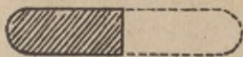
3) Głowica przednia powinna być wytrzymała na uderzenia kory i innych przedmiotów. Dlatego kształty o krawędzi ostrej rys. 4, 5 i 7 nie są korzystne, bo krawędzie takie łatwo się niszczą. Wprost niemożliwym z tego powodu jest kształt 7. -

4) Koszta nie powinny być wielkie. Najmniejsza długość filaru jest dla kształtu prostokątnego, największa dla ostrotukowej lub trójkątnej głowicy, w stosunku do tego rosną i koszta. -

Z poprzedniego wyciągnięci możemy następujące wnioski. Na rzekach, gdzie jest wielka kora, wyciąć należy na przodzie głowicy półkolistej lub eliptycznej, z tyłu także półkolistej lub też ostrotukowej. Jeżeli zaś kora wielkiej nie ma, a silny prąd wody, można z przodu wyciąć głowicy ostrotukowej (rys. 6.) lub też nawet i trójkątnej z silnie zaokrąglonymi krawędziami.

Czasem, jeśli fundament służy dla mostu dwutorowego, a sam filar tylko dla jednotorowego, opuszczamy, dla lepszego połączenia z poziomą budką, walcik mający drugą część filaru, tylną głowicę (rys. 10.) Nie jest to jednak korzystne ze względu na silne wiry, powstające z tyłu filaru.

rys. 10.-



### §. 18. Ochrona przeciw korze. -

Dawniej używano często jako ochrony przeciw korze ostrej krawędzi przodu szyną żelazną lub kształtkową (Tabl. 25. rys. 10.). Jednak wyglądało to nieładnie, a że szyny takie często kora uszkadza i potrzebne są częste naprawy, więc teraz najczęściej opuszcza się je zupełnie, rozumie się, jeśli przed nie ma ostrej krawędzi. -

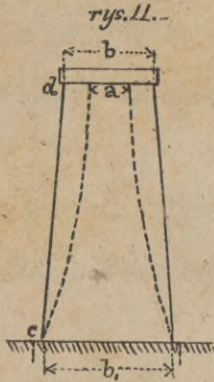
Rzadziej znajdują się z przodu filarów izbice z twardej ciosów z krawędzią nachyloną do poziomu pod kątem  $45^\circ$ , nieco zaokrągloną (Tabl. 25. rys. 9.) Kora pochłania się wtedy na krawędzi pochylonej i łami się. Czasem pochylamy całą przednią krawędź przodu filaru w tym samym celu. Przy moście w Zale, szarykach (Tabl. 23. rys. 2) wynosi nachylenie 1:4. - Na Wętkawie w Pradze są

J.

sa przed filarami osobne i bice, duwniane, to jednak ni tadmie wygładza i nie jest zresztą używane.

### §. 19. Widok filarów przecznych.

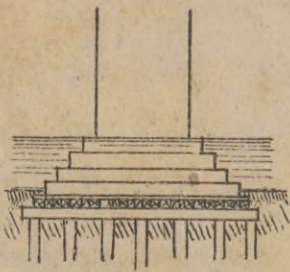
Gdybyśmy grubość filaru chcieli wyznaczyć tylko ze względu na ciśnienie, utrzymalibyśmy bardzo małą grubość u góry, która zwiększałaby się według linii berywój ac (rys. 11.). W praktyce przyjmujemy większą szerokość filaru u góry  $b$  ze względu na umieszczenie to, zysk i dajemy ściany filaru dc płaskie i nachylone do pionu. Zwykle wynosi  $b_1$  1,2 do 1,4  $b$ , tylko przy bardzo wysokich filarach dochodzi  $b_1$  do 1,9  $b$ . Nachylenie ścian  $da_1$  jemy zwykle około 4%, czasem więcej, przy kolei Karola Ludwika 5% (Tabl. 22. rys. 1. 2), przy moście Zaleszczyckim



10% (Tabl. 23. rys. 3); niskie filary robimy często zupełnie pionowe n.p. kolej Państwowa austriacka (Tabl. 20. rys. 4), most na Dnieprze pod Kiczajca (rys. 1).

Cokotu czasem wcale nie dajemy przy filarach przecznych, aby nie zmniejszała powierzchni przepływu (Tabl. 22. rys. 2, Tabl. 20. rys. 1), zwykle jednak dajemy cokół bardzo mało wystający (około 20 cm), około 40 cm. powyżej małej wody (Tabl. 20. rys. 4, Tabl. 23. rys. 2 i 3.) dla lepszego rozdzielania ciśnienia. Potrzebne poszerzenie podstawy zależy jest zresztą od fundowania. Przy dawnych

rys. 12.



mostach dawano w tym celu kilka cokółów n.p. przy moście św. Maxencyusza (rys. 12.).

Głowice budujemy przy większych mostach tylko około 0,5 m. (przy kolei Państw. austri. 1,0 m.) ponad wielką wodę i nakrywamy je w celu odwodnienia płaską stożkowatą czapką (n. Pfeilerkappe fr. couronnement) (Tabl. 20. rys. 1, 2, 4.).

### §. 20. 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 (Tabl. 21. rys. 1, Tabl. 20. rys. 3).

Ze względów estetycznych i dla wzmocnienia dajemy przy wysokich filarach przypory prostokątne (Tabl. 29. rys. 5. b.). Półkoliste głowice nie są tu potrzebne.

W widoku podobne są filary lądowe do rzecznych, nie mają tylko głowic, a wieś i czapkę, za to urządzamy tu zwykle widoczne cokoty. Przy nierównym terenie urządzamy cokoty w jednym poziomie (tabl. 32, rys. 1). Czasem wskutek tego okazuje się potrzeba urządzenia podwójnego cokotu. -

Wysokość cokotu  $\approx 0,15h$  do  $0,20h$ , jeżeli  $h$  oznacza wysokość filaru. -

Onachyleniu boków filaru mówiliśmy w poprzednim paragrafie; przy bardzo wysokich filarach dajemy nieraz nachylenie zmienne, a wieś zarys przedstawia linią krzywą lub łamaną (tabl. 31, rys. 7). -

Jeżeli filary wiaduktu są w wodzie, to u góry przekrój jest prostokątny, jak u lądowych, a u dołu, jak w rzecznych, robimy głowicę (tabl. 31, rys. 4 i 5). -

### §. 21. Układ kamieni. -

Filary rzeczne murywane robimy zawsze z ciosów. Dla oszczędności zwykle jednak tylko zewnętrzna powierzchnia filaru jest z ciosów, wewnątrz używamy muru z kamienia łamanego. (tabl. 21, rys. 2). Czasem boki filaru robimy całkiem z kamienia łamanego. (tabl. 23, rys. 2, tabl. 20, rys. 4). Dla wyrównania i lepszego potężenia robimy przy nieco wyższych filarach co 5 lub 6 m. całą warstwę z ciosów (tabl. 23, rys. 1, tabl. 20, rys. 3). -

Ciosów używamy tem większych, im większa chyżość wody, zwykle wysokość ciosów wynosi 30 do 60 cm. Na głowicach jednak używa się często ciosów o podwójnej wysokości (tabl. 27, rys. 1). -

Rysunki na tablicy 20, (rys. 2. a.) 21, (rys. 2 i 3) 23, (rys. 4 i 5) przedstawiają układ ciosów w pojedynczych warstwach. Dla lepszego potężenia kamieni pojedynczych taczymy czasem głowicę i wozówkę zapomocą wieść ukośnych (tabl. 30, rys. 1). Nie jest to jednak potrzebnem, chyba tylko w głowicach, gdzie głowicę wypadatoby za wiele ścinać, urządzając szwy prostopadłe do obwodów. Jeżeli jednak ciosy obrabiamy już z gubsza w kamieniotomie, to możemy to potężenie zapomocą wieść na jaskółczy ogon zupełnie opuścić. - Na bokach filaru nie potrzeba takiego potężenia. W głowicach taczymy też zwykle ciosy klamrami żelaznemi. -

Rysunki 3. do 10. tablicy 30. przedstawiają przekrój i układ ciosów czapki filarów. Wymiary ciosów używane do czapek są nieraz bardzo znaczne. Przy moście Austerlitz jeden cios jest 2,35 m. długości. Zwykle jednak używamy

mniejszych ciosów z powodu wielkiej trudności dostania ciosów o tak wielkich wymiarach.

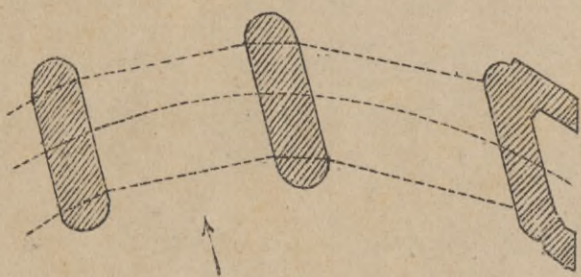
### §. 22. Filary mostów ukośnych i w tuku leżących.

Jeżeli most przecina rzekę ukośnie, to filary budujemy nie prostopadle do osi mostu, lecz równoległe do kierunku rzeki (Tabl. 31. rys. 8). Głowice robimy symetrycznie do osi filaru, równoległej do prądu.

Jeżeli most jest w tuku, filary powinny leżeć w kierunku promienia, a belki główne są wtedy ciężarami tuku. Otrzymujemy wtedy kształt trapezowy (Tabl. 31. rys. 1). Kształt taki nie jest jednak piśkonym, i jeśli krzywizna nie jest zbyt wielka, lepiej wziąć wtedy kształt prostokątny.

Filary ustawiać możemy w kierunku promieni tylko na bądzie, filary wzorne musimy ustawiać w kierunku prądu (rys. 13). Belki główne mają wtedy jednak

rys. 13.



różne rozpiętości i nachylenia do filarów. Przy ostrych tuchach budowano także filary okrągłe (Tabl. 31. rys. 2), ale nie wypadają bardzo grube i bardzo zwięzają przekrój, więc przy moście w Lucernie (Tabl. 31. rys. 2a) poradzono sobie w ten sposób, że na filarze spoczywa najprzód belka poprzeczna, a na niej dopiero spoczywają belki główne.

Stwierczonych takich ustrojów najlepiej jednak unikać.

Przy moście nad Sprewią w Berlinie w parku Bellevue (Tabl. 31. rys. 9) na filarze okrągłym spoczywa wspólnie torzisko dwóch belk, dlatego też wymiary filaru są małe.

Przy moście nad Sprewią w Berlinie w parku Bellevue (Tabl. 31. rys. 9) na filarze okrągłym spoczywa wspólnie torzisko dwóch belk, dlatego też wymiary filaru są małe.

### §. 23. Filary mostów rozporowych i tukowych.

Filary mostów tukowych lub rozporowych składają się z części dolnej, którą budujemy w ten sam sposób, co dla belk prostych. Na niej uktudamy ciosy o powierzchni pochylonej, na której znajdują się torziska tuku lub rozporownicy, a nad nimi nasadę (n. Pfeileransatz), wznoszącą od filaru, sięgającą do pomostu (Tabl. 29. rys. 2b., Tabl. 39. rys. 7).

### §. 24. Wymiary filarów.

Gdybyśmy chcieli liczyć filary ze względu na ciśnienie, to dla belk



prostych otrzymalibysmy wymiary w praktyce za małe.

Grubość filarów dla belek rozporowych i tukowych wyznaczamy w ten sam sposób, jak dla sklepionych mostów, będziemy więc o tem mówić przy mostach kamiennych.

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

Grubość u góry filarów dla belek prostych zależna jest przede wszystkim od długości torysk. Dla belek ciągłych, ydrze jest jedno torysko, może więc być filar większy niż dla belek, spoczywających na osobnych toryskach.

Podamy tu kilka wzorów doświadczalnych.

Meyer przyjmuje grubość filaru u góry  $d$ , jeżeli  $l$  oznacza rozpiętość w m, a  $s$  w metrach:

$$d = 1,5 + \frac{1}{2000} l^2 \dots \dots \dots 4)$$

Melan dla mostów kolejowych

$$d = 1,0 + 0,3 l \dots \dots \dots 5)$$

Kolej państwowa austriacka przyjmuje:

dla $l = 10$ do $15$ m	$d = 1,0 + 0,05 l$	}	..... 6)
" $l = 15$ do $31$ m.	$d = 1,6 + 0,013 l$		
" $l > 31$ m.	$d = 1,0 + 0,03 l$		

Szerokość filaru  $b$  bez głowic zależna jest od szerokości mostu  $b_1$ . Zwykle filar wystaje po obu bokach mostu poza belki główne około 1 m., więc możemy przyjąć

$$b = b_1 + 2,0 \text{ m.} \dots \dots \dots 7)$$

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

Rozpiętość w świetle $l$	Położenie pomostu			Rozpiętość w świetle $l$	Położenie pomostu		
	górze	wpuszczony	dotem		górze	wpuszczony	dotem
	$b$ w metrach				$b$ w metrach		
do 20 m	4,0			55 m.	5,3		
25	4,1	4,4		60	5,5	6,6	
30	4,2		6,3	70	5,8		
35	4,4			80	6,2		
40		4,6		90			
45		5,0	6,6	100		7,0	
50		5,2					

§. 24. Górna część filaru.

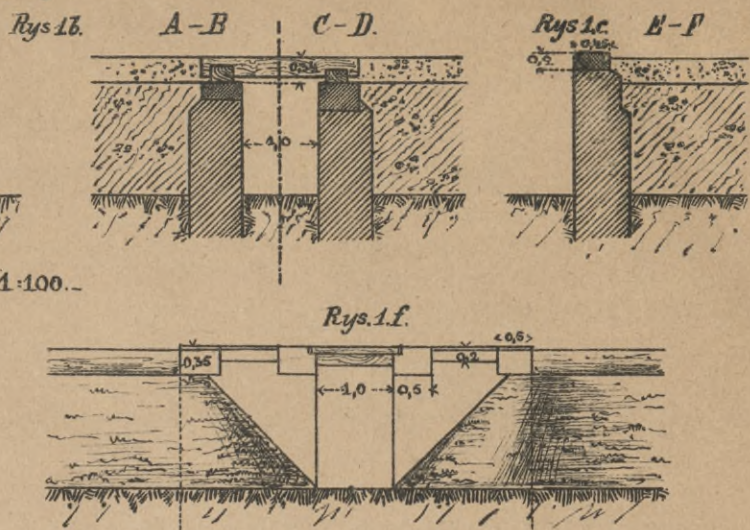
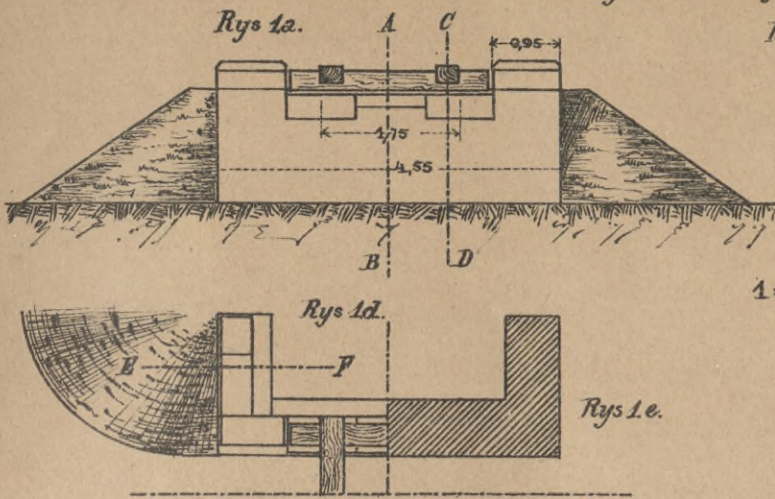
Na górnej części filaru spoczywają łozyska, a na nich belki główne. Pod łozyska dajemy cioty podporowe, o których mówiliśmy już przy przyciętkach. —

Urządzenie górnej części filaru widzimy na tabl. 20. rys. 1, 2, 4., tabl. 22. rys. 1. b. tabl. 24. rys. 1. a, 4., tabl. 26. rys. 1. —

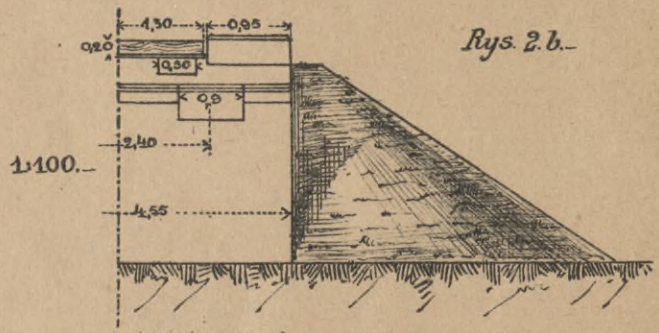
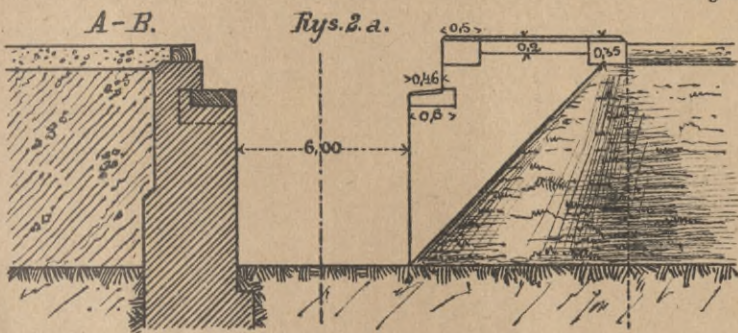
Czasami i na filarach budujemy wiszący i portale (tabl. 20. rys. 5., tabl. 27. rys. 1), jeśli tego wymaga urządzenie belek żelaznych, o czym będziemy później mówić. —



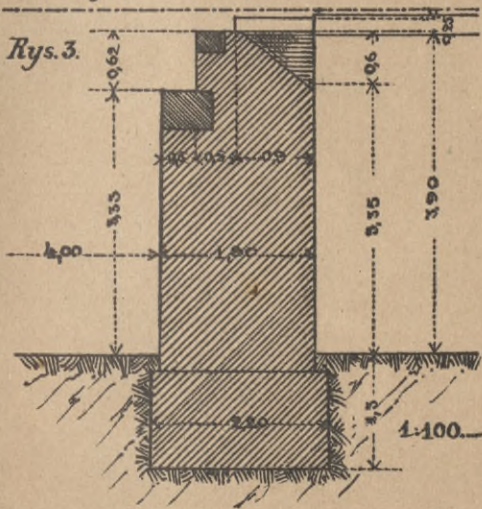
## Austryackie koleje państwowe.



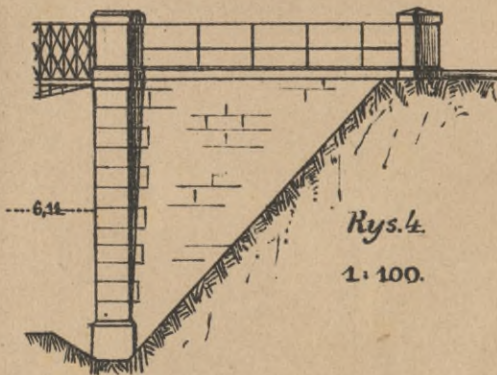
## Austr. koleje państwowe.



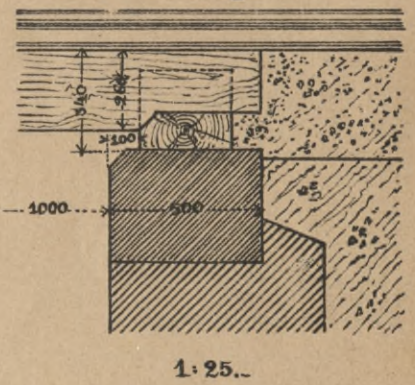
## Kolej K. Ludw. (Jarosław-Sokal).



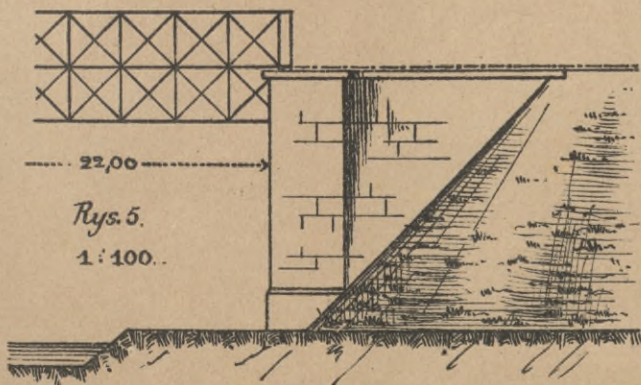
## Kolej Karola Ludwika. Przejazd drogi do Janowa.



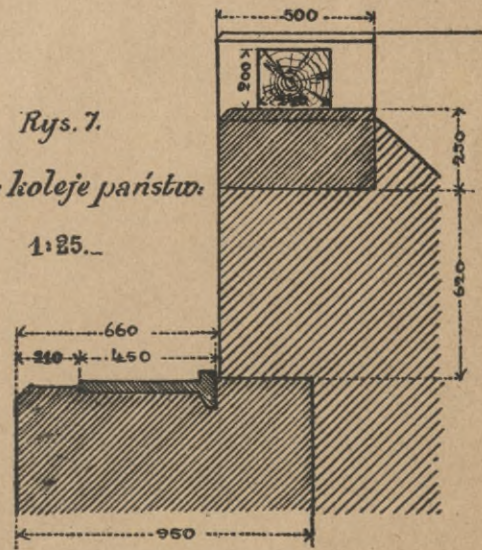
## Rys 6. Austr. koleje państw.



## Kolej K. Ludw. Most nad Pełtwią.



## Rys 7. Austr. koleje państw.

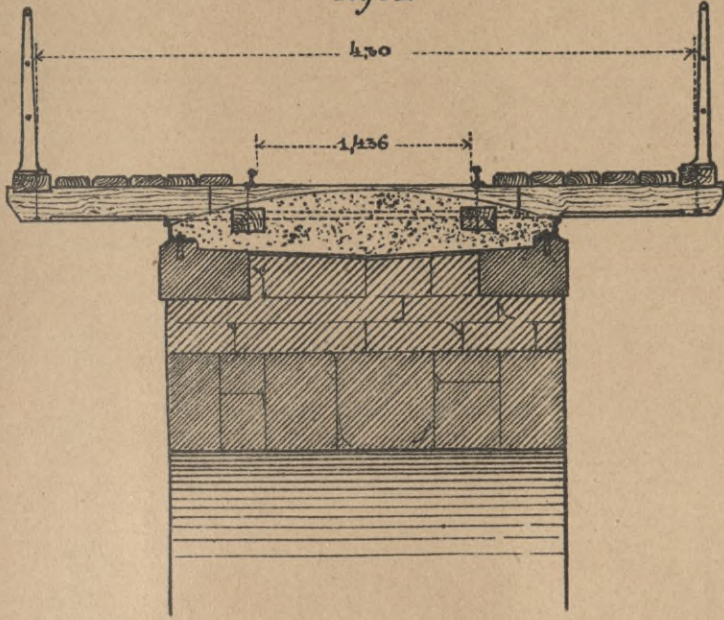


H DUDEK.

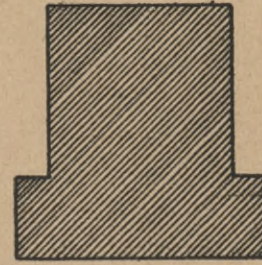
# MOSTY BEZ SKRZYDEŁ

urządzenia Kostlina

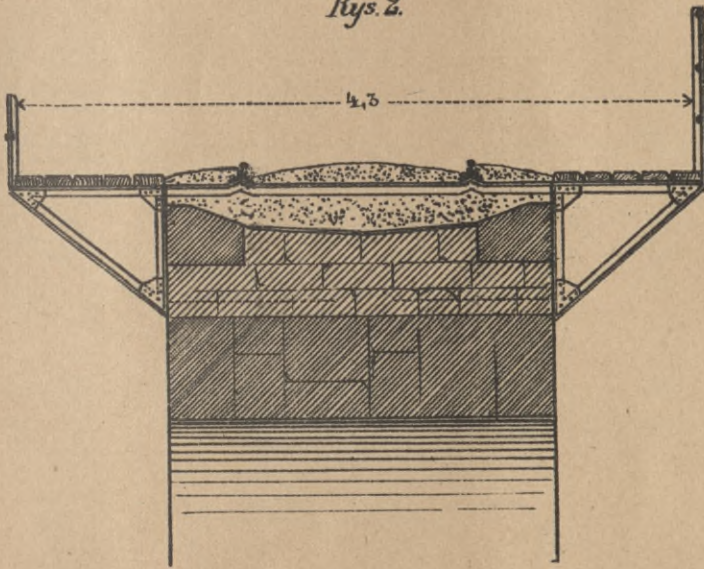
Rys. 1.



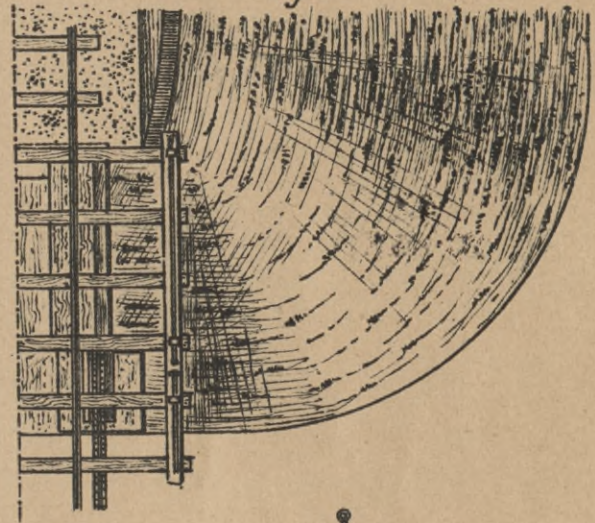
Rys. 4.



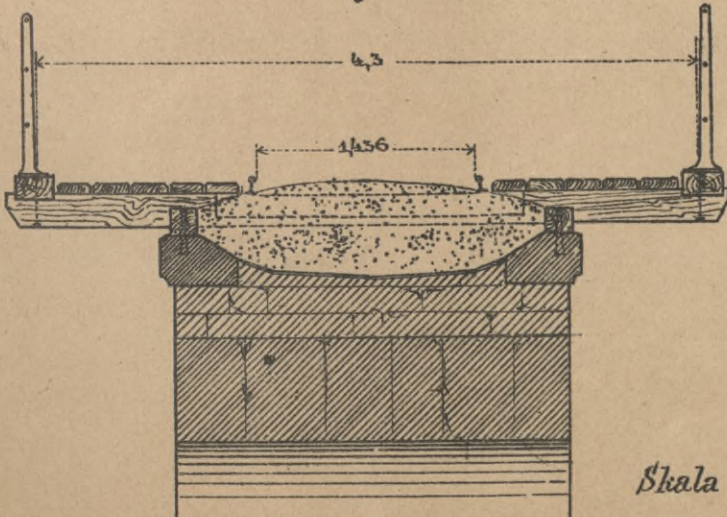
Rys. 2.



Rys. 5.

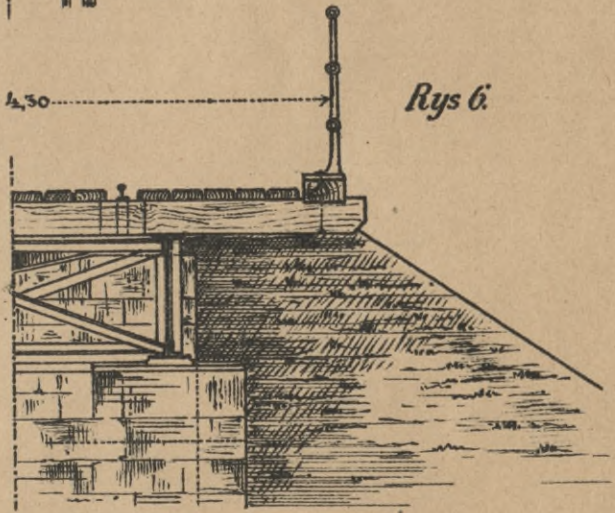


Rys. 3.

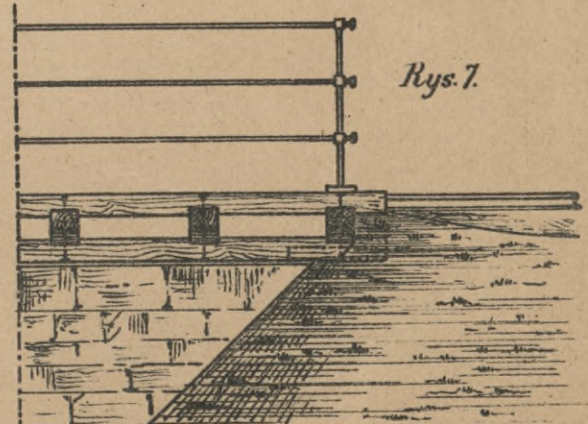


4.30

Rys. 6.



Rys. 7.

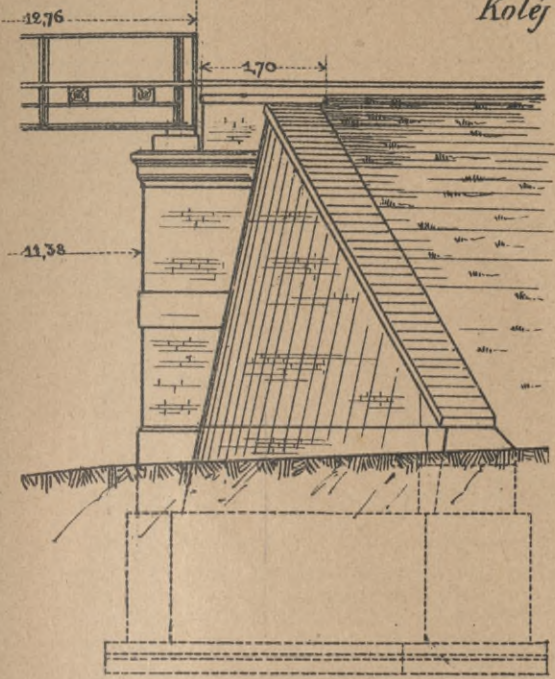


Skala 1:50.

H DUDEK.

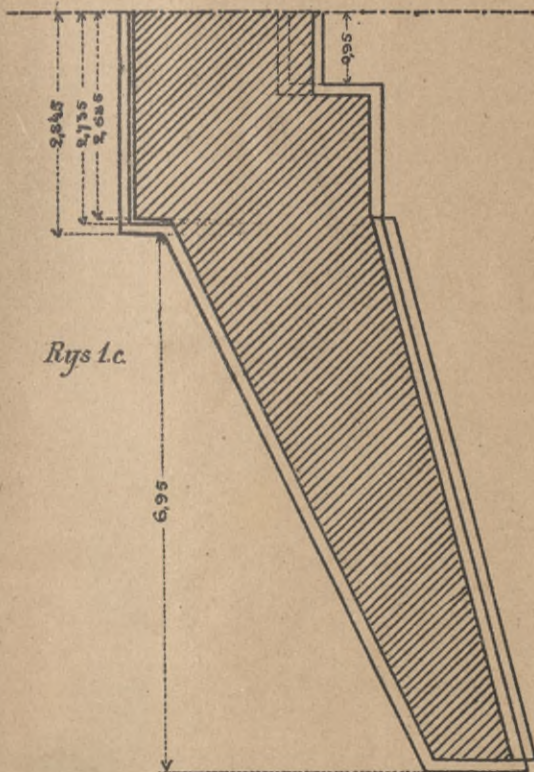
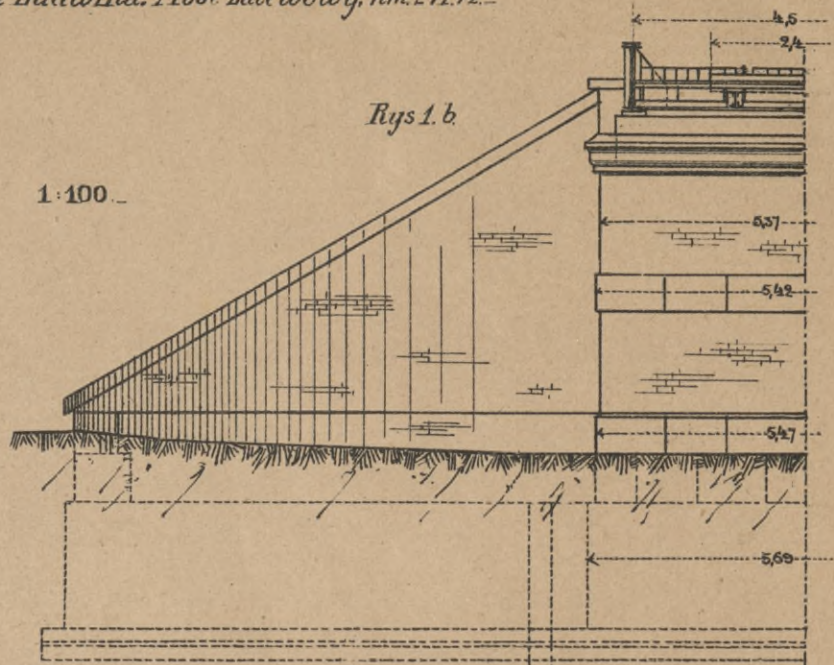
# SKRZYDŁA UKOŚNE.

Rys 1.a.

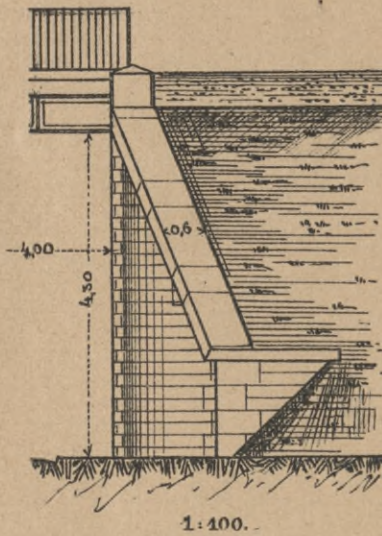


Kolej Karola Ludwika. Most zalewowy, km. 271.72.

Rys 1.b

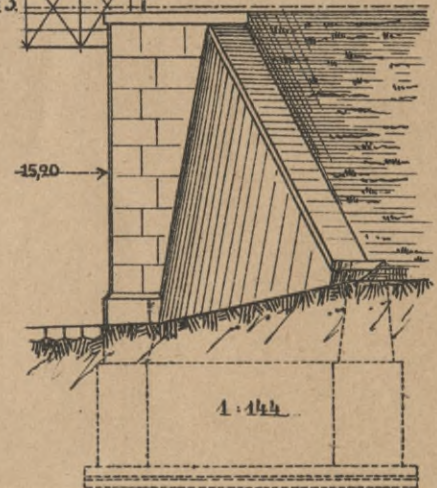


Rys.2. Koleje francuskie.



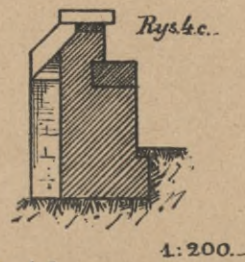
K.K. Ludw. Most nad ul. Zamarsk. we Lwowie.

Rys.3

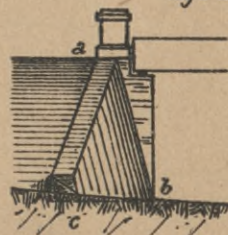


Rys 1.c.

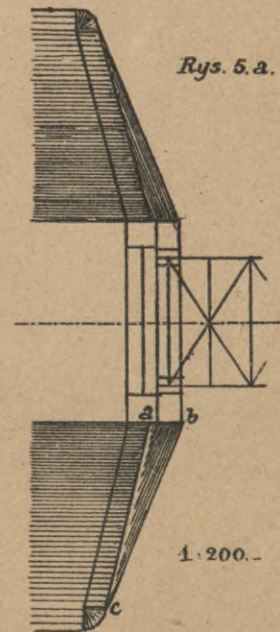
Przekrój AB.



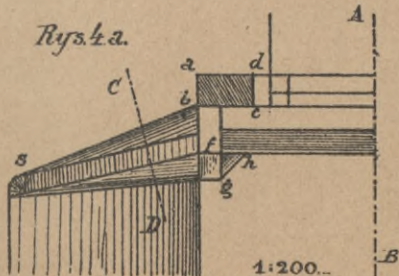
Rys. 5.b.



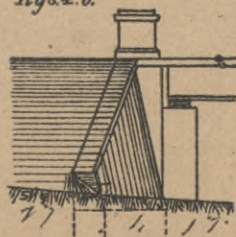
Rys. 5.a.



Rys.4.a.



Rys.4.b.



Przekrój CD.



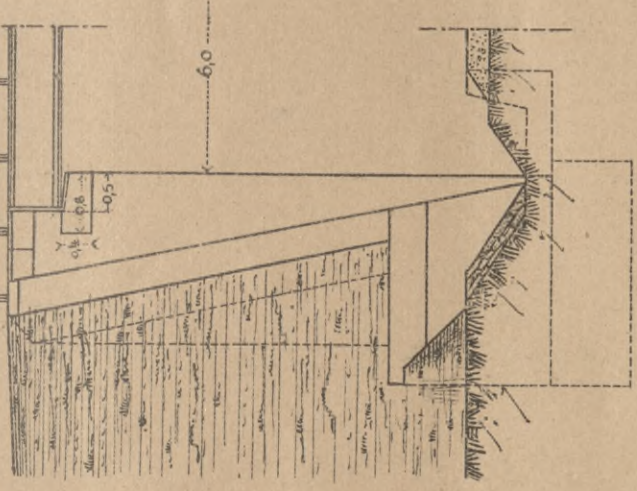
Rys. 4.d.

H DUDEK

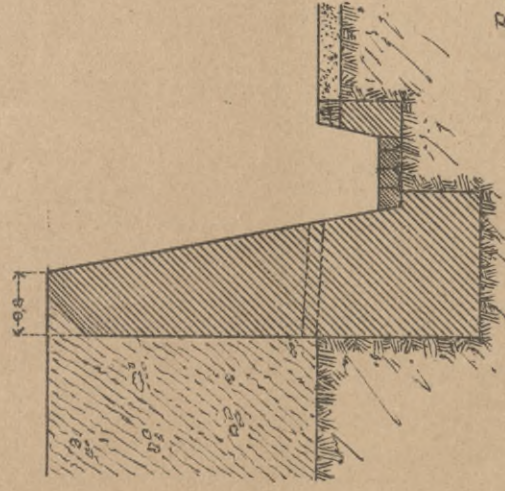


Austryackie koleje państwowe.

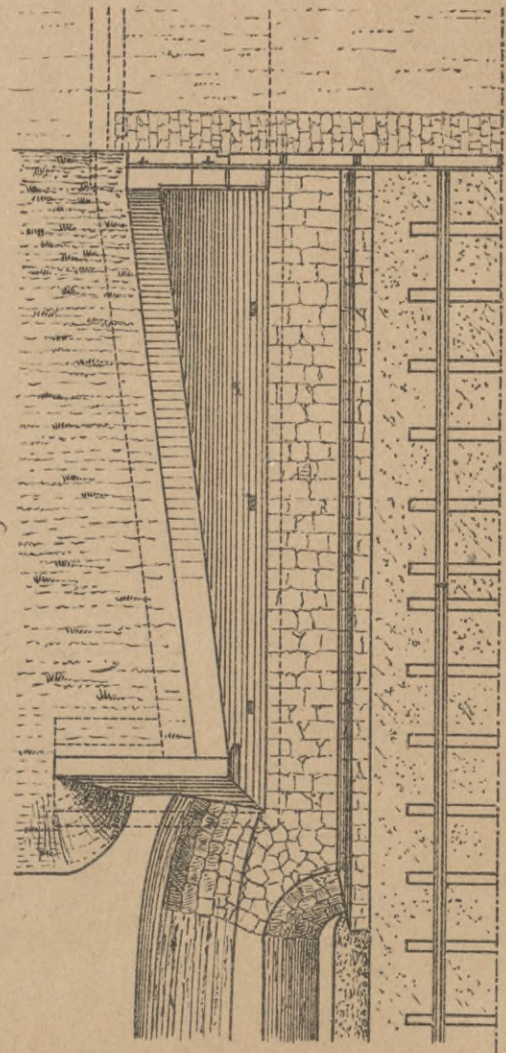
Rys. 1.a.



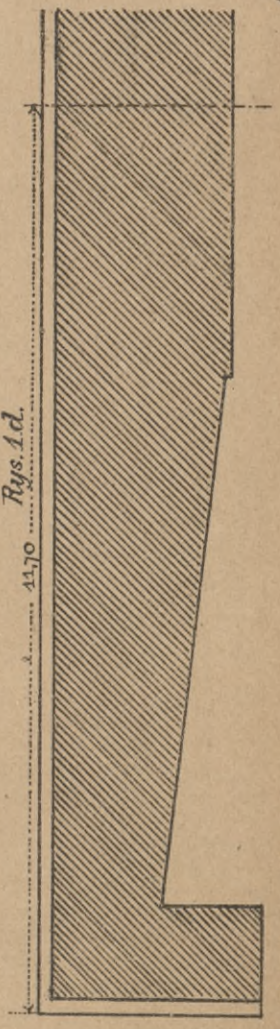
Rys. 1.b.



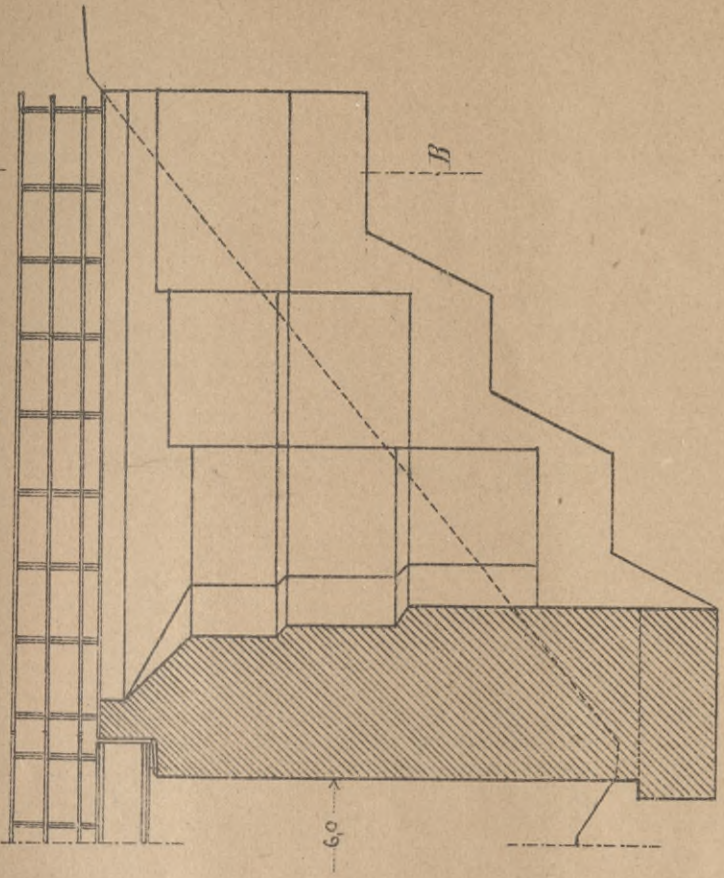
Rys. 1.c.



Rys. 1.d.

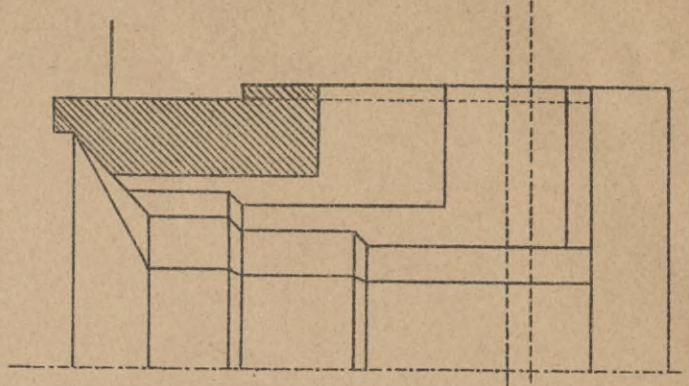


Rys. 2.a.



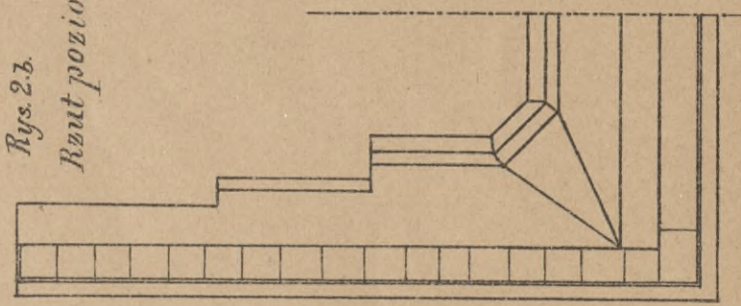
Przekrój A-B.

Rys. 2.c.



Rys. 2.b.

Rzut poziomy.

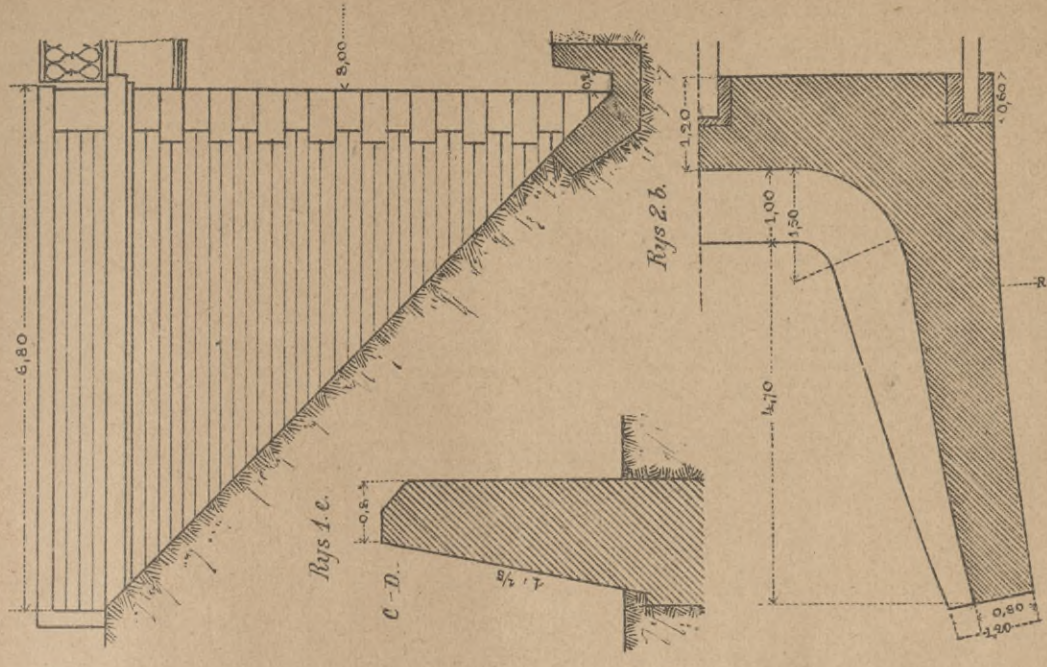


H DUDEK.

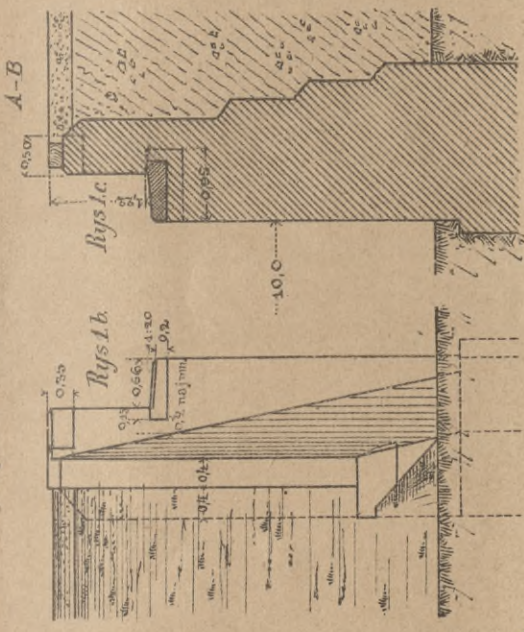
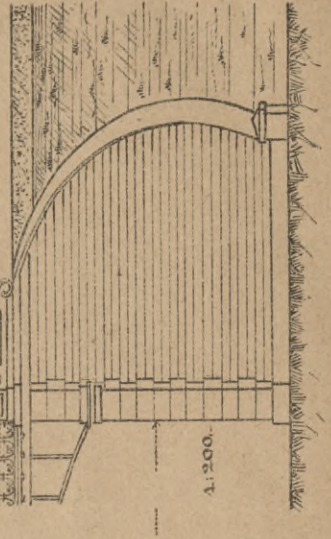
PRZYCZÓLKI

Austryackie koleje państwowe.

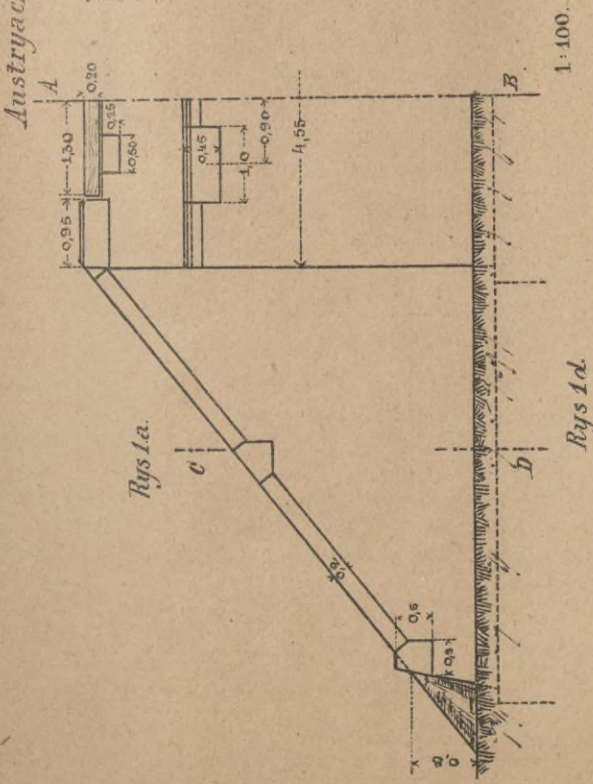
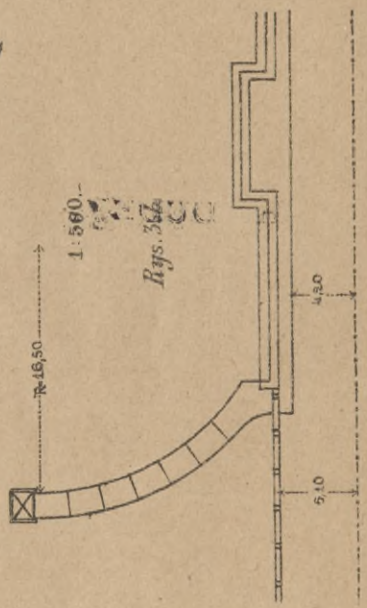
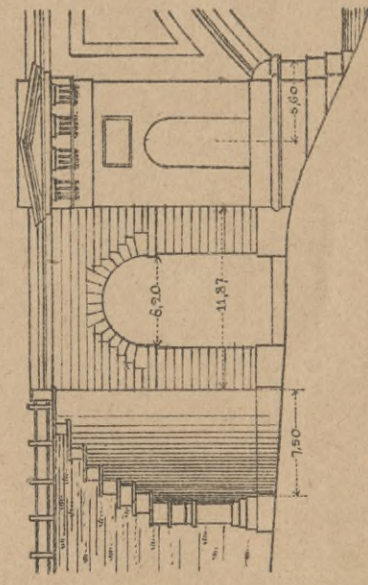
Rys. 2a. Mosty drogowe francuskie. 1:100.



Rys. 4. Most nad Avenue Daumesnil w Paryżu.

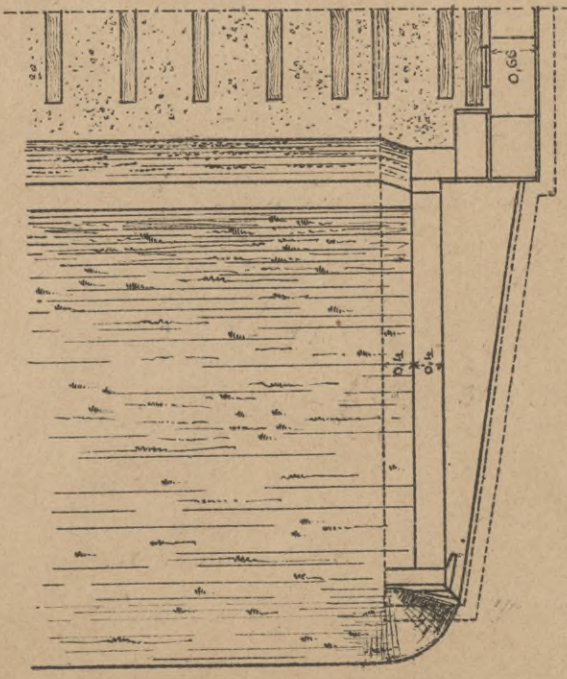


Rys. 3a. Most w Chester.

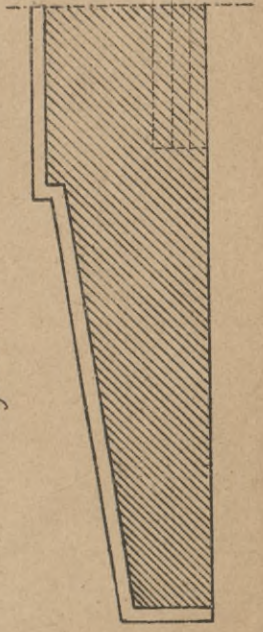


1:100.

Rys. 1d.

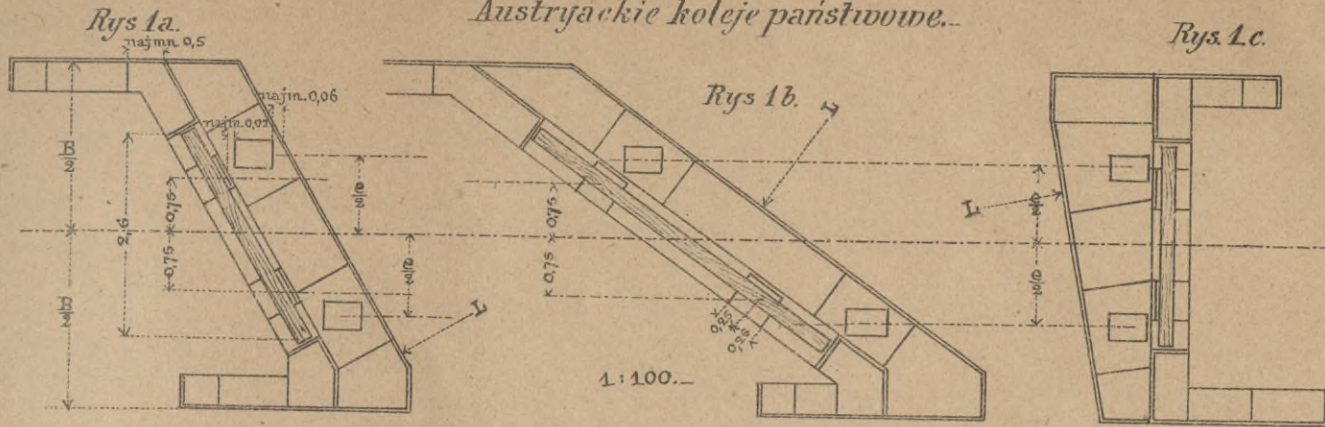


Rys. 1.f.

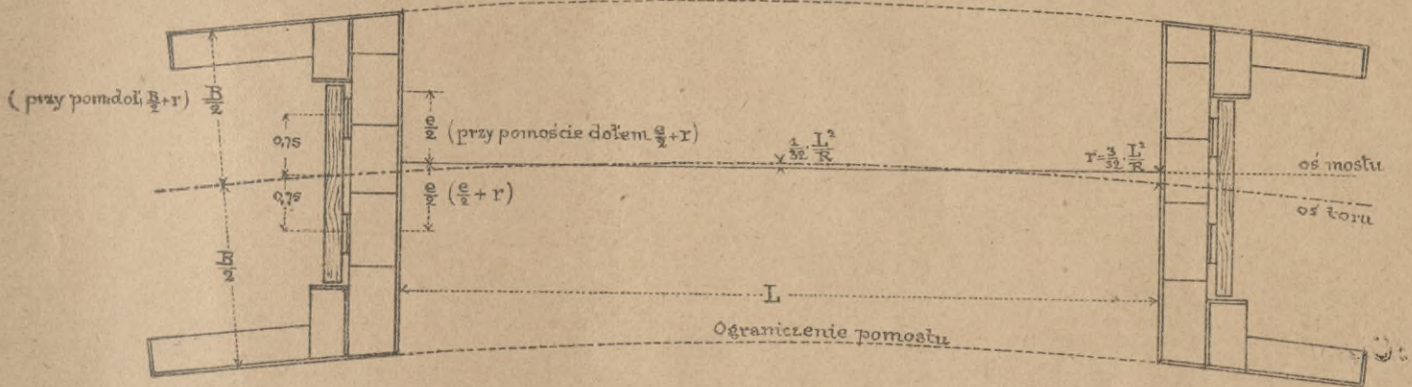


H DUDEK.

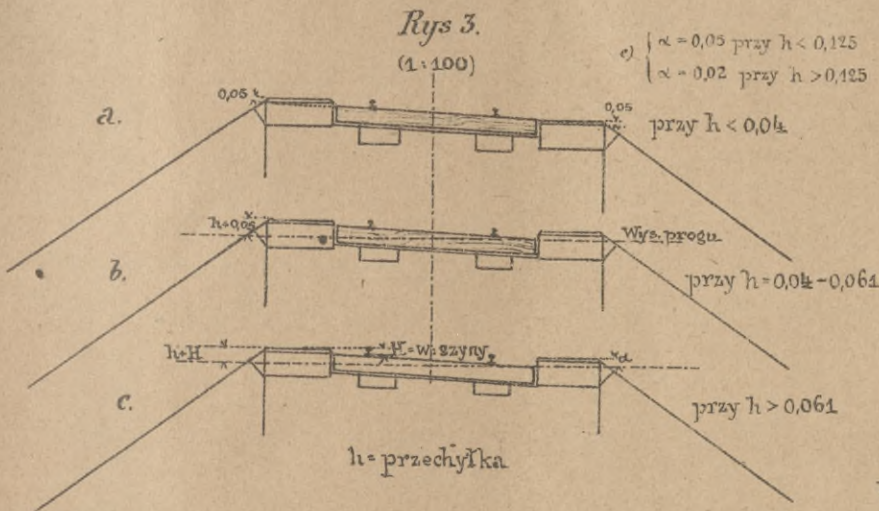
Austrjackie koleje państwowe.



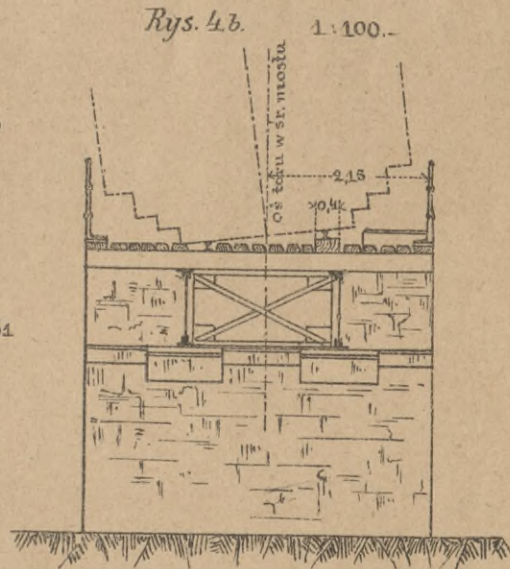
Rys 2.



Rys 3.

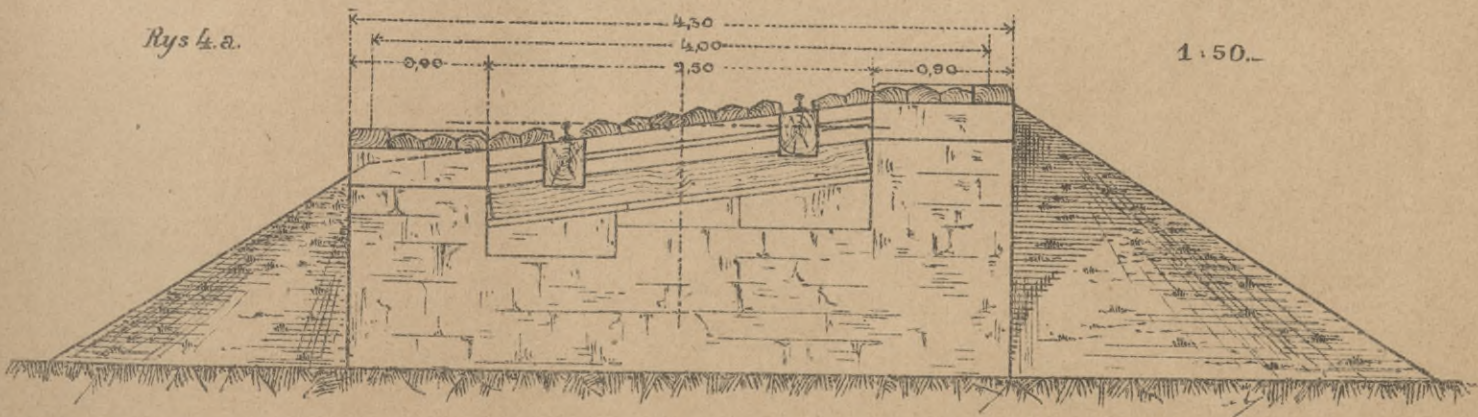


Rys 4b.



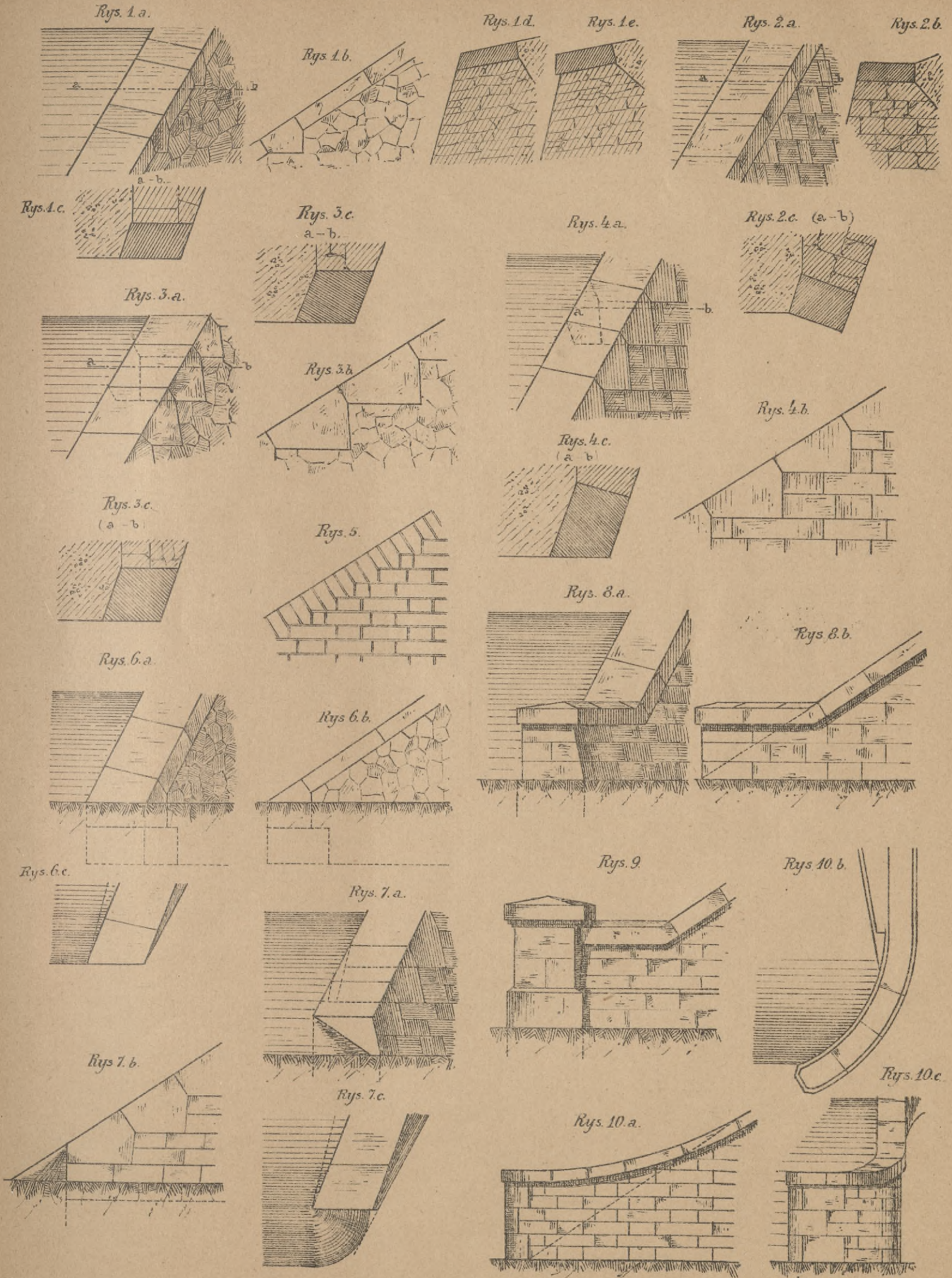
Austr: kolej północno-zachodnia.

Rys 4a.



H DUDEK,

# POKRYCIE I ZAKOŃCZENIE SKRZYDEŁ.



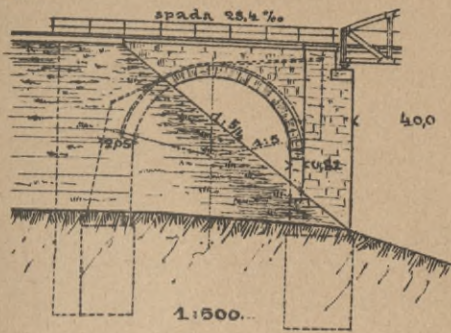
H DUDEK.



Kolej Arulańska.

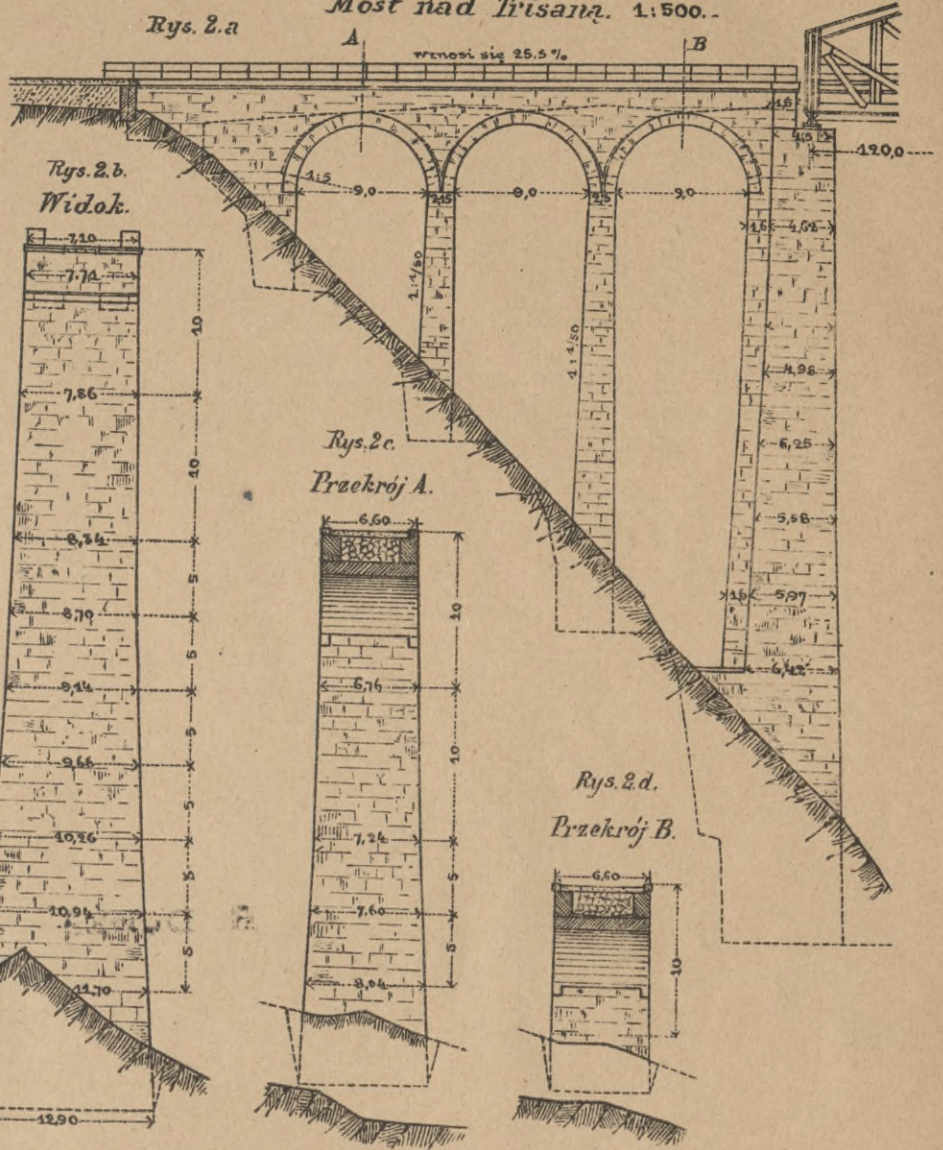
Most nad Schana-Tobel.

Rys. 1.



Most nad Trisana. 1:500.

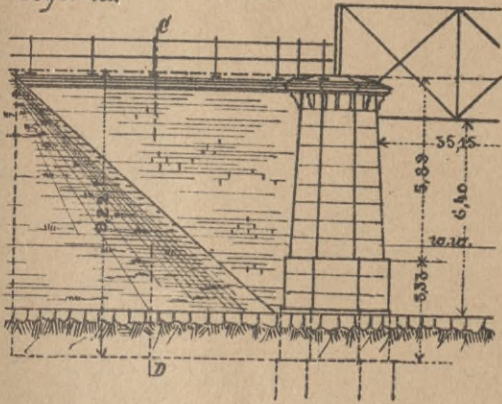
Rys. 2.a



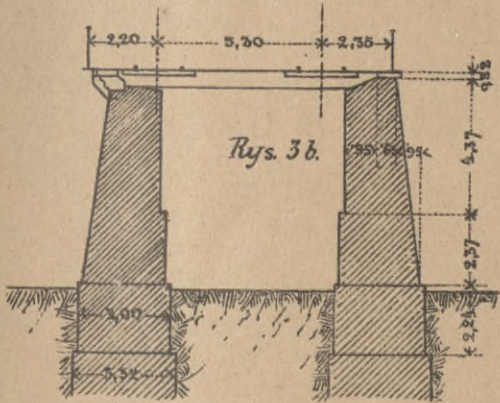
Kolej K. Ludw. Most nad Wisła.

Rys. 3.a.

1:250.



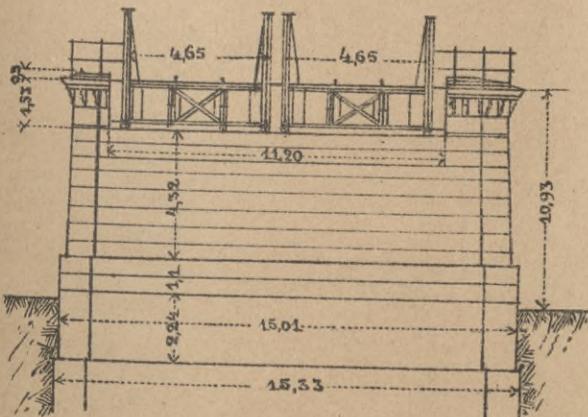
Przekr. CD.



Rys. 3.b.

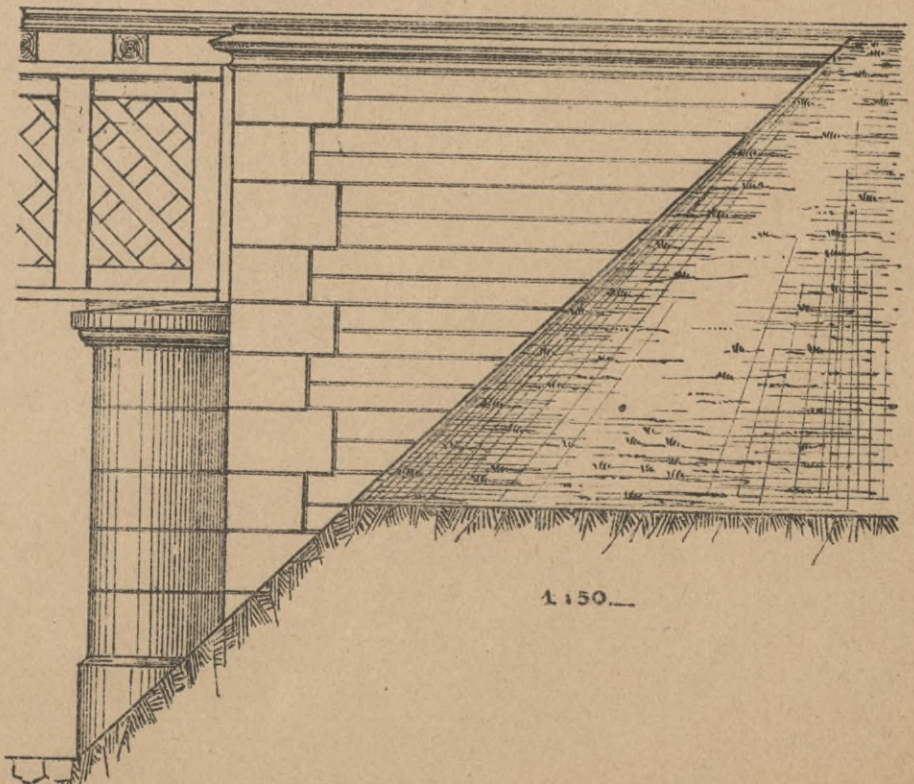
Rys. 3.c.

Widok.



Rys. 4.

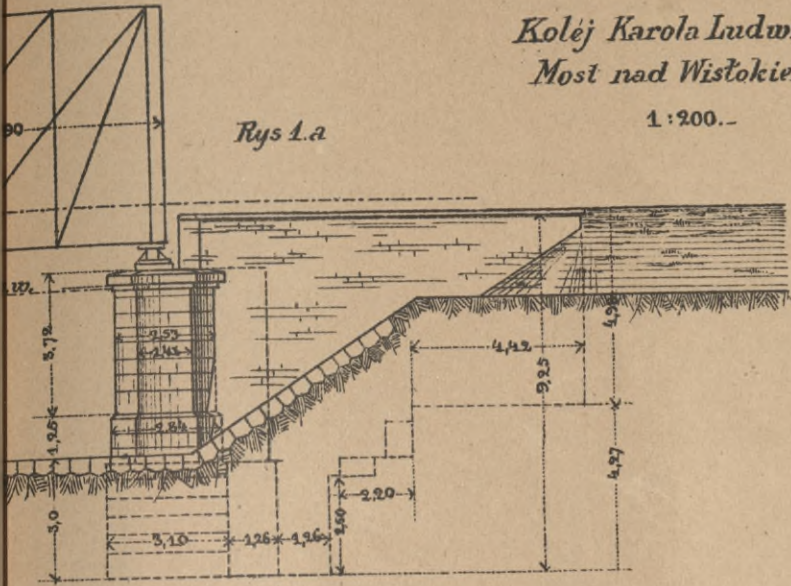
Most nad p. Schwarzbach pod Waibstadt.



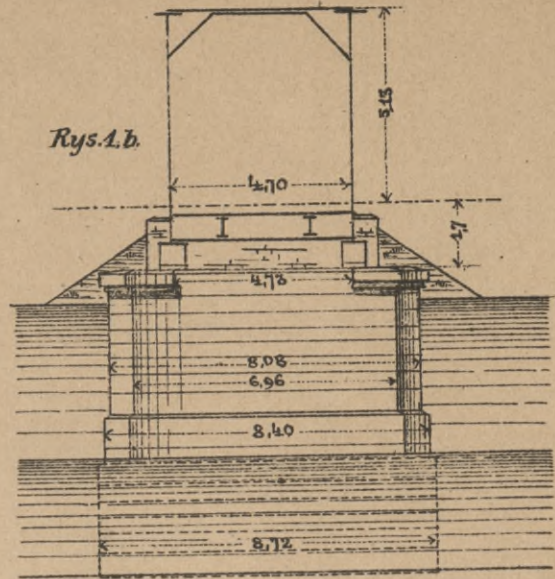
H. DUDEK,

*Kolej Karola Ludwika.  
Most nad Wisłokiem.*

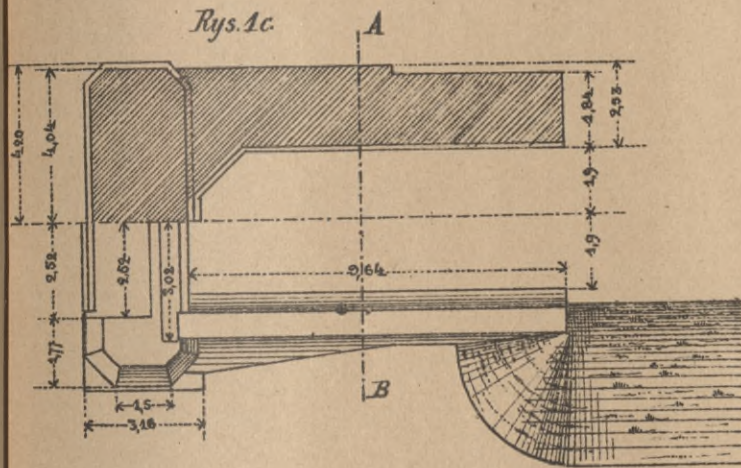
1:200.-



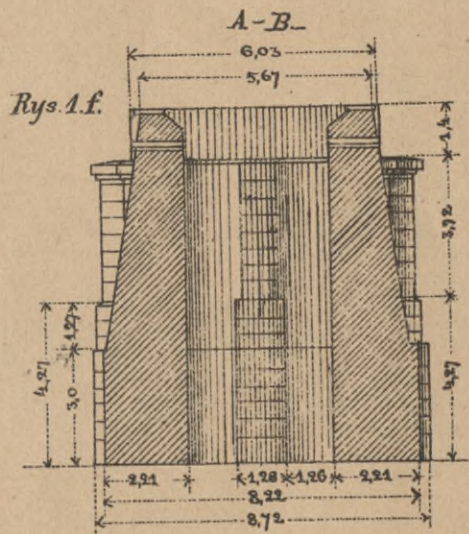
Rys. 1.a



Rys. 1.b

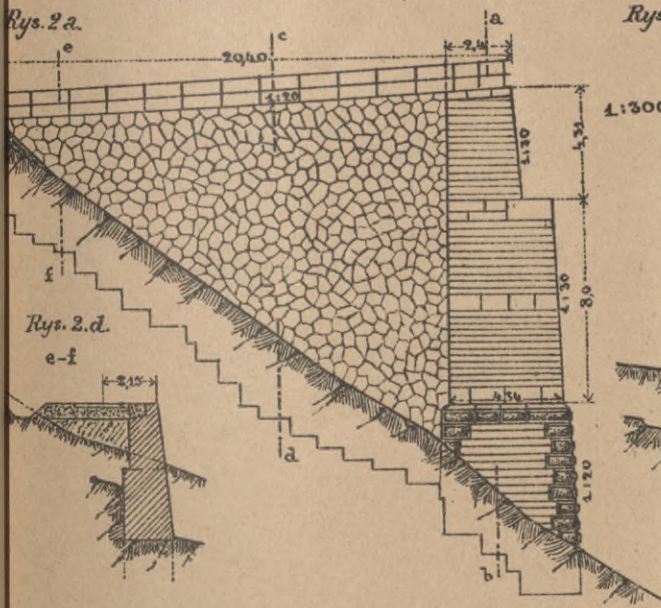


Rys. 1.c

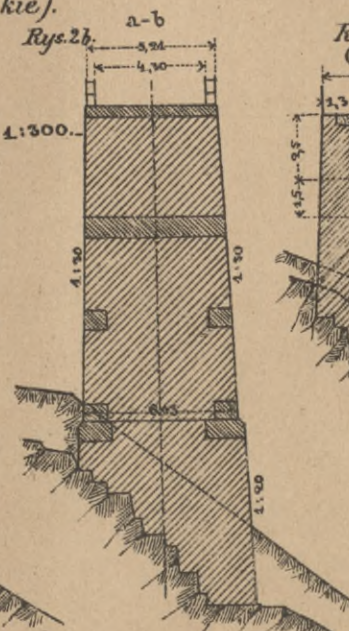


Rys. 1.f

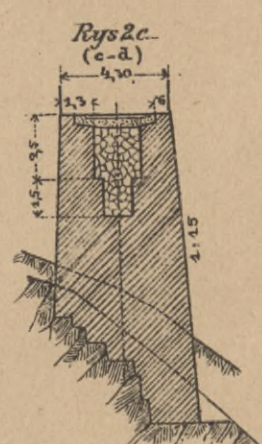
*Most nad Rawenną (W.K. Badeniskie).*



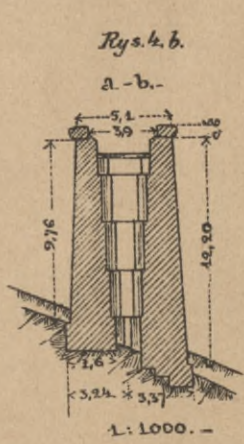
Rys. 2.a



Rys. 2.b



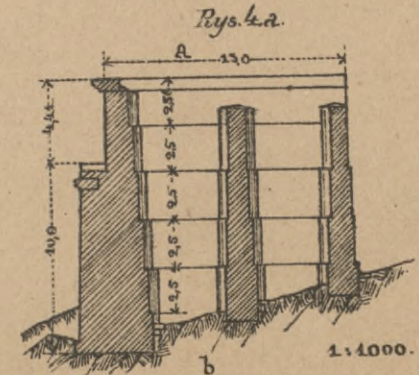
Rys. 2.c (c-d)



Rys. 2.b

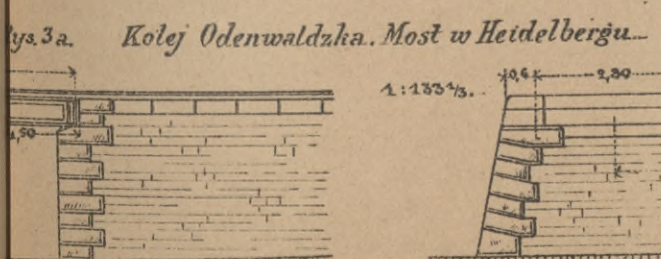
1:1000.-

*Mosty szwajcarskie. Wiadukt St. Ursanne.*

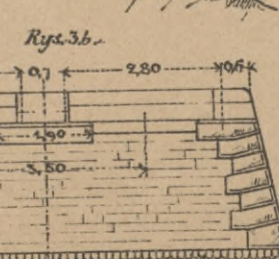


Rys. 4.a

1:1000.-



Rys. 3.a



Rys. 3.b

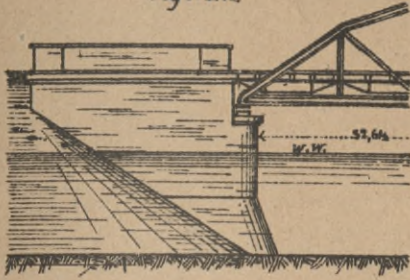
*Kolej Odenwaldzka. Most w Heidelbergu.*

1:133 2/3.-

H DUDEK.

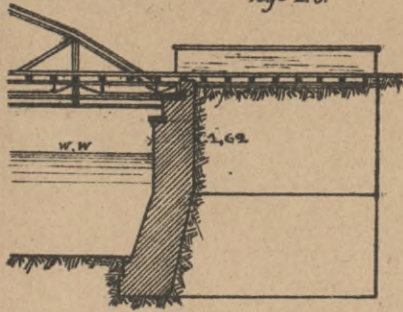
Koleje pruskie. Most nad Jesną.

Rys. 1.a.



1:333 1/3

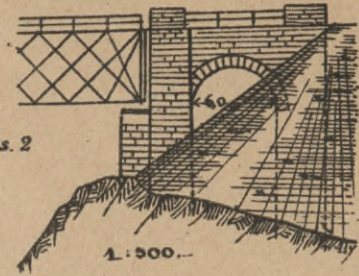
Rys. 1.b.



1:62

Szwajcarya. Wiadukt nad Kerstlenbach.

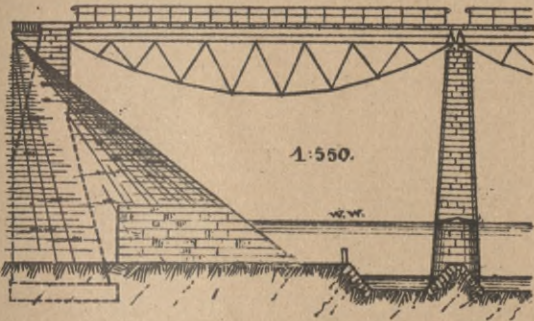
Rys. 2



1:500

Rys. 3.

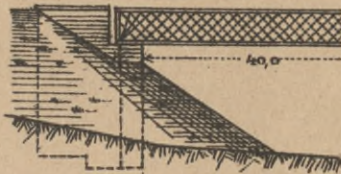
Kolej Mozeli. Wiadukt Salm.



1:550

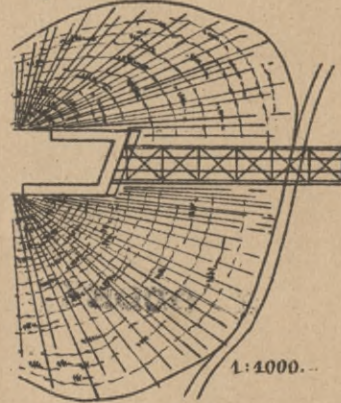
Rys. 4.a

Most nad Limmatem.  
(Szwajcarya).



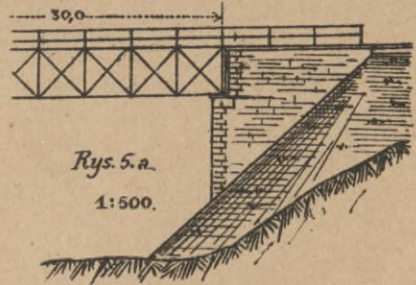
1:1000

Rys. 4.b.



1:1000

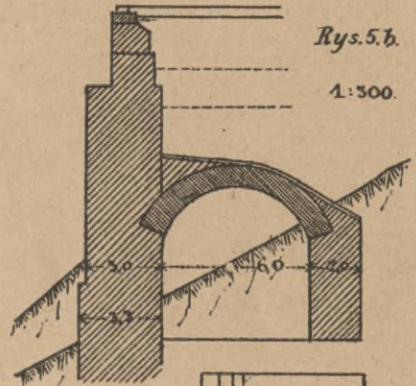
Most nad dol. Zraggenthal (Szwajc.)



Rys. 5.a.

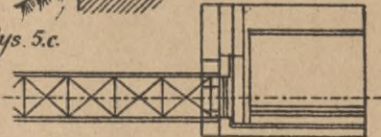
1:500

Rys. 5.b.



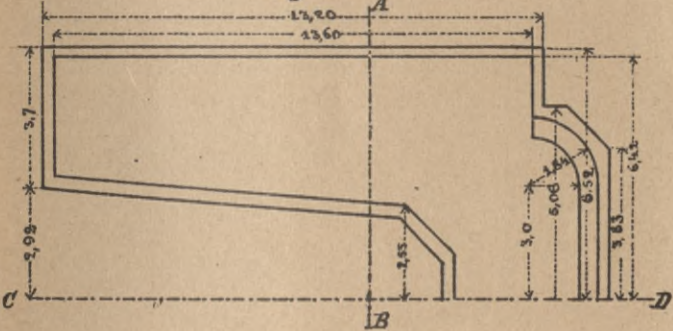
1:300

Rys. 5.c.

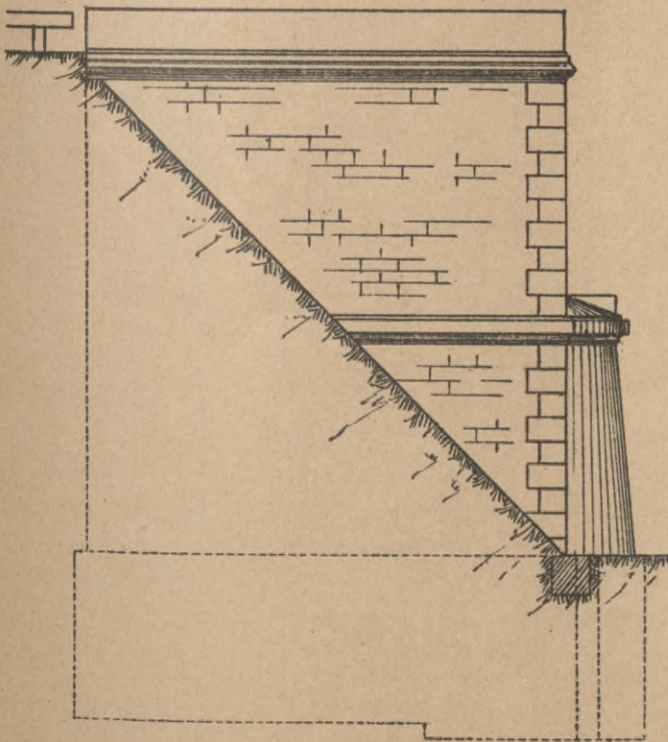


1:500

Rys. 6.b.

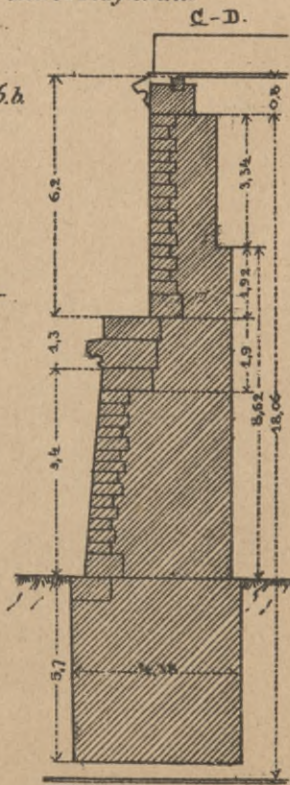


Rys. 6.a. Most nad Dniestrem w Zaleszczykach.

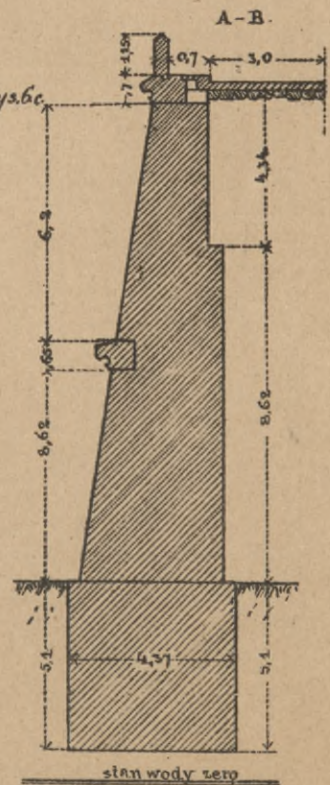


Rys. 6.b.

1:200



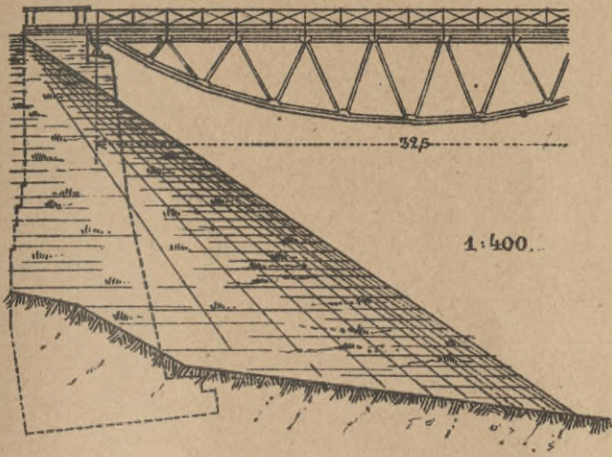
Rys. 6.c.



H DUDEK.

Rys. 1.

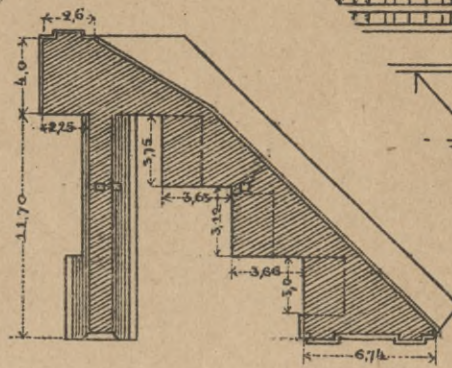
Wiadukt nad Niddą pod Assenheim.



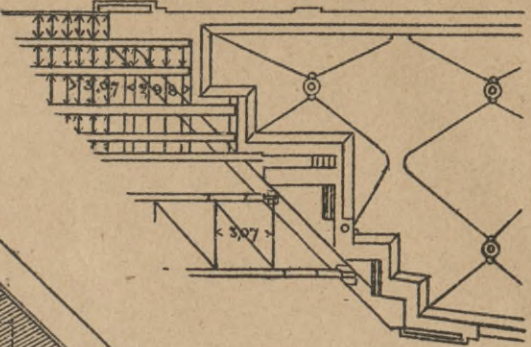
Berlin. Most nad Sprewią

w parku Bellevue

Rys. 2.b.

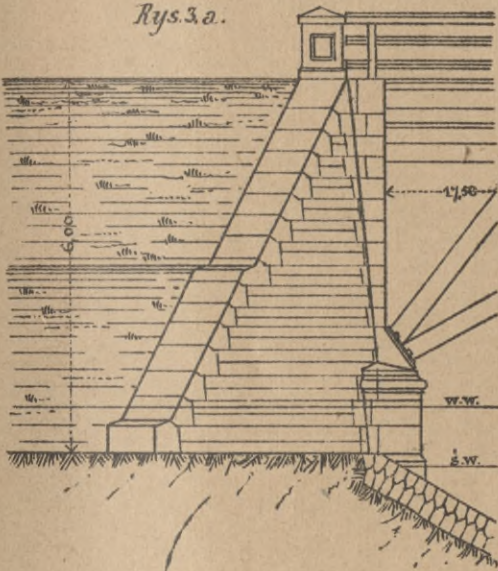


Rys. 2.a.

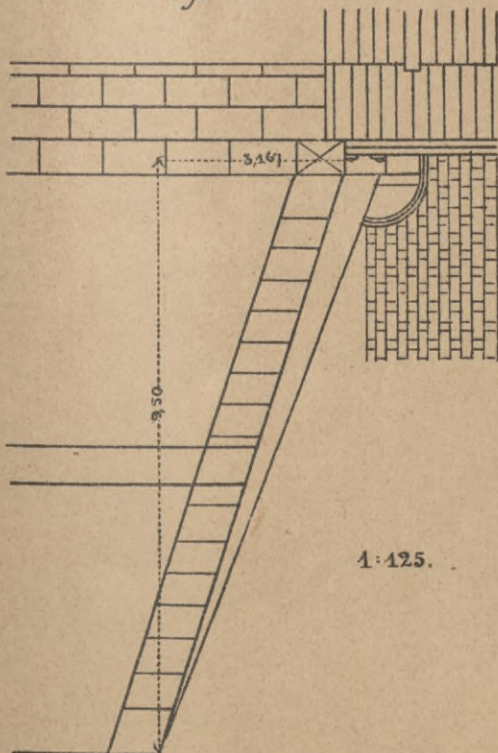


Drogi niemieckie..

Rys. 3.a.



Rys. 3.b.

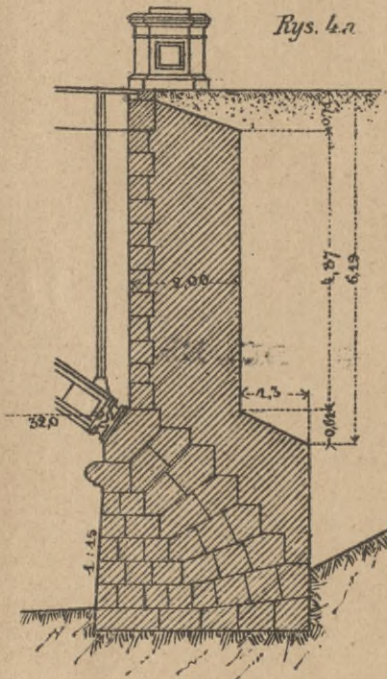


Most nad Cserną

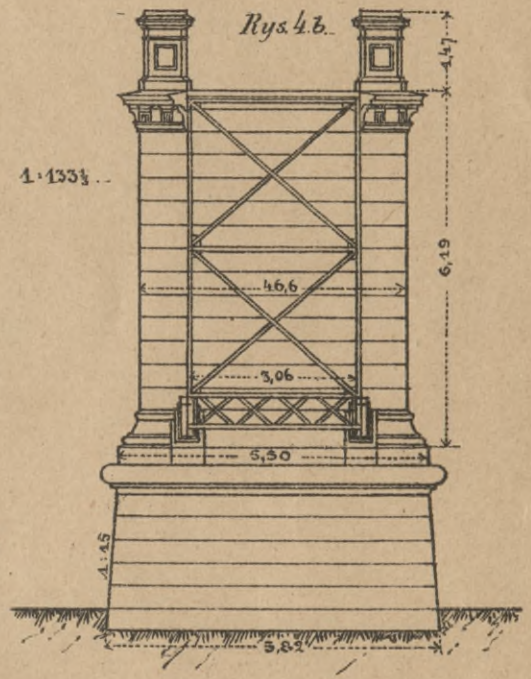
(Herkules-Bad na Węgrzech.)

A-B.

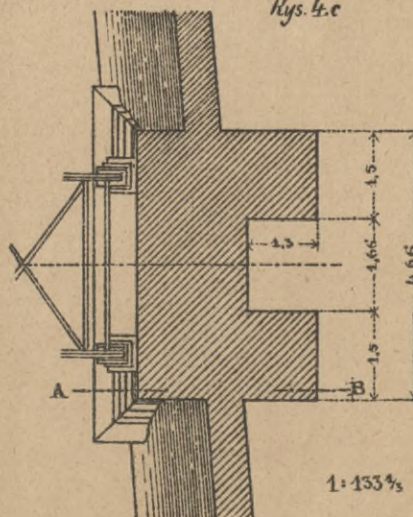
Rys. 4.a



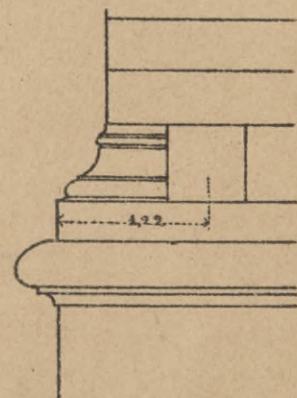
Rys. 4.b.



Rys. 4.c



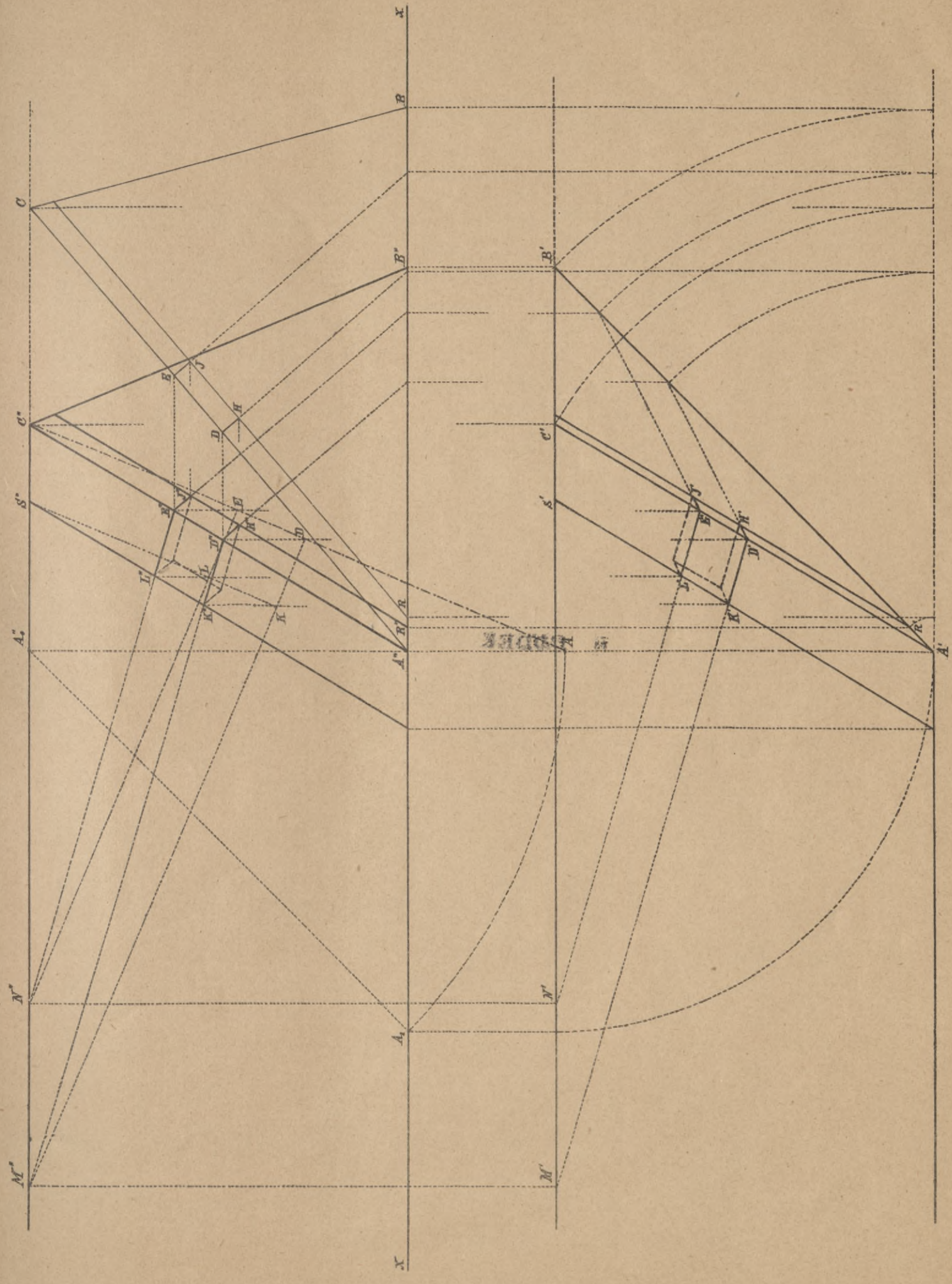
Rys. 4.d



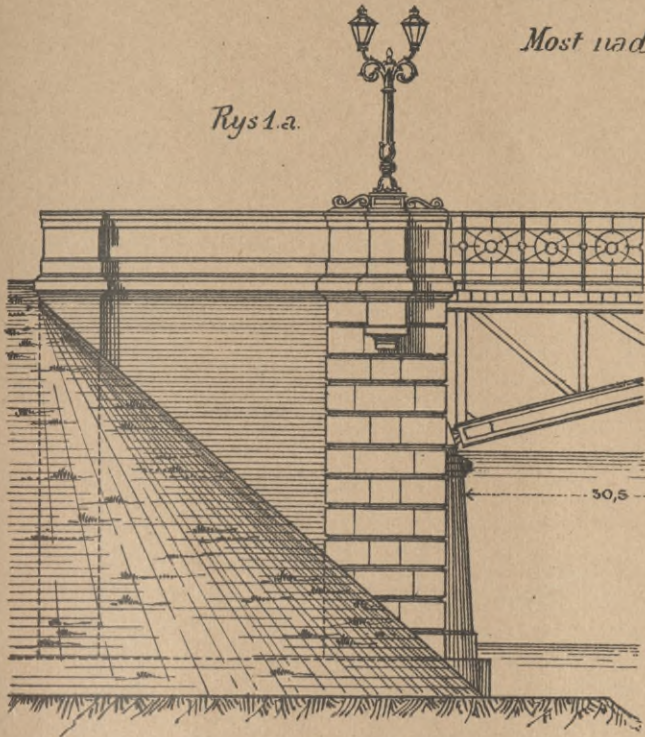
H DUDEK



# KONSTRUKCYA POKRYCIA SKRZYDEŁ PŁYTAMI.



H DUDEK.

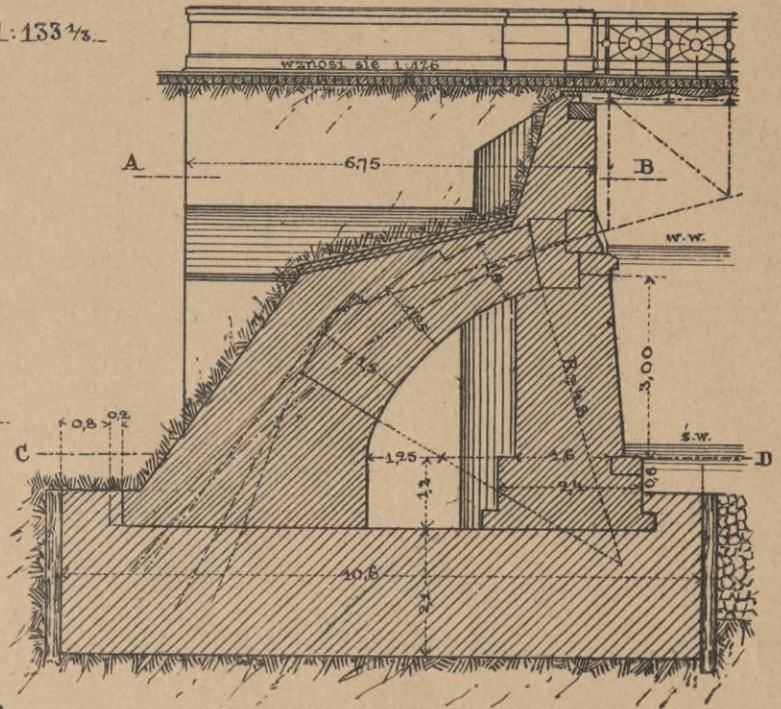


Rys.1.a.

Most nad Wartą pod Kostrzyniem..

Rys.1.b.

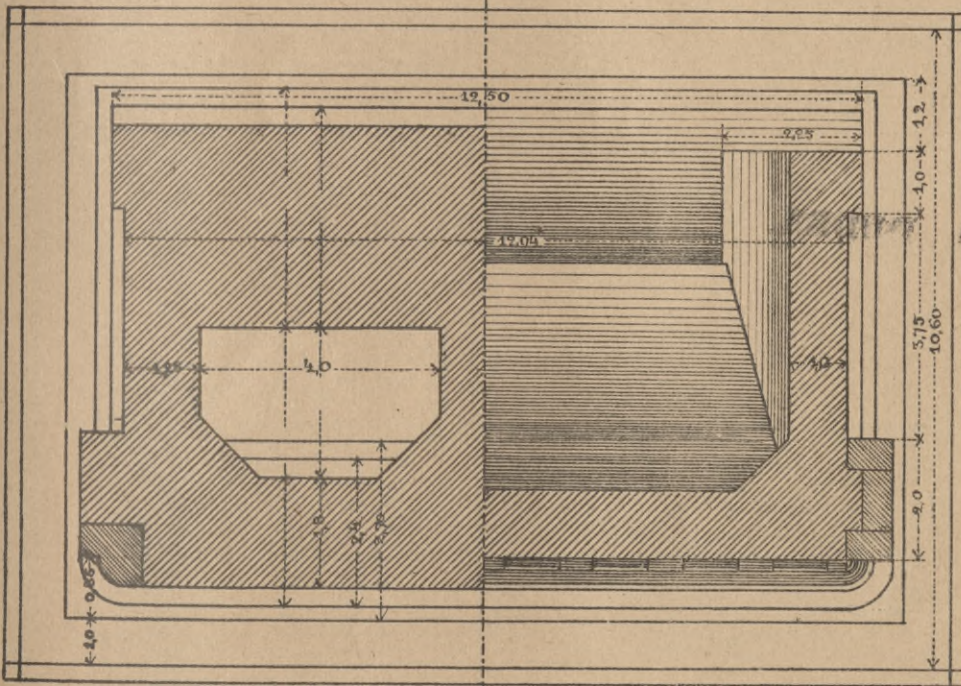
1:153 1/3



C - D

Rys.1.c.

A - B.



Rys.3.

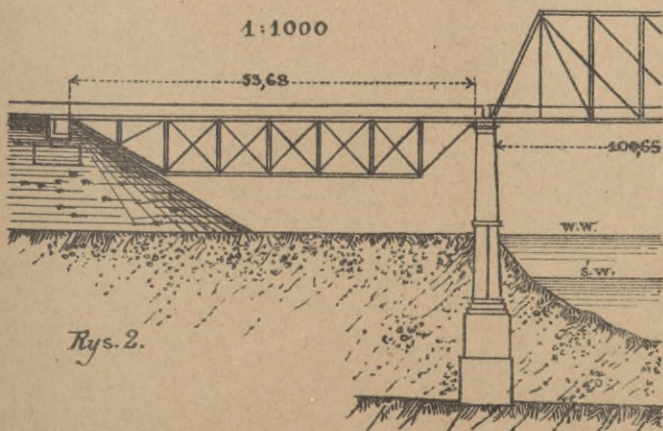
Most nad Lahnem  
pod Oberlahstein.



1:200

Most Blair-Crossing nad Missouri.

1:1000



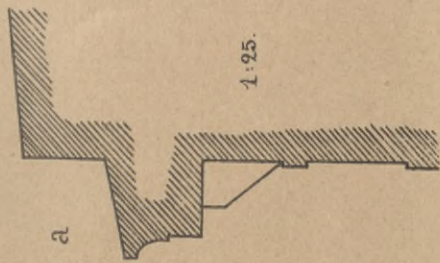
Rys.2.

H DUDEK.

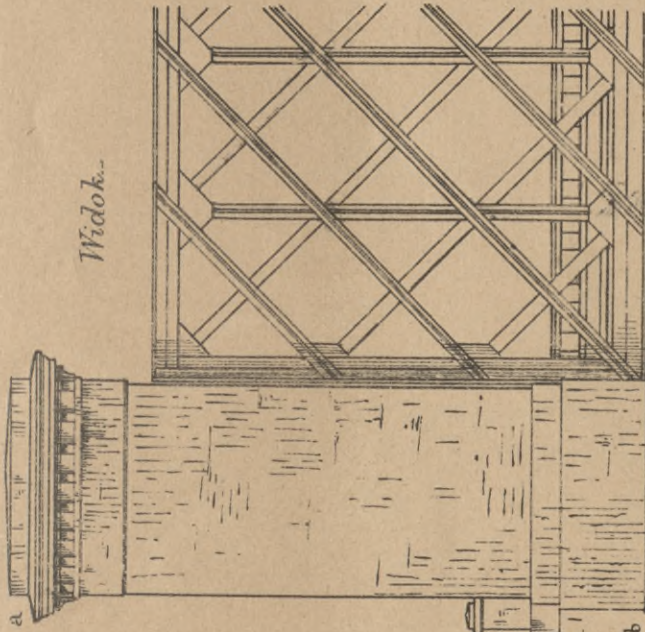
# PRZYCZÓŁKI WIĘKSZYCH MOSTÓW.

Normalia austr. kolei południowej.

Rys. 1.c.

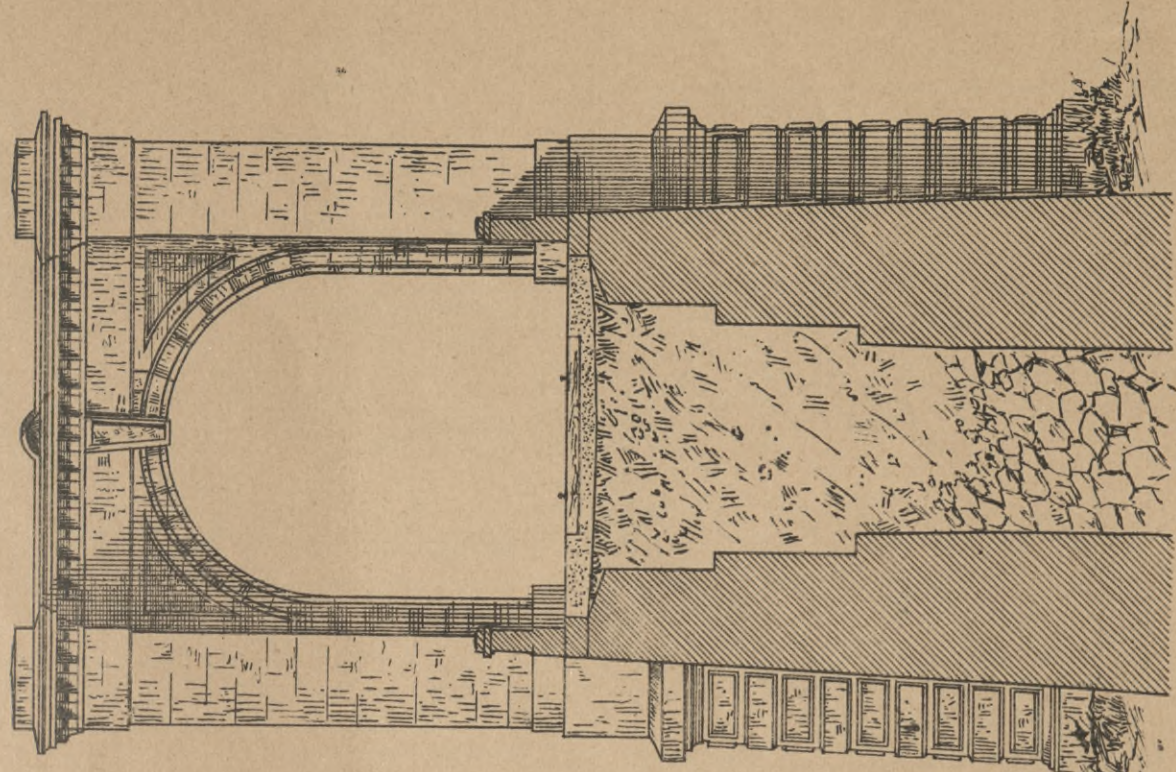


Rys. 1.a.

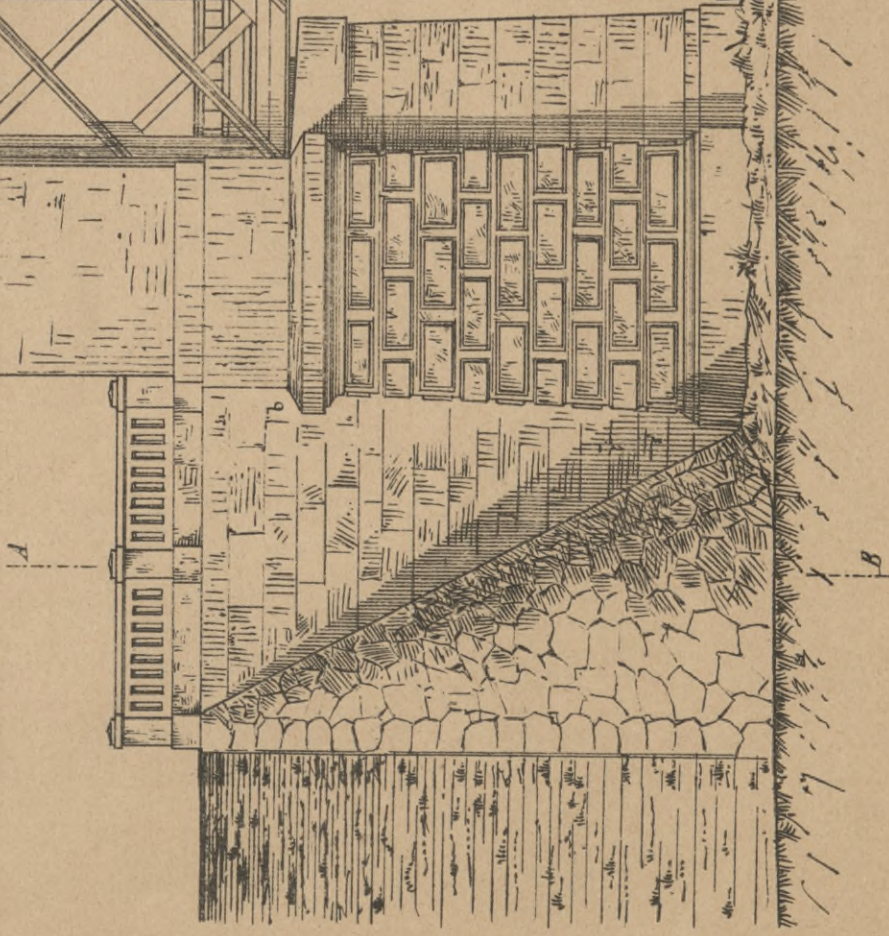
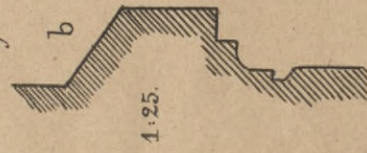


Widok.

Rys. 1.b. Przekrój A - B.



Rys. 1.d.

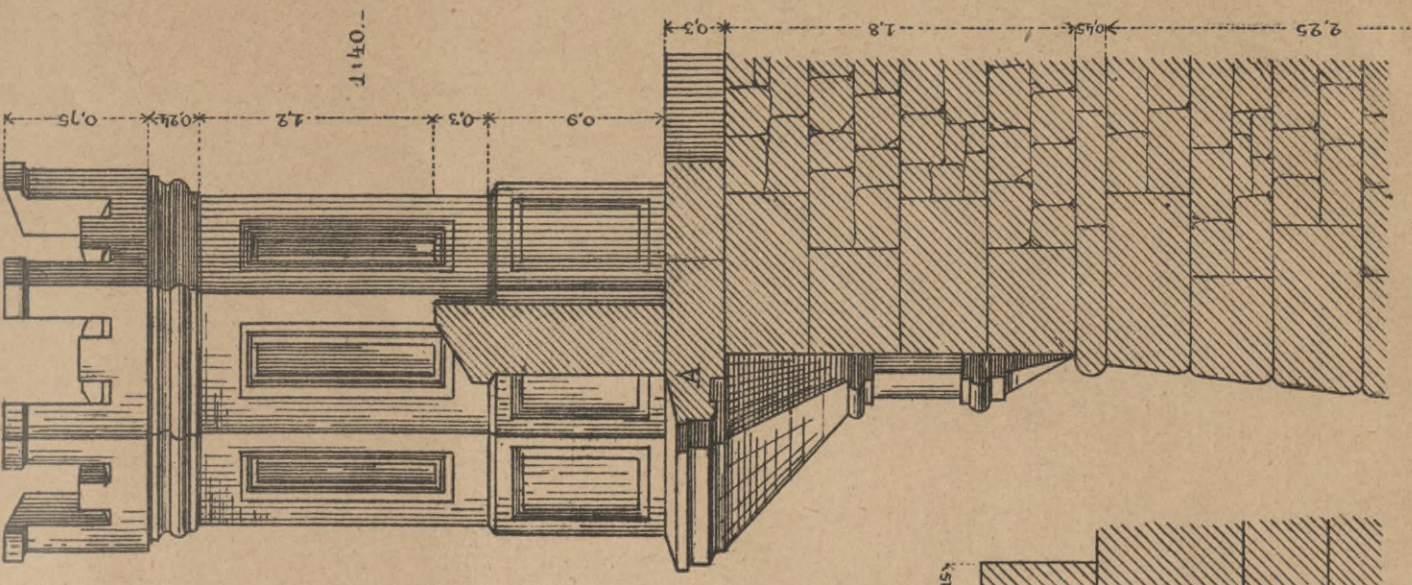
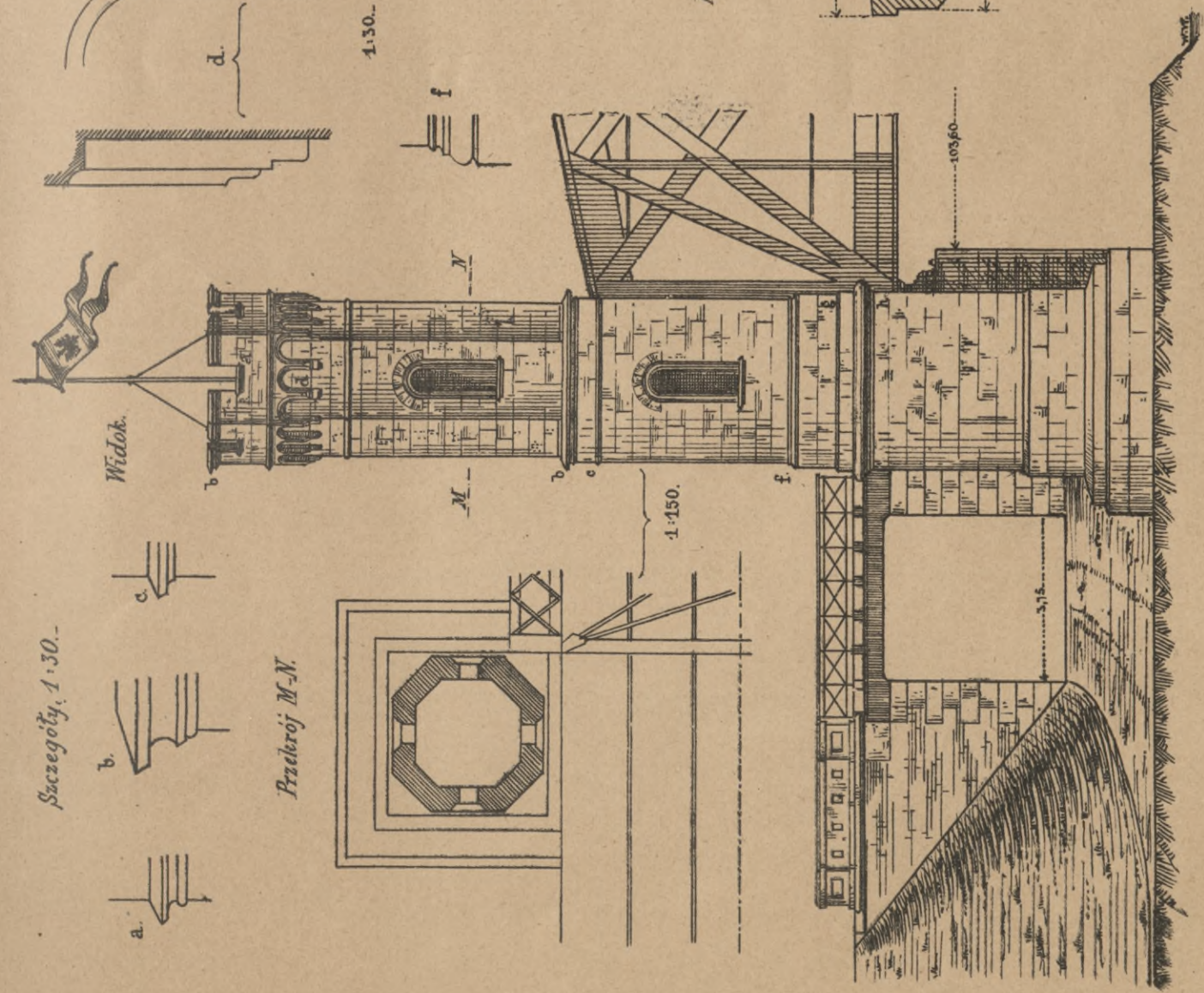


H DUDEK.

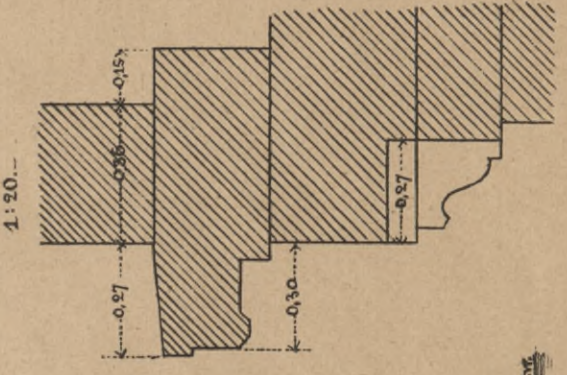
PRZYCZÓLKI WIĘKSZYCH MOSTÓW.

Rys. 1. Most Wilhelma nad Renem, kolei Düsseldorf-Neusser.

Rys. 2. Most nad rz. Wisie pod m. Bazyleja.



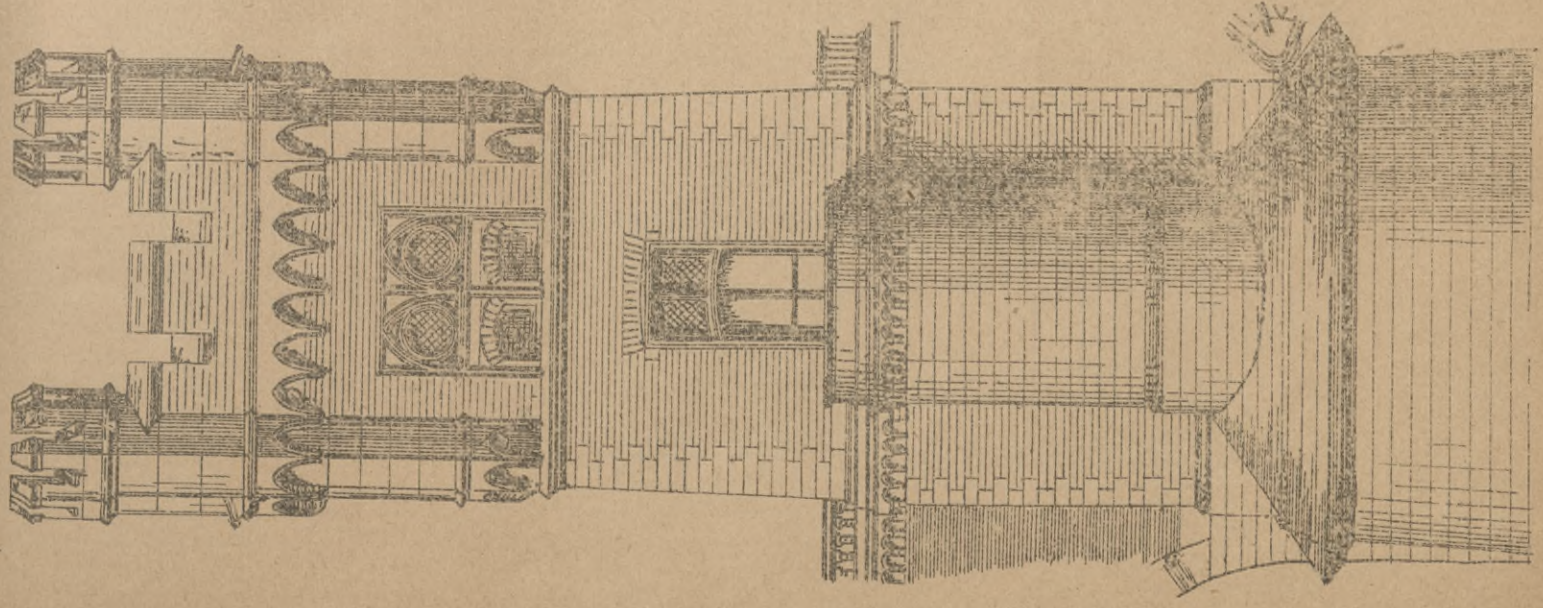
Rys. 2 b. Szczegół A.



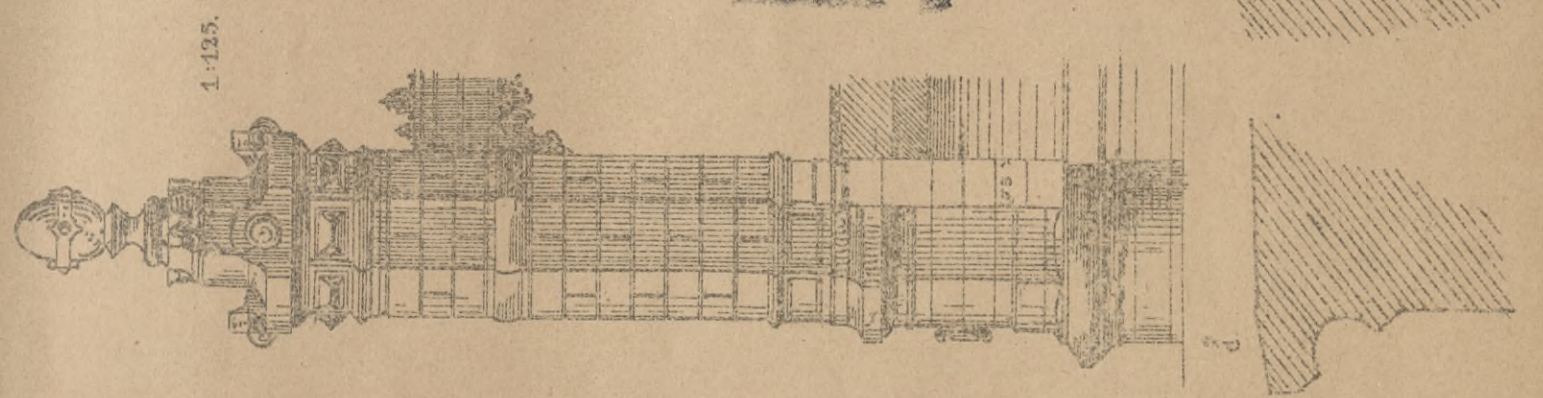
H DUBEK.



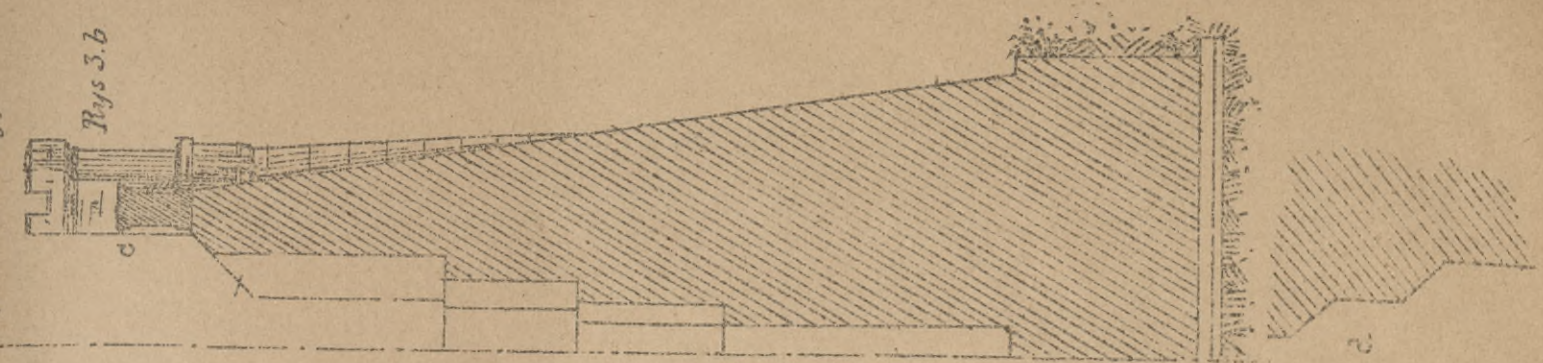
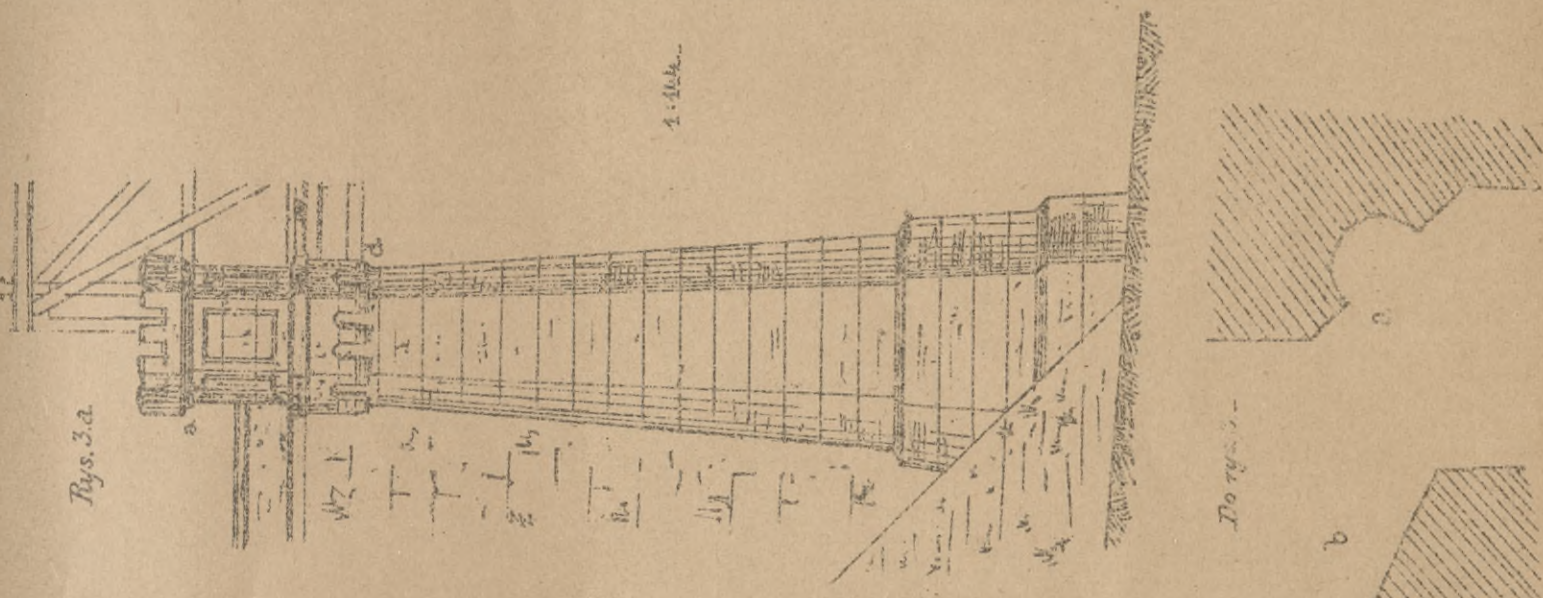
Rys. 1. Most nad Renem w Koblencku.



Rys. 2. Most w Schandamis

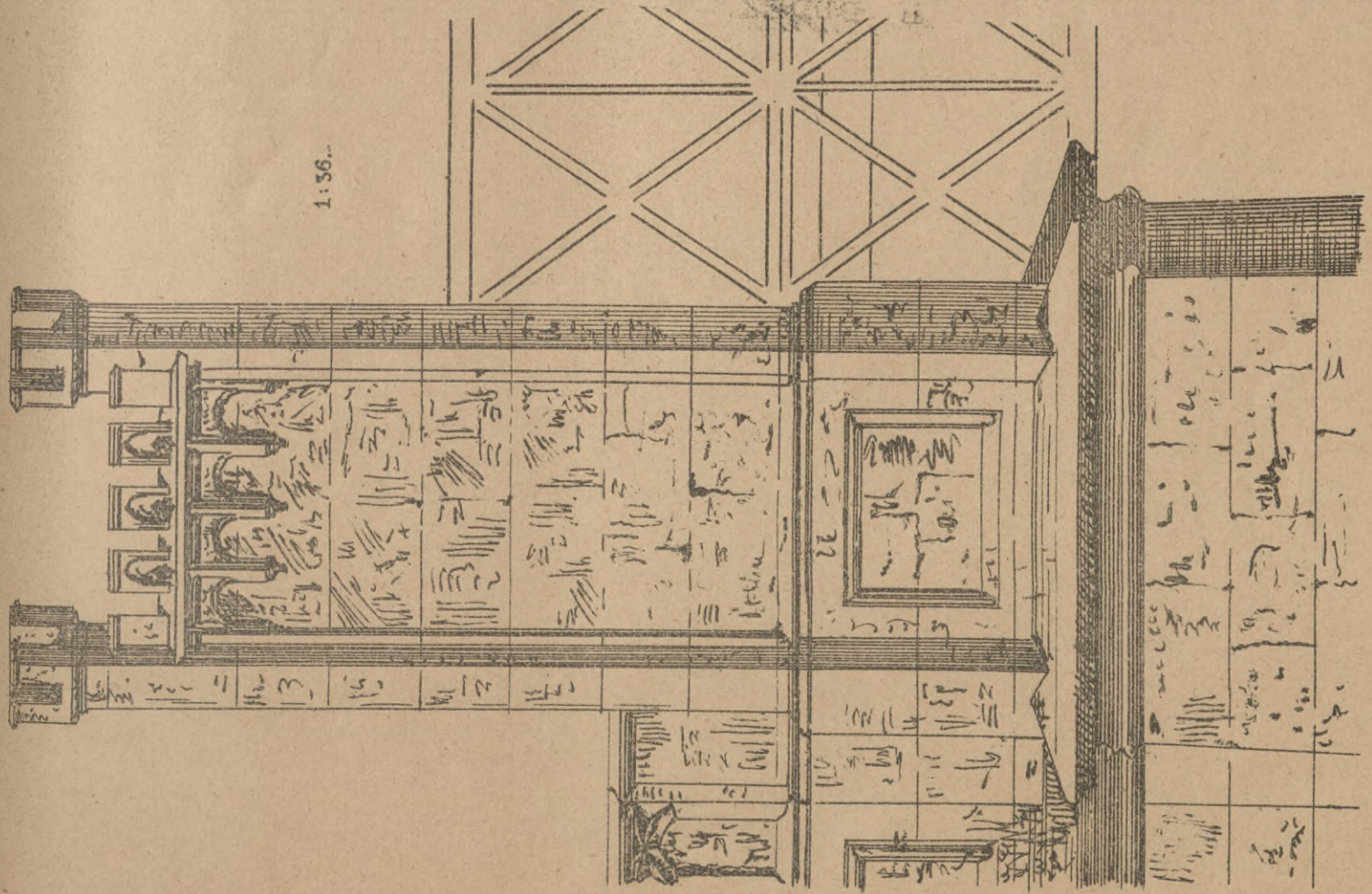


Kolej Karola Ludwika (Lwów-Brody).



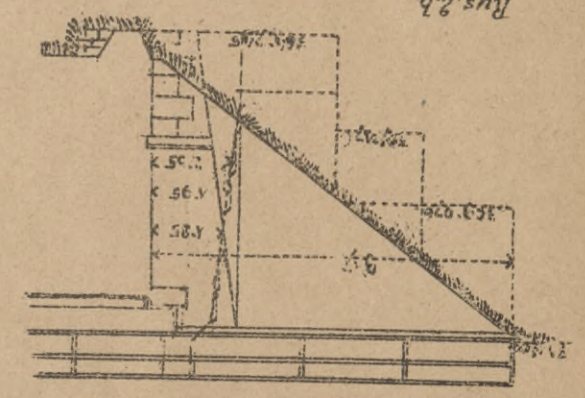
H DUDEK.

Rys. 1. Most nad Seretem. (H. Czernowiecka.)



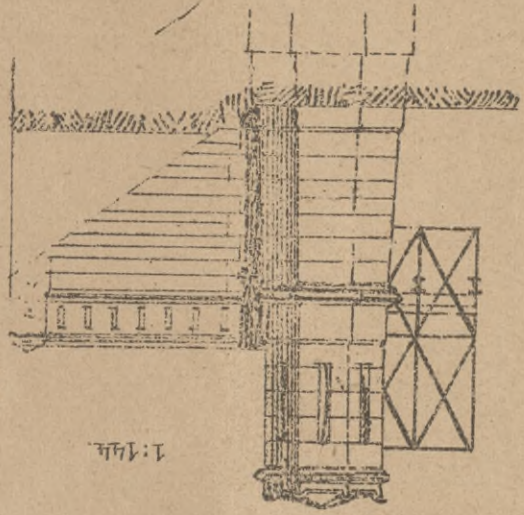
1:56.

Rys. 2a. Kolej Józefina Bukowinńska.

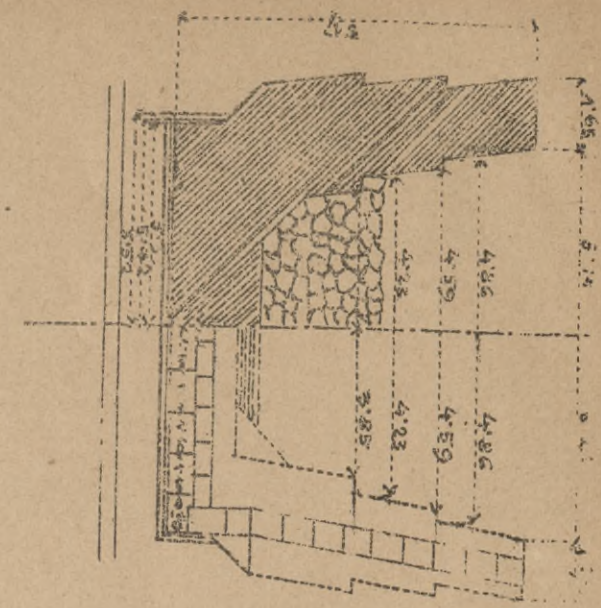


1:100

Rys. 3a. Most nad Dniestrem.

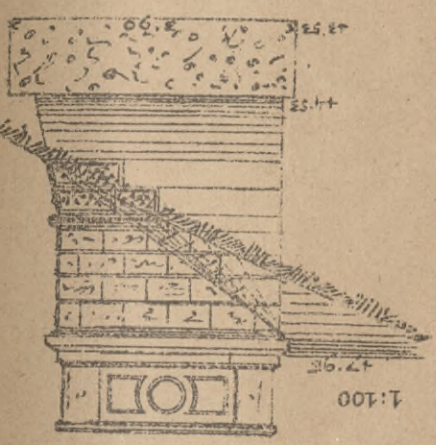
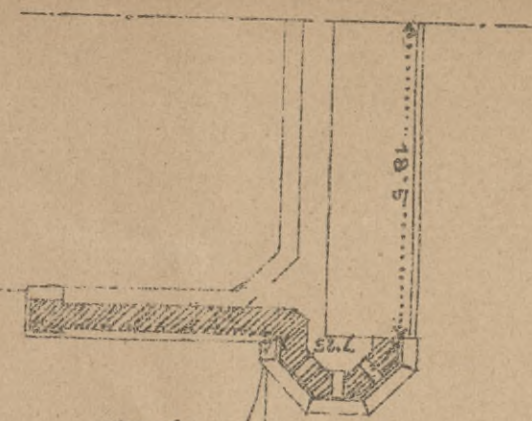


1:144



Rys. 2b.

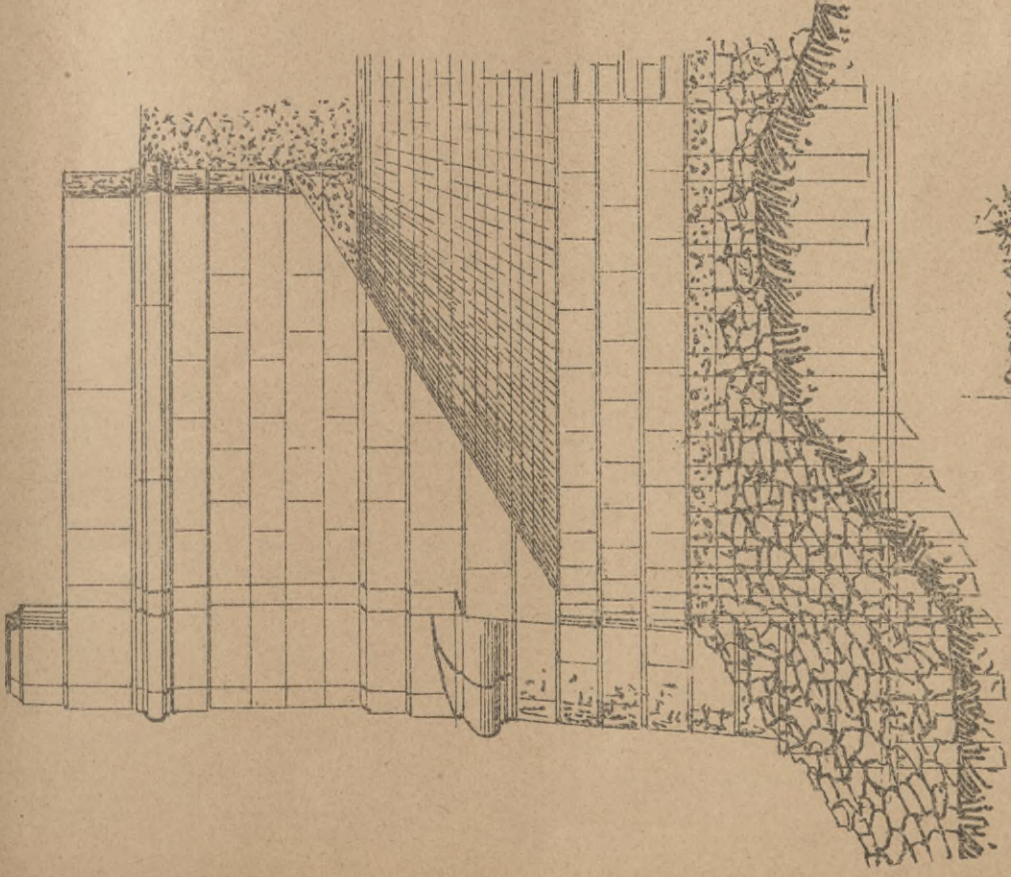
Rys. 3b.



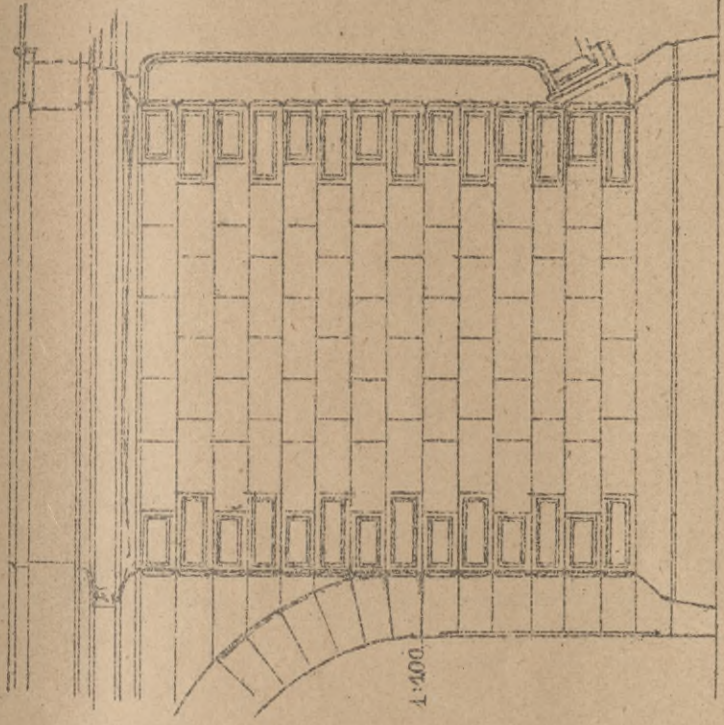
Rys. 4b.

H DUDEK!

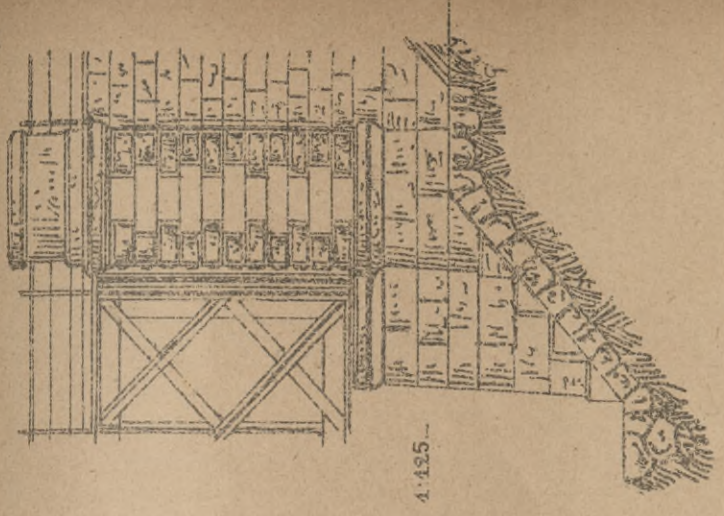
Rys. 1. Most nad Renem w Konstancji.



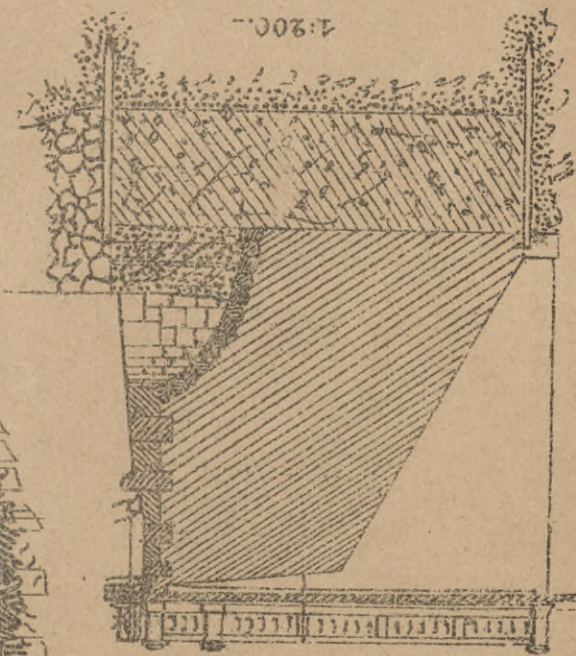
Rys. 2. Most nad Cise pod Siegedynem.



Rys. 4. Most nad Dunajem (Wurtemberg).



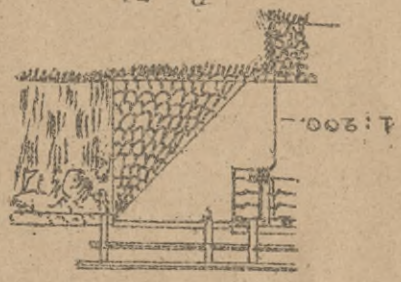
Rys. 3. Most nad Wezerą w Hoyze.



Rys. 3.b

1:200

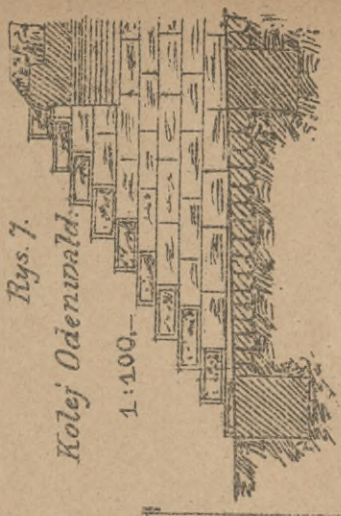
Rys. 5.a. Kolej lokalna bukowińska



Rys. 5.b

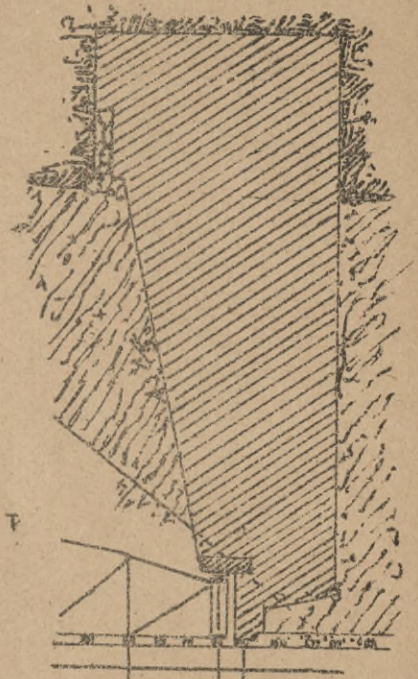
1:200

Rys. 7. Kolej Odenwald.



1:400

Rys. 6.b



1:900

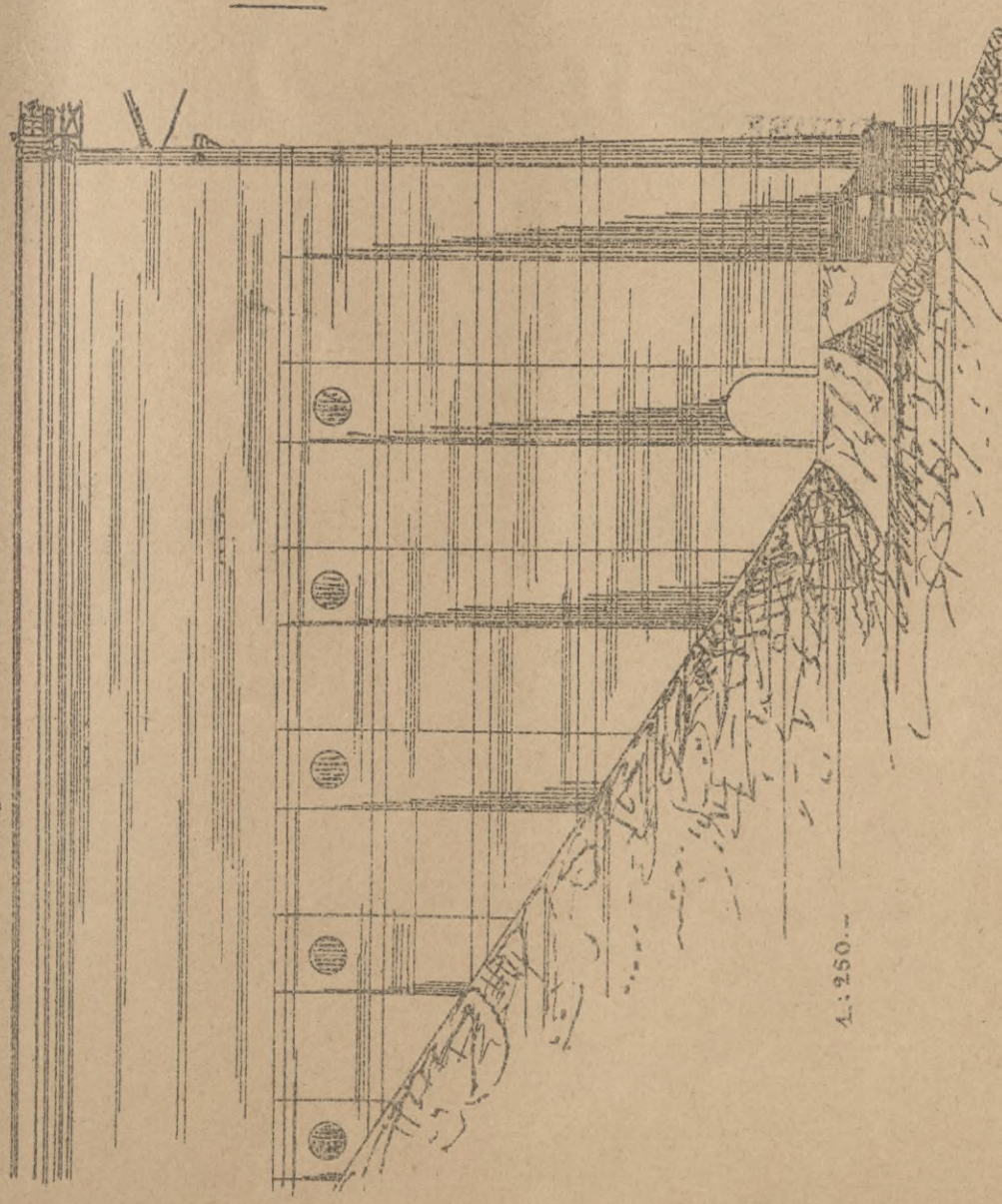
Rys. 6.a. Kolej państwowa.

H DUDEK.

PRZYCZÓŁKI WIĘKSZYCH MOSTÓW

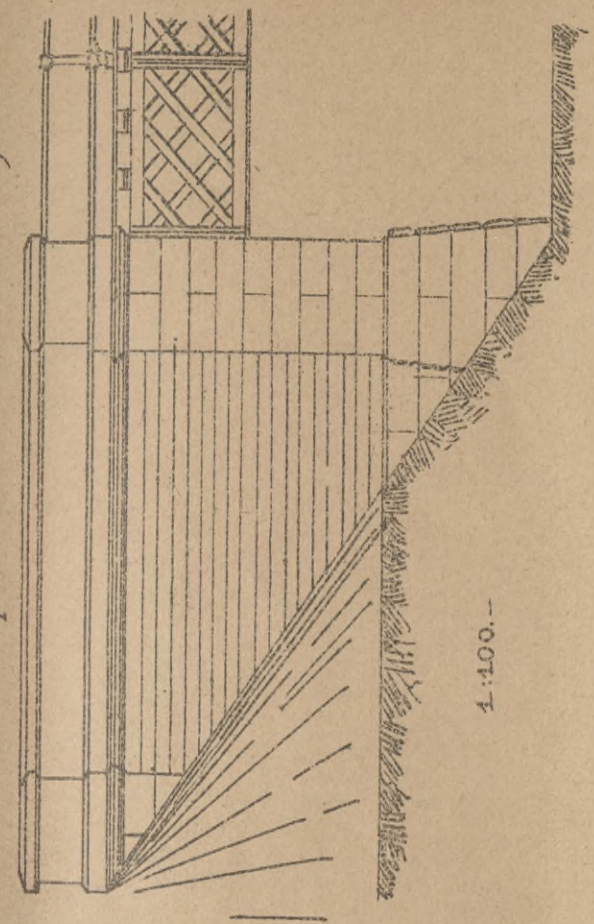
Rys. 1 Most nad Izary.

R. 2a Most pod Eschelbronn (K. Odenwald.)



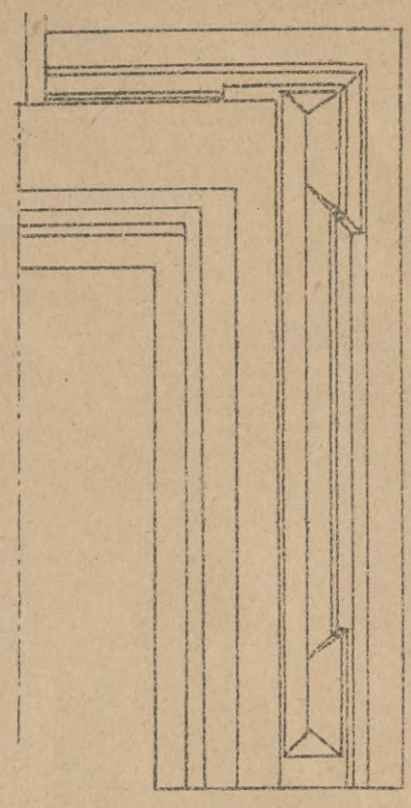
1:250.

Rys. 1 b.

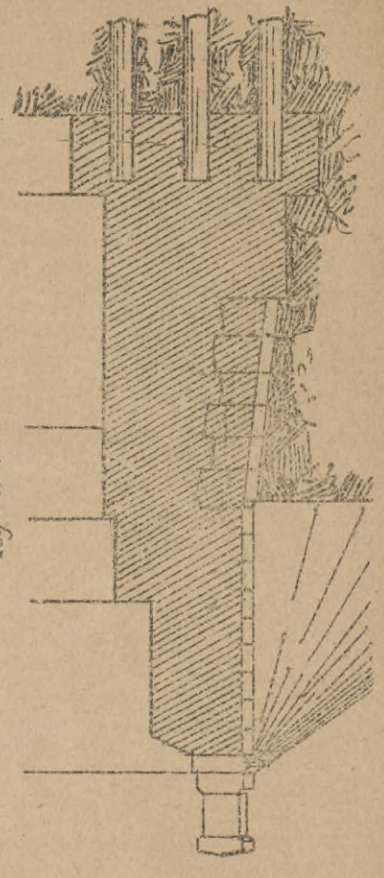


1:100.

Rys. 2 b.



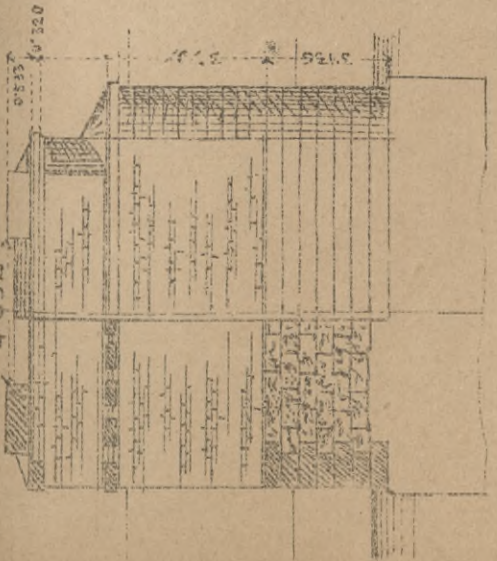
Rys. 2 c.



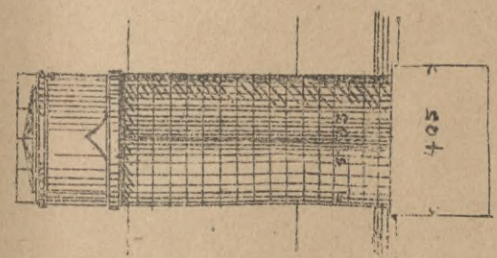
H DUDEK



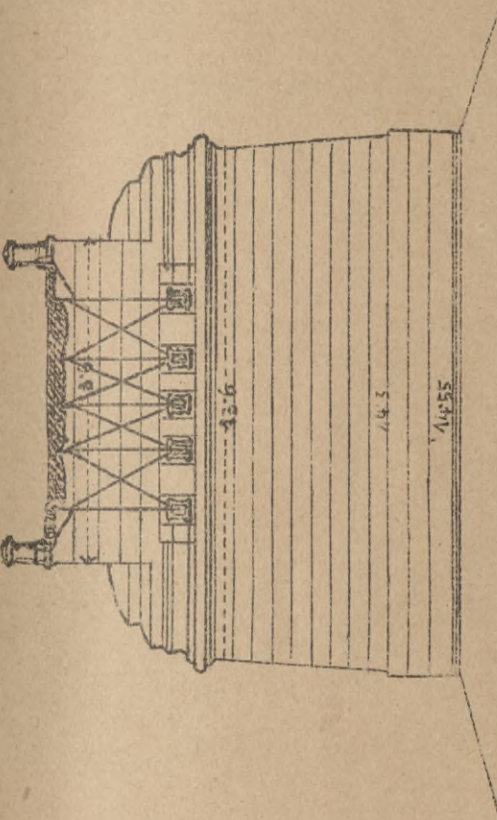
Rys. 1a. Most na Dnieprze, pod Rzeczycą.



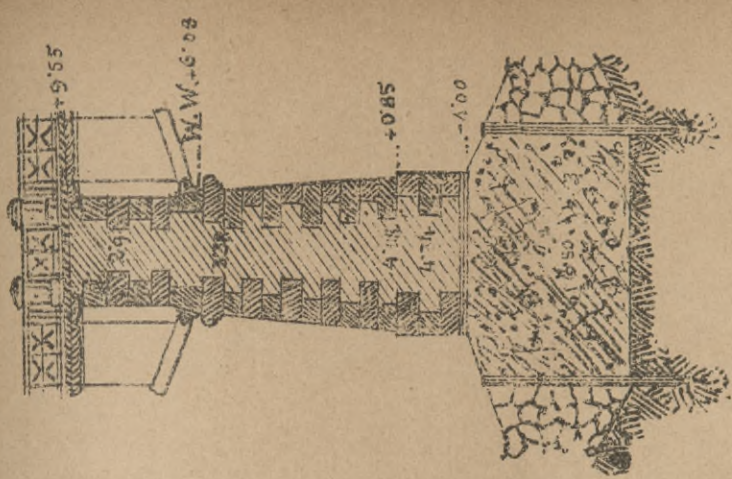
Rys. 1b.



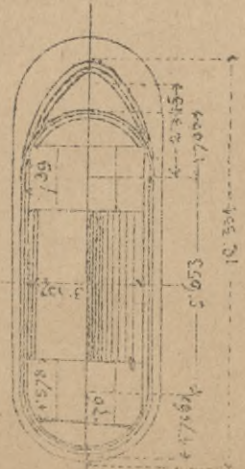
Rys. 2a. Most nad Meczera w Hoyi.



Rys. 2b.

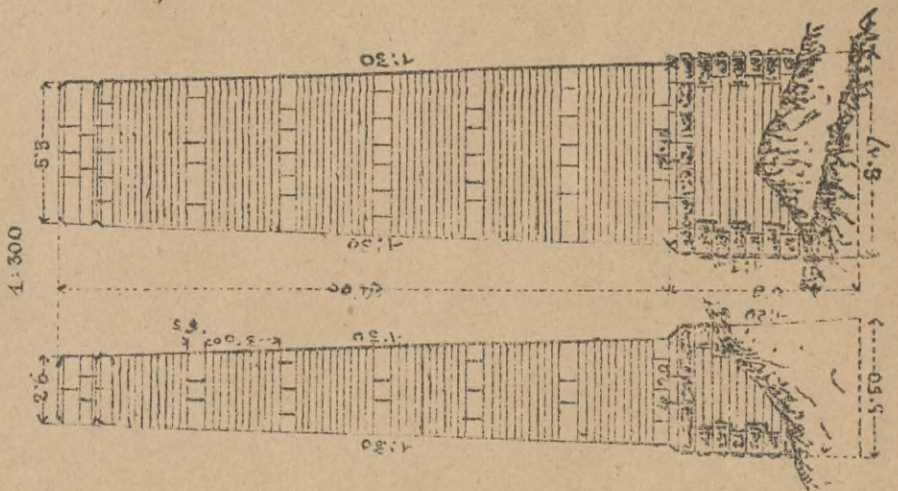


Rys. 1c.

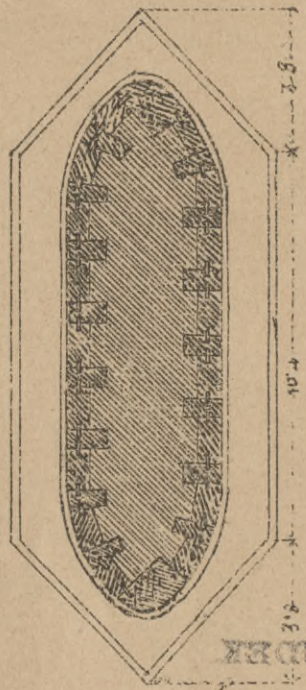


Rys. 3.

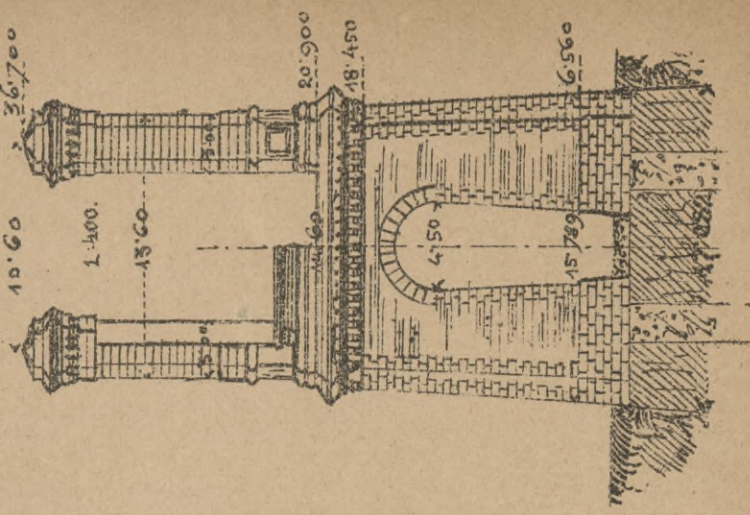
Most nad Rawenną.



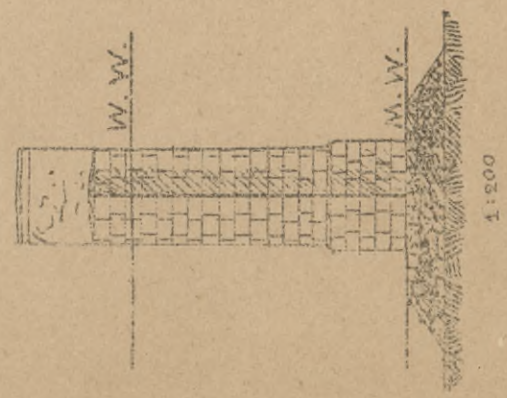
Rys. 2c.



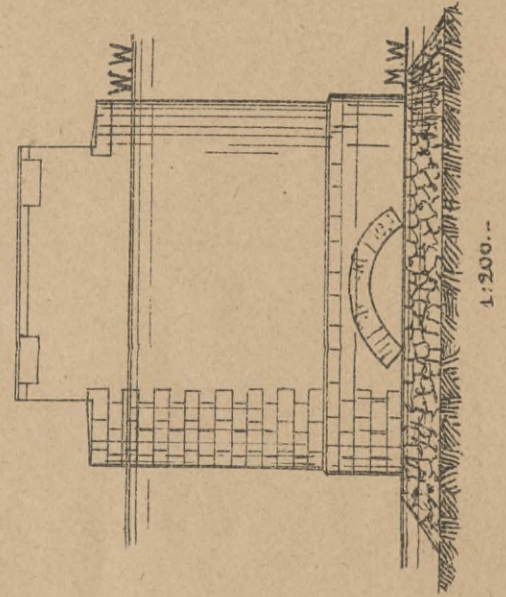
Rys. 5. Most pod Cibrac nad Dordogne.



Rys. 4b.

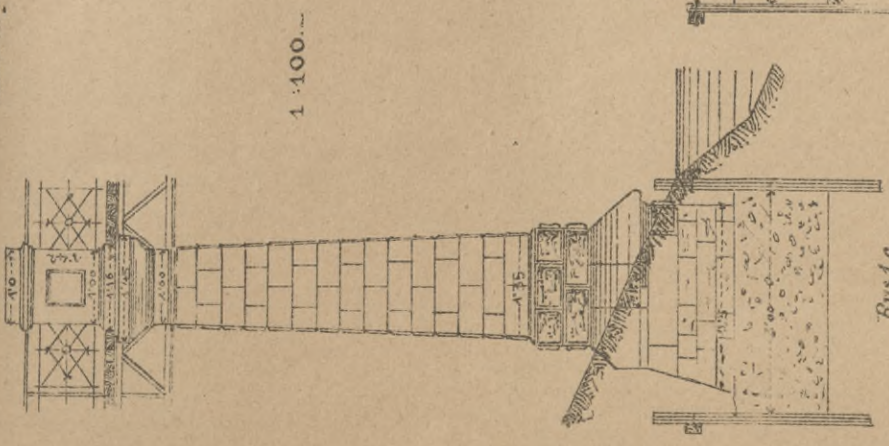


Rys. 4a. Kolej Państwowa austriacka.

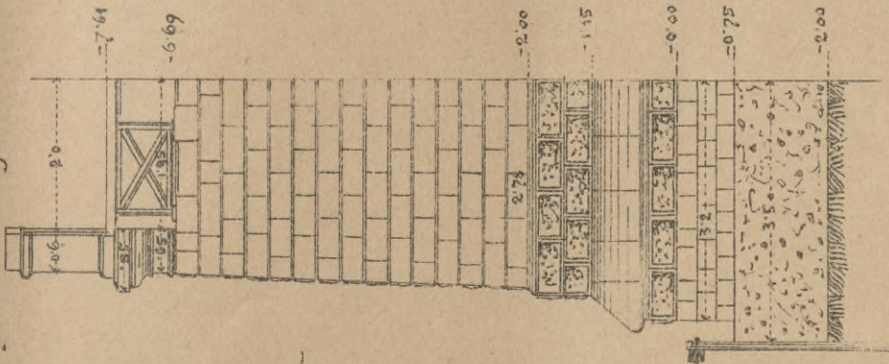


H DUDEK.

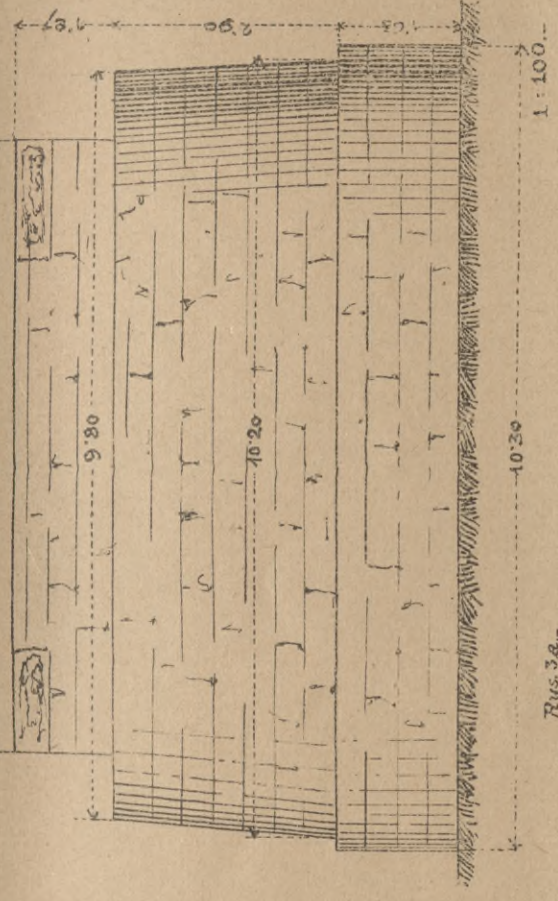
Rys 1.a. Most w Brunszwiku nad Okra.



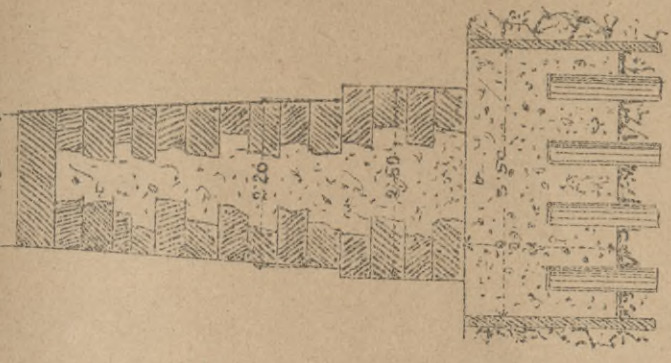
Rys 1.b.



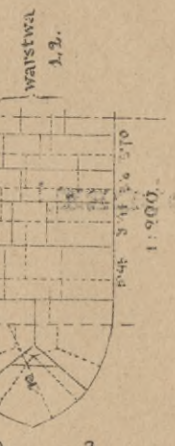
Rys 2.a. Most na Sanie pod Jarostawiem.



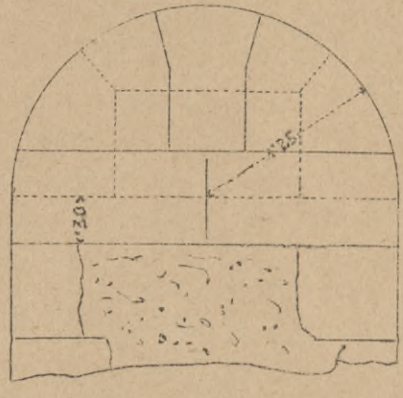
Rys 2.b.



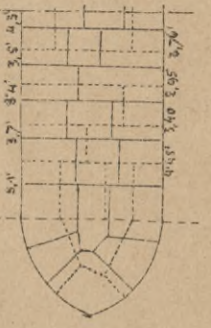
Rys 3.a.



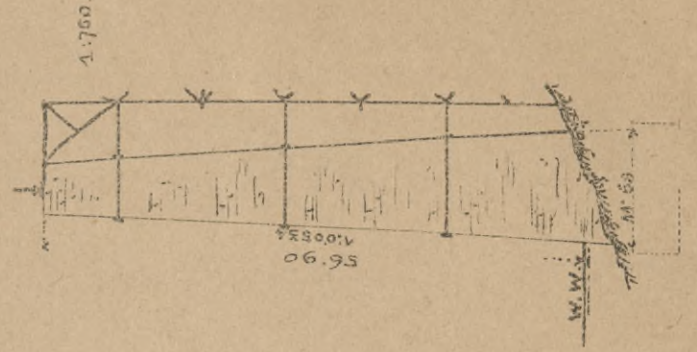
Rys 2.c.



Rys 3.b. Warstwa 3. 4.

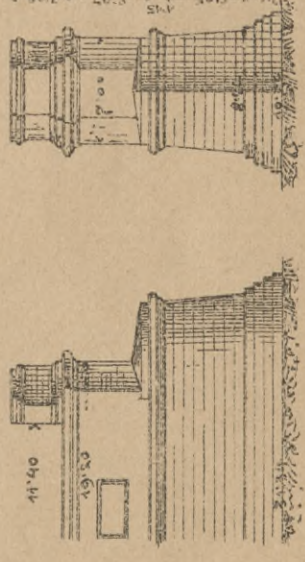


Wiadukt nad Moldawą pod Cermena.

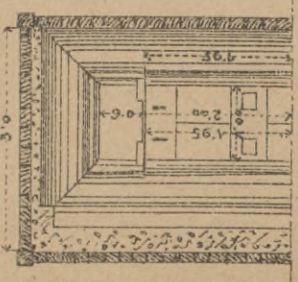


Most nad Neckarem poa Canstaut.

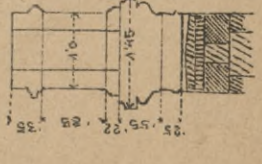
Rys 4.a.b. Most nad Lechem pod Kuilenburg.



Rys 1.c.

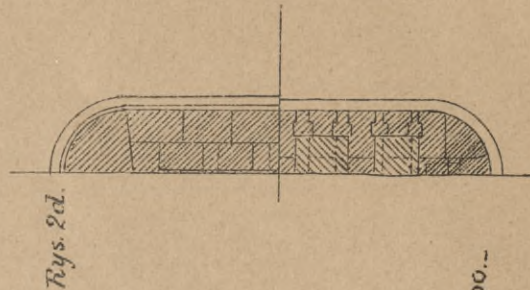
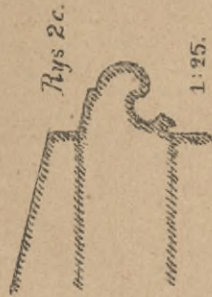
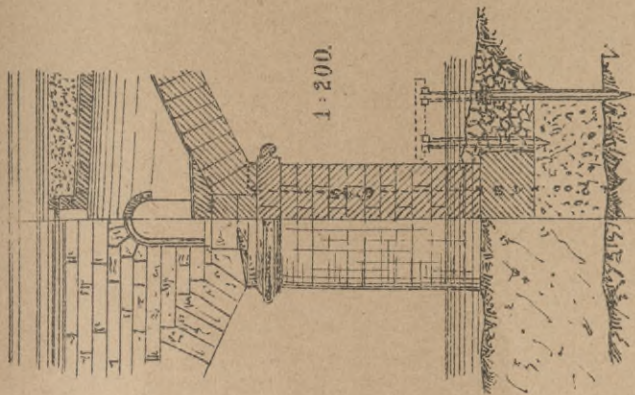


Rys 1.d.



H DUDEK.

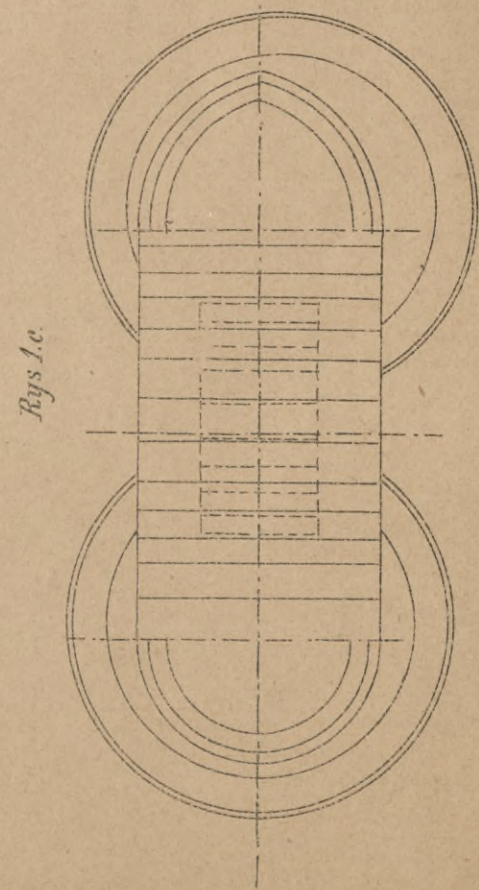
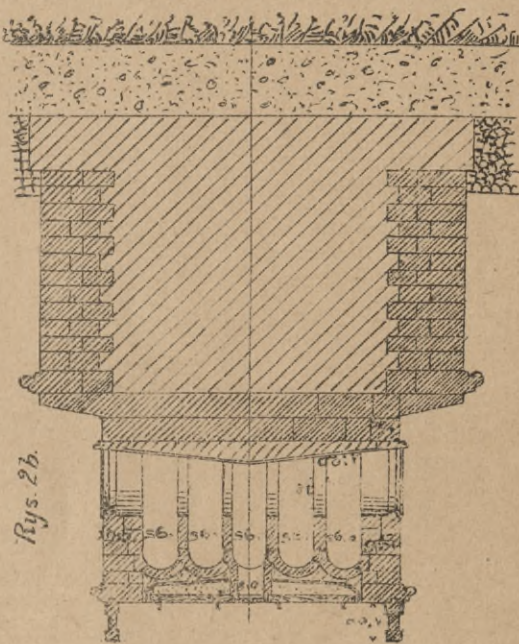
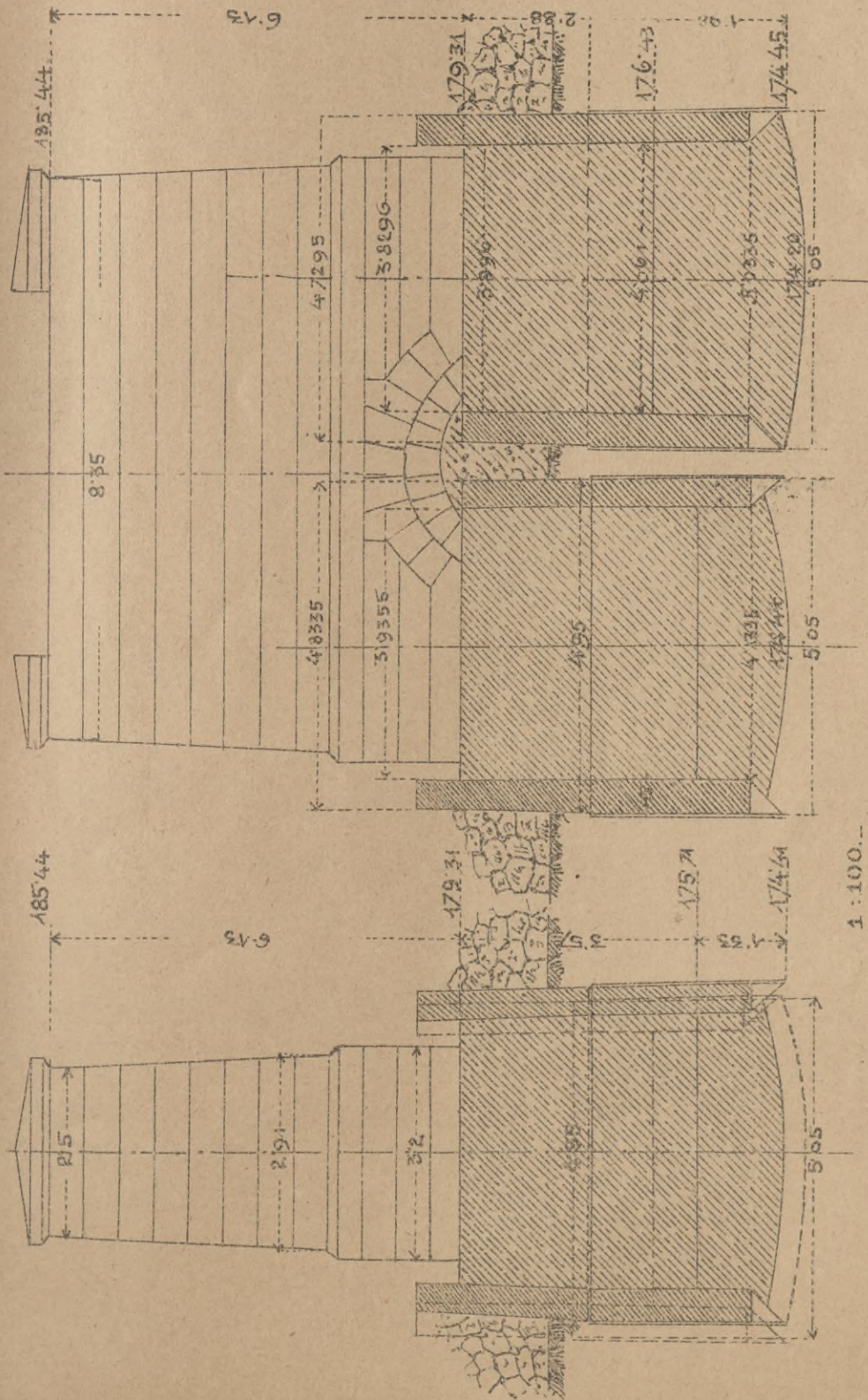
Rys 2a. Pilar mostu wedlug Heinzerlinga.



PILARY

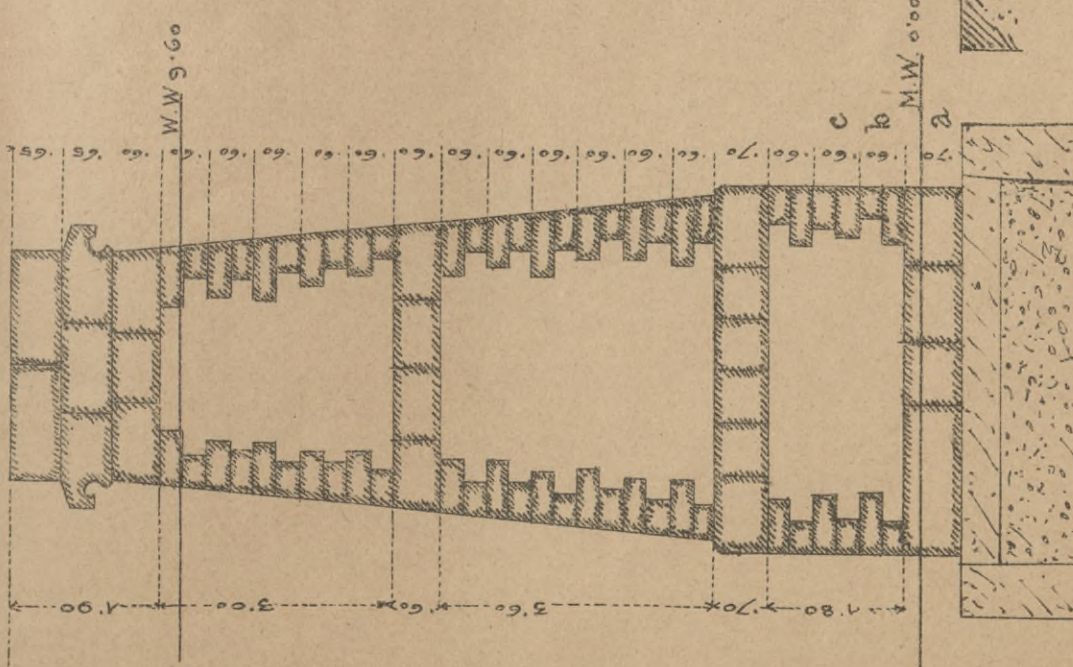
Rys 1a. Most nad Sanem, kolei Jaroslaw-Sokal.

Rys 1.b.

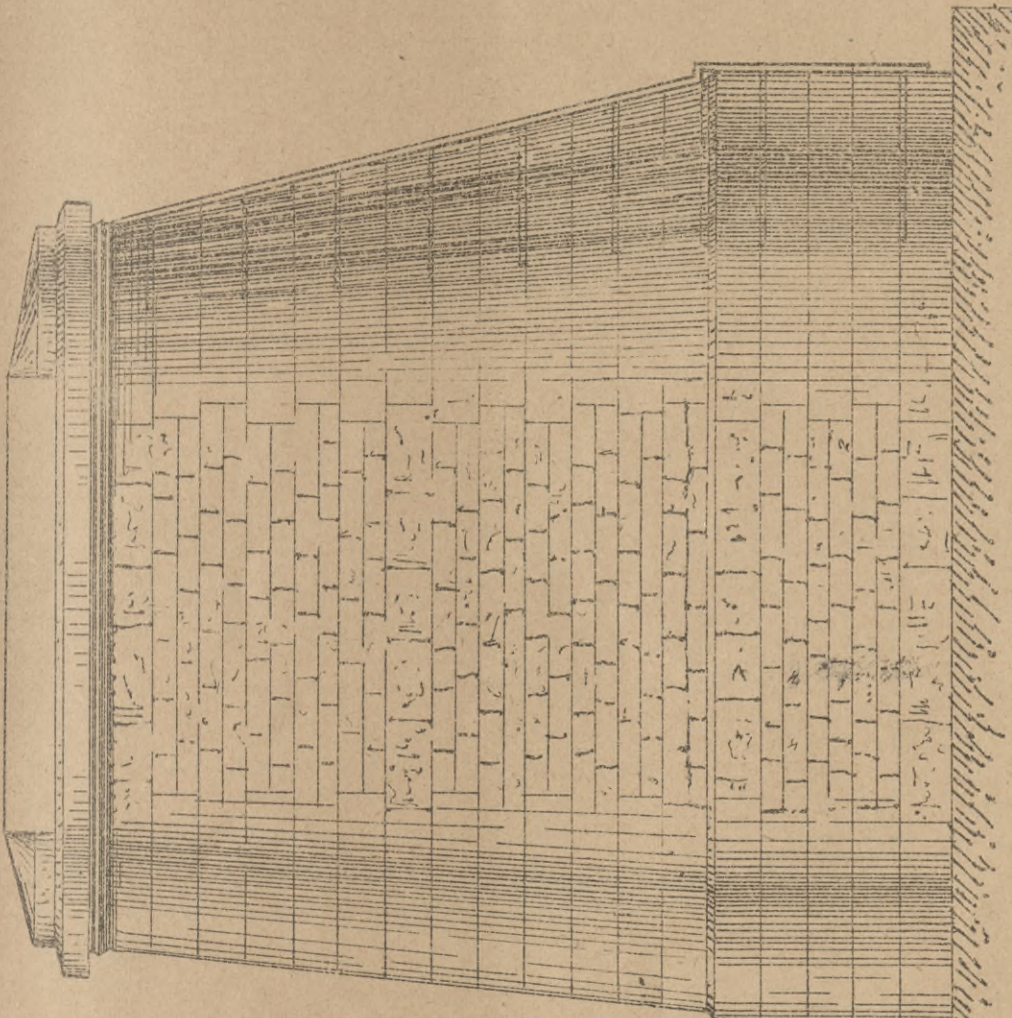


H DUDEK.

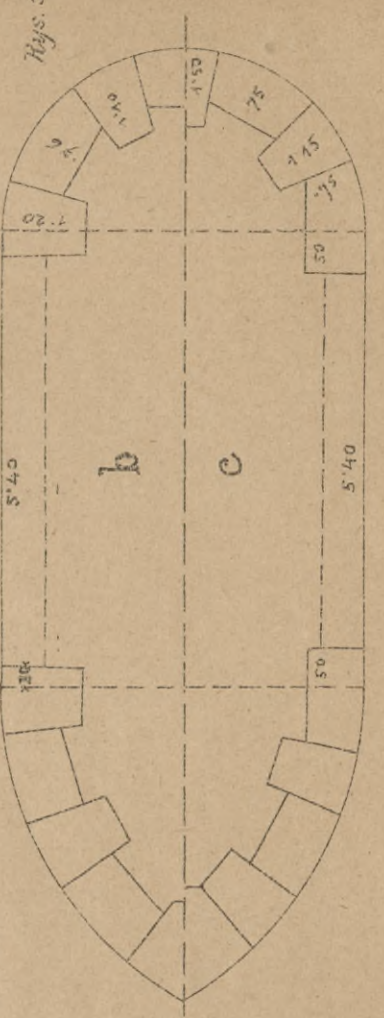
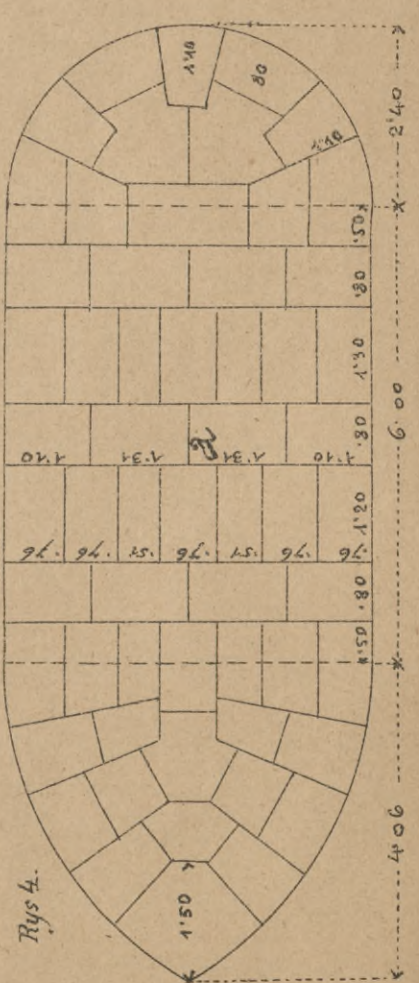
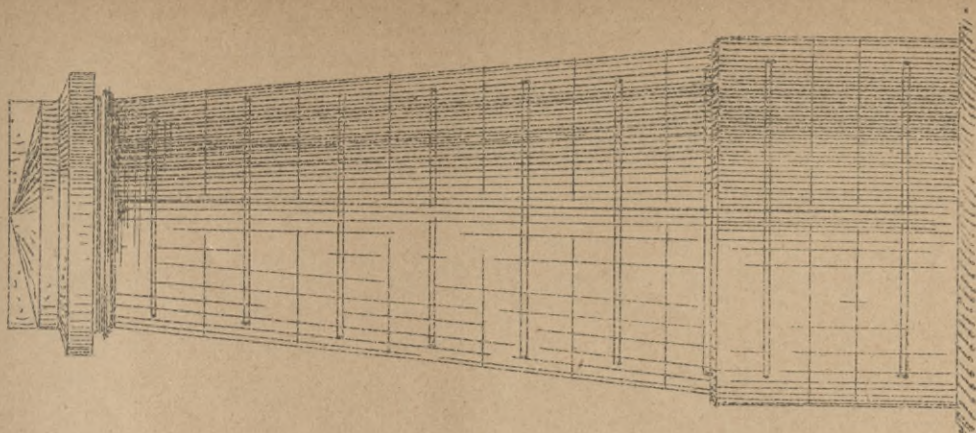
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

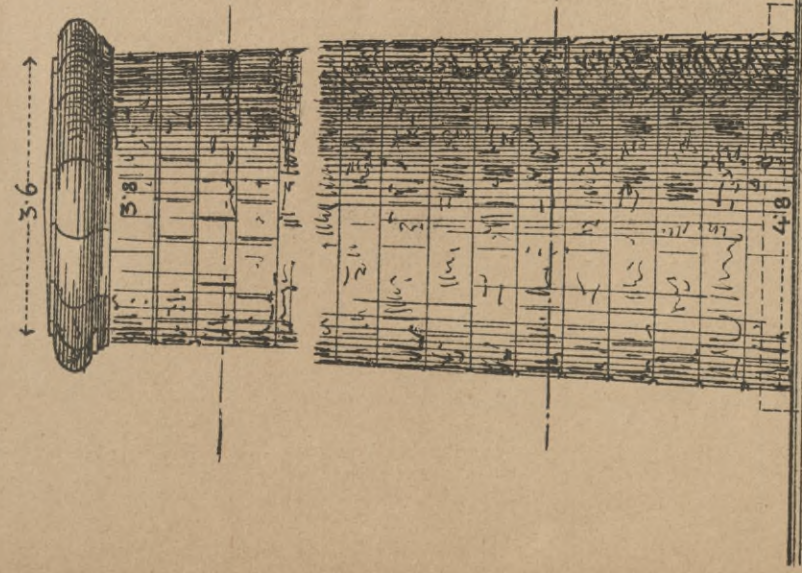


1:100

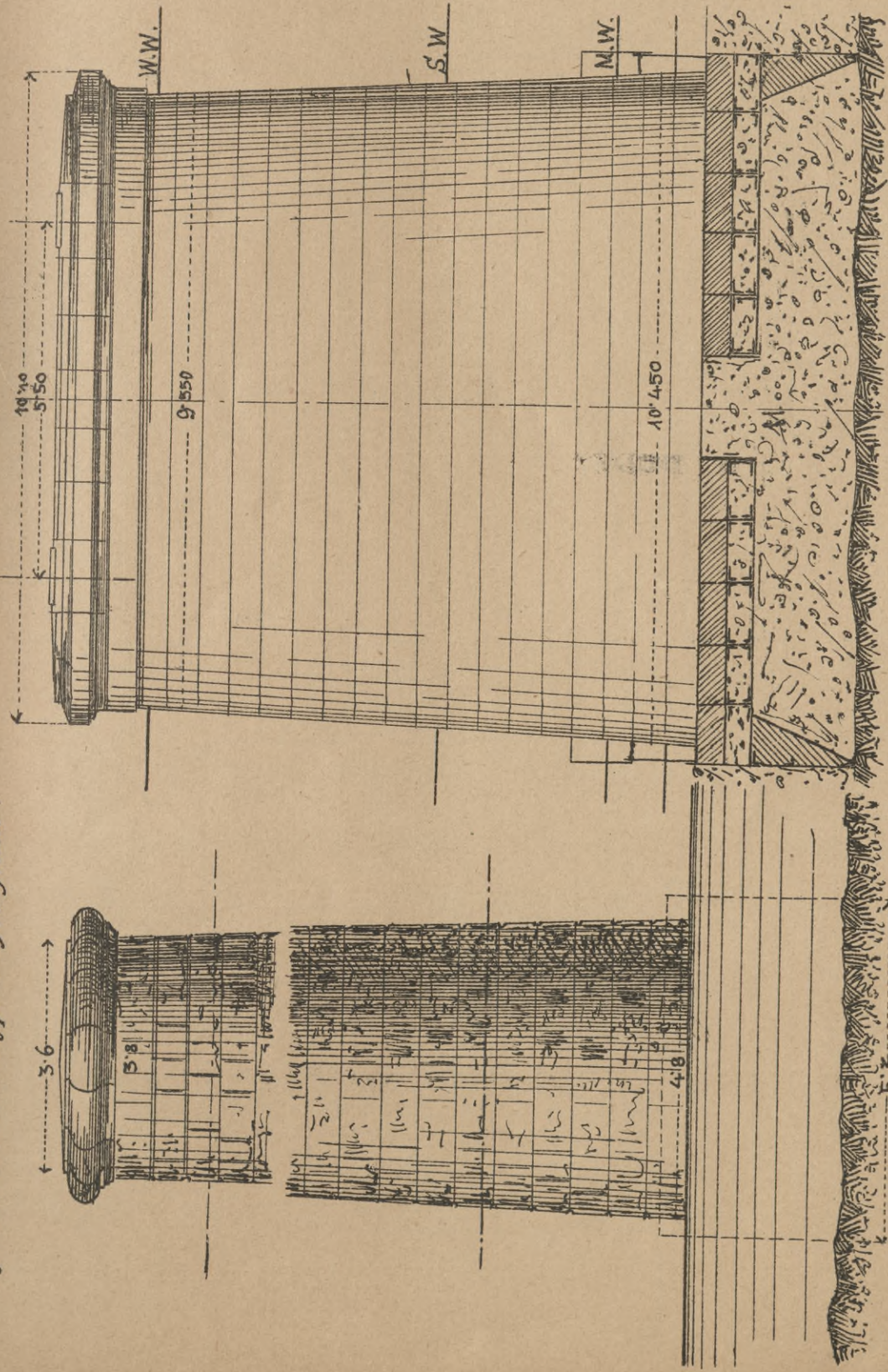
H DDEK



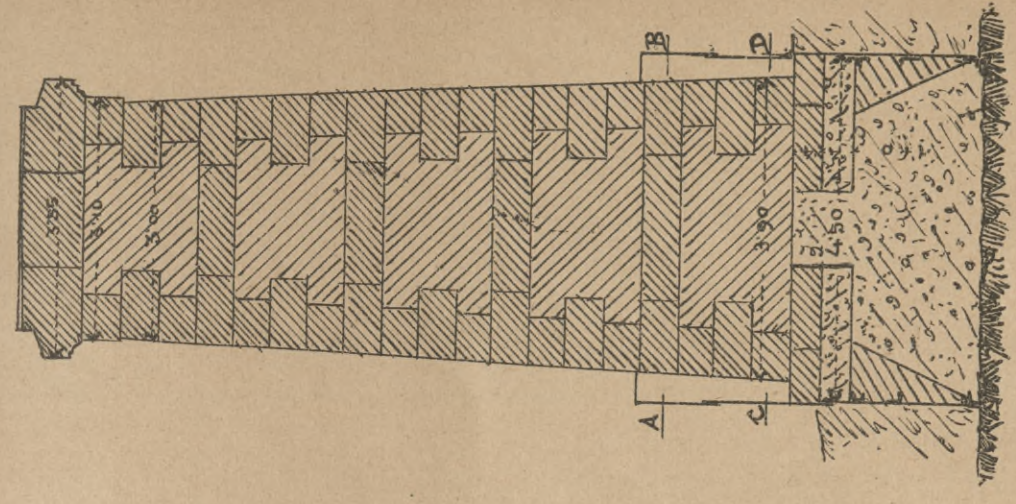
Rys 2. Most nad Łabą pod Djeżynem.



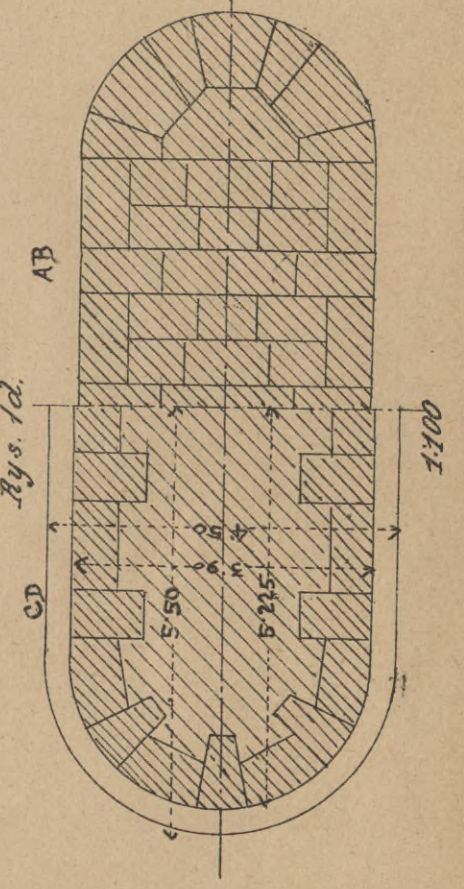
Rys 1a. Most nad Łabą pod Uściem.



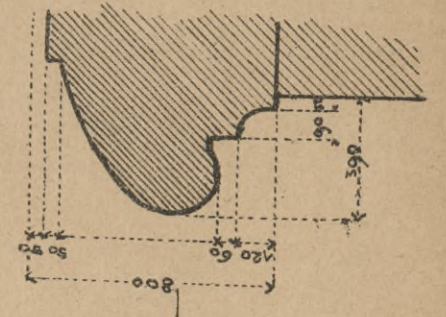
Rys. 1c.



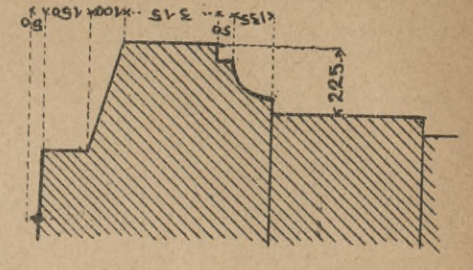
Rys. 1d.



Rys. 1e.



Rys. 1f.

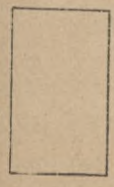


H DUDEK

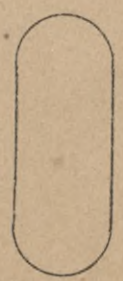
FILARY.

Most nad Wista

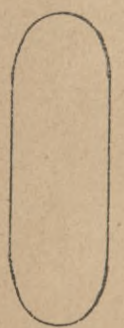
Rys. 1.



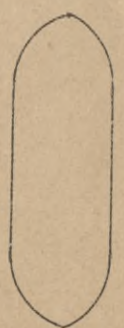
Rys. 2.



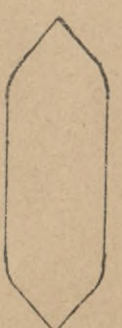
Rys. 3.



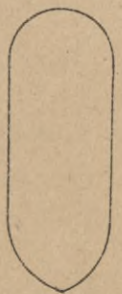
Rys. 4.



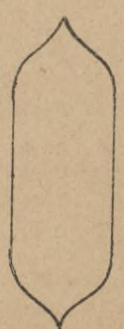
Rys. 5.



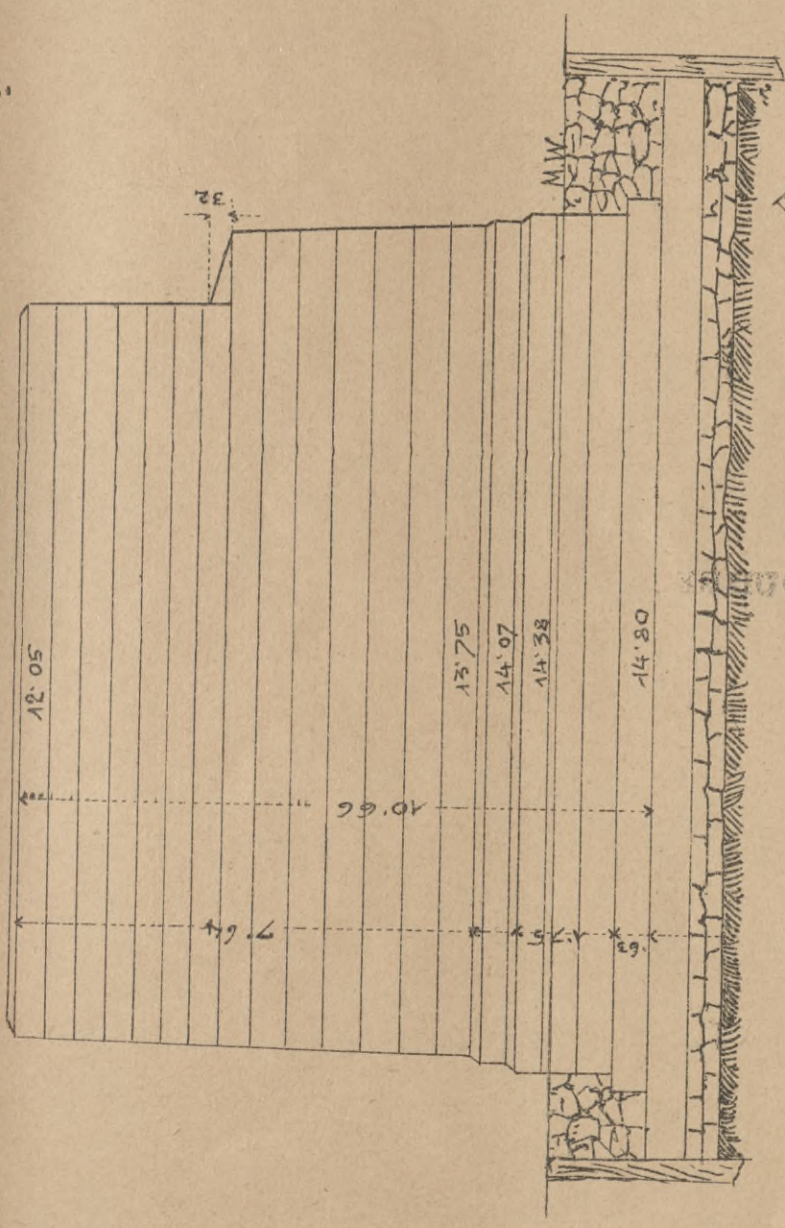
Rys. 6.



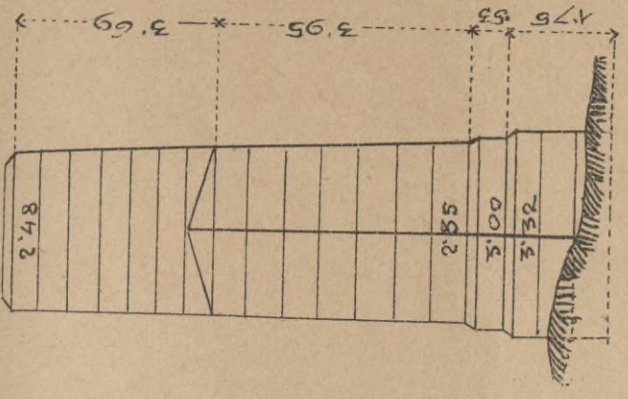
Rys. 7.



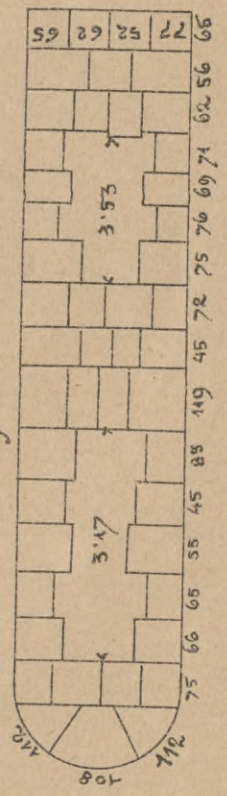
Rys. 8a.



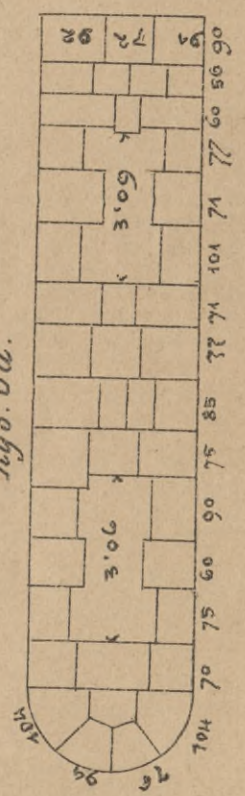
Rys. 8b.



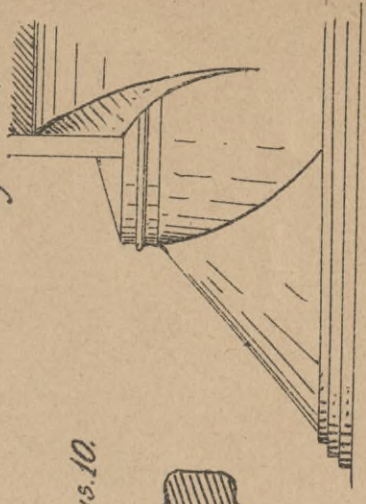
Rys. 8c.



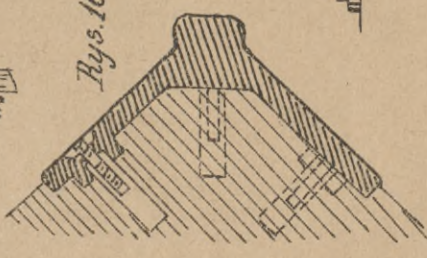
Rys. 8d.



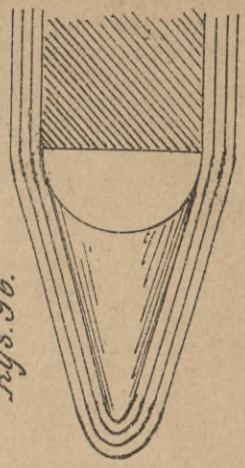
Rys. 9a.



Rys. 10.

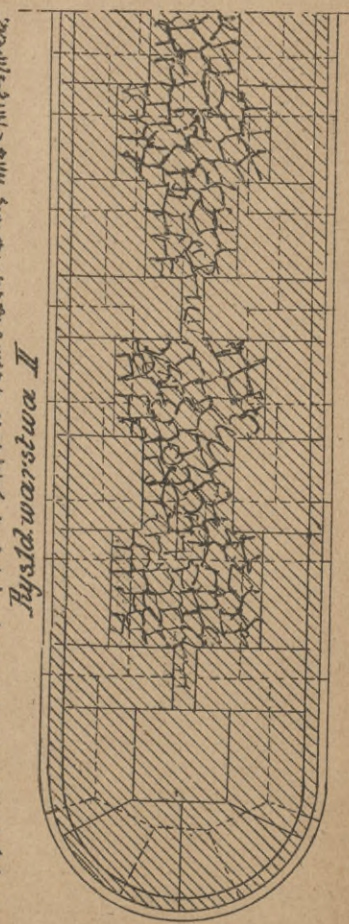
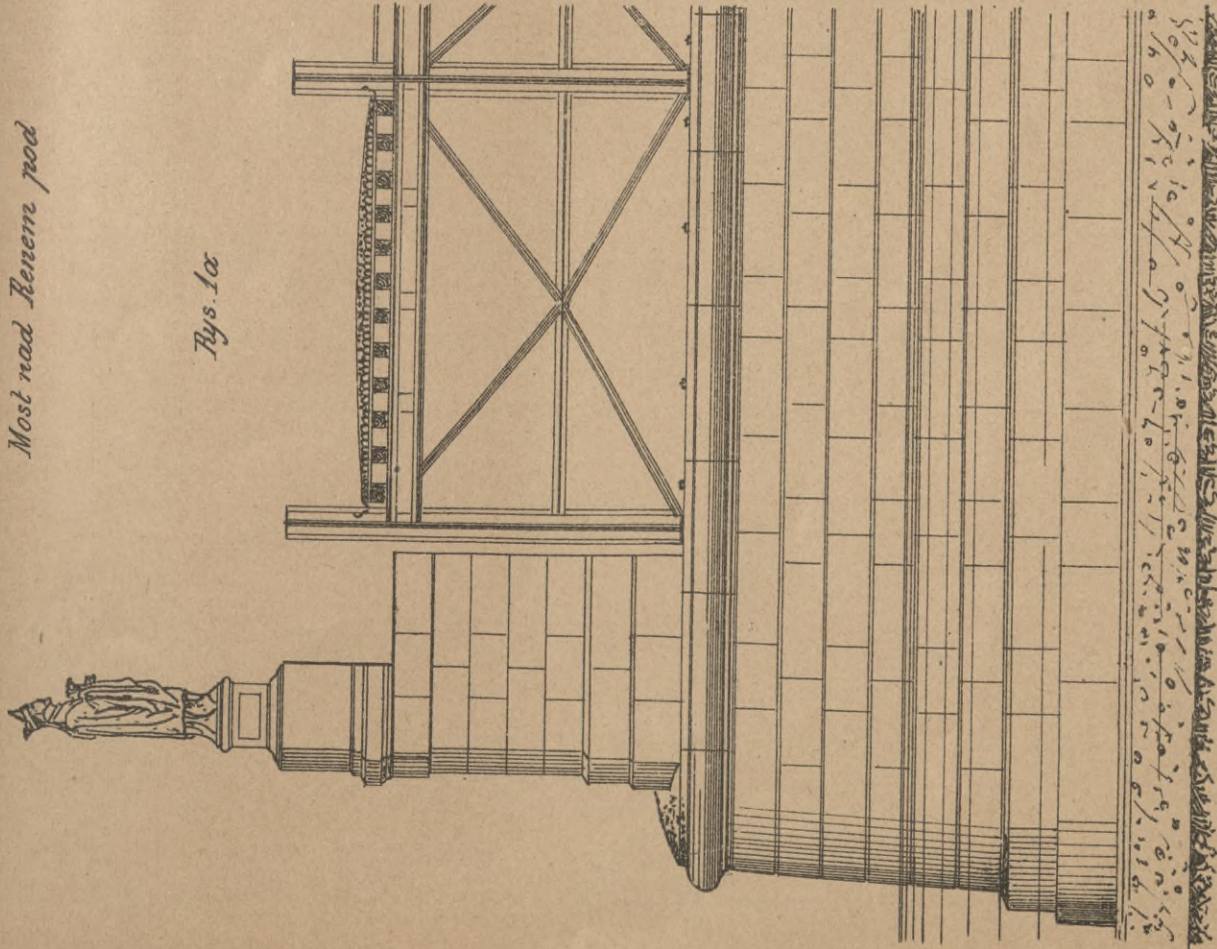


Rys. 9b.



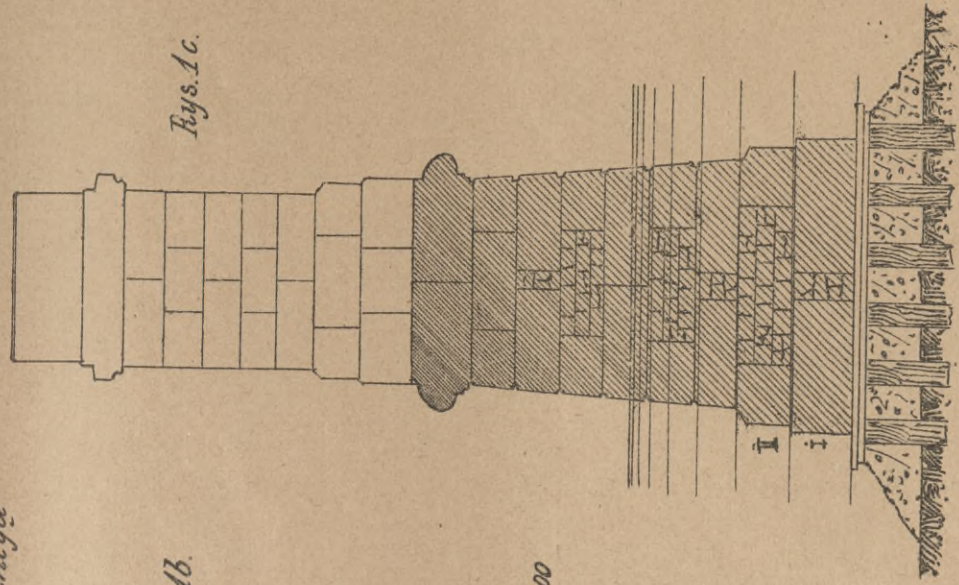
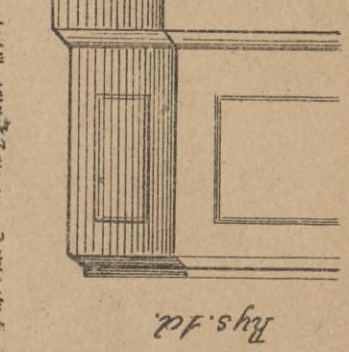
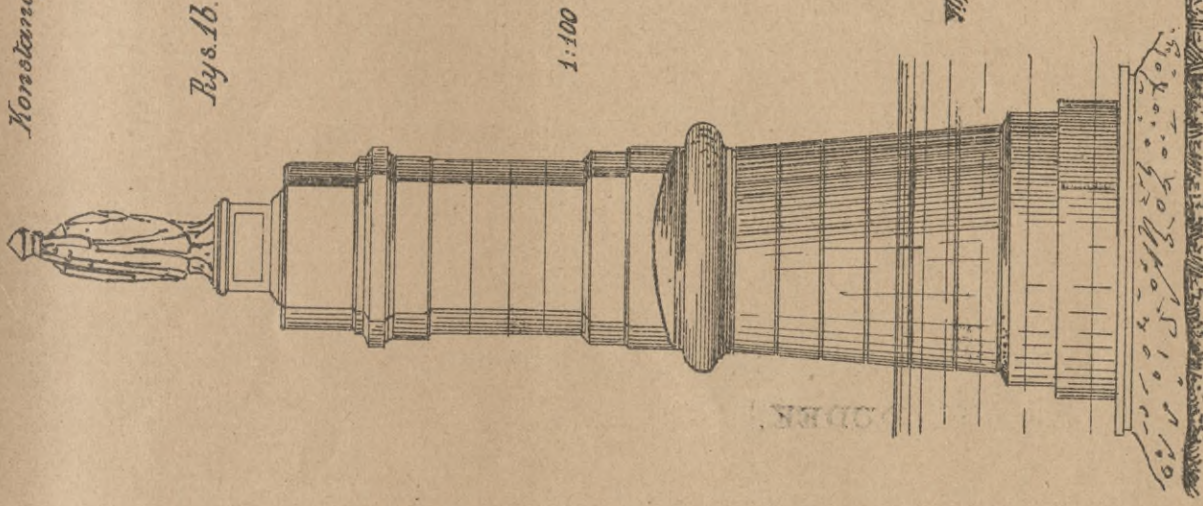
H DUDEK.

Most nad Renem pod

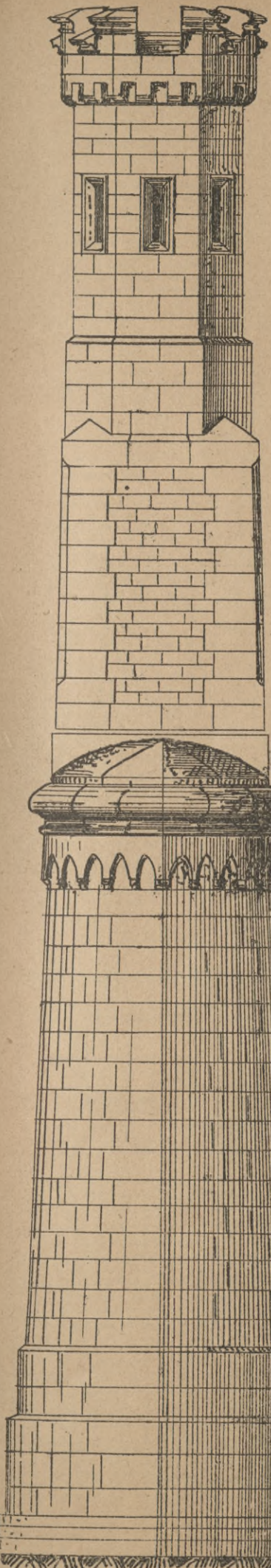


Thullie. Przyrodkki i filary

Konstantynca

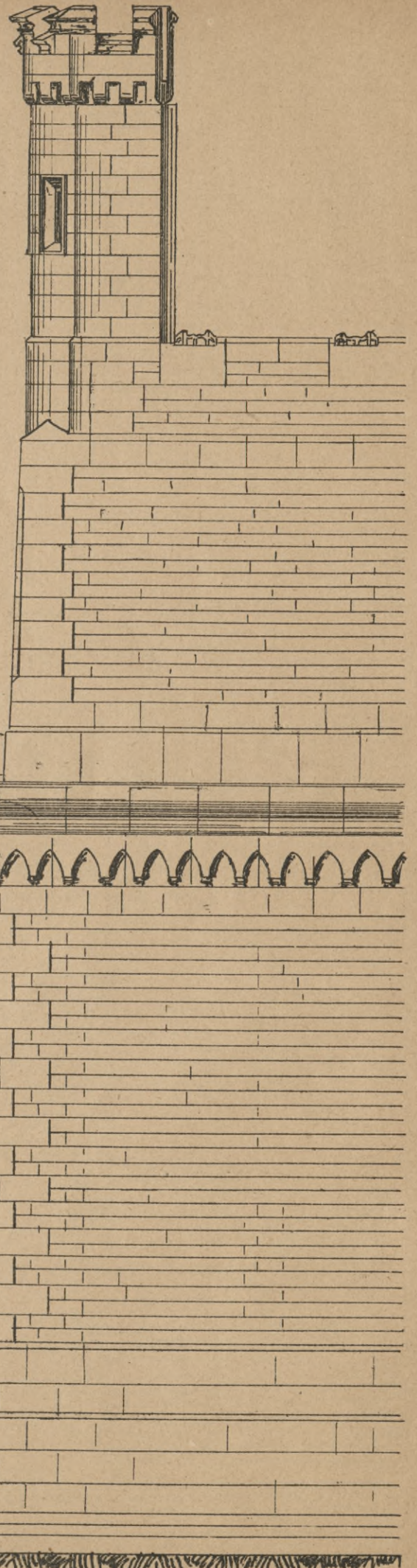
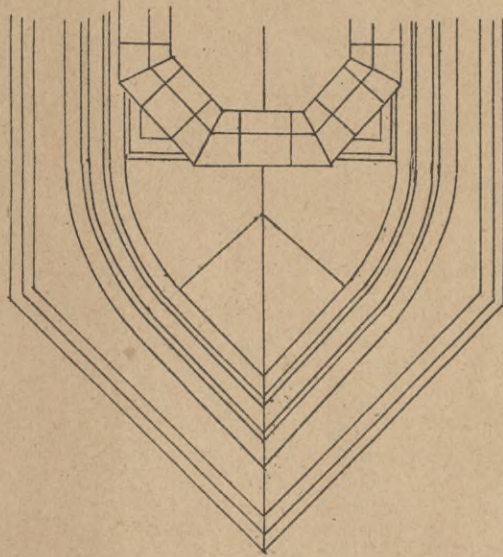


H DUDEK.



Most pod Nekaretz.

Rys. 1c.



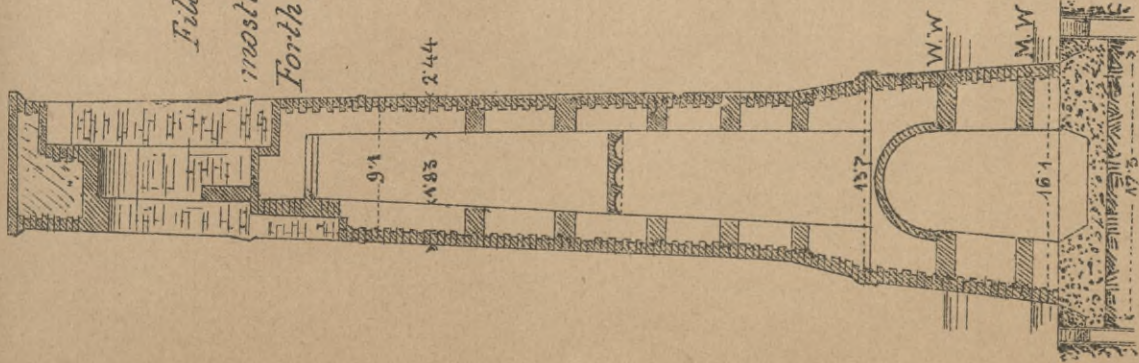
1:100

H DUDEK,



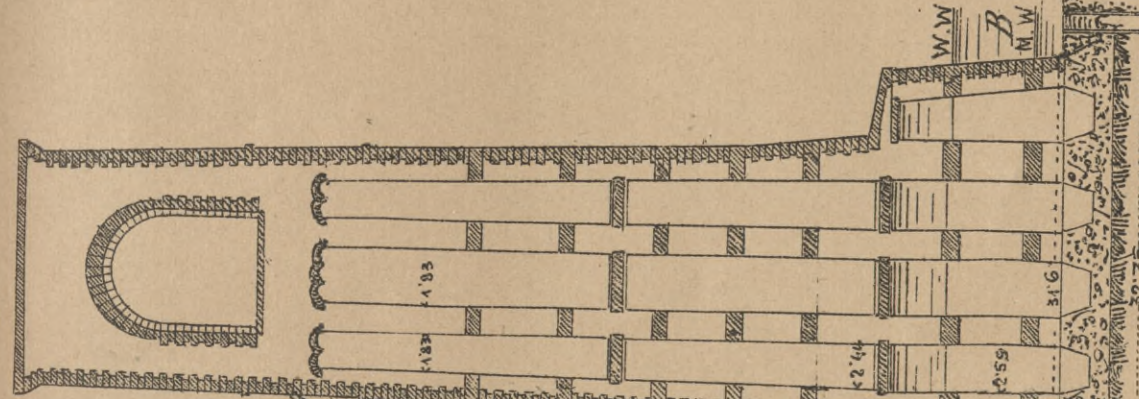
FIARY.

Rys. 1a.

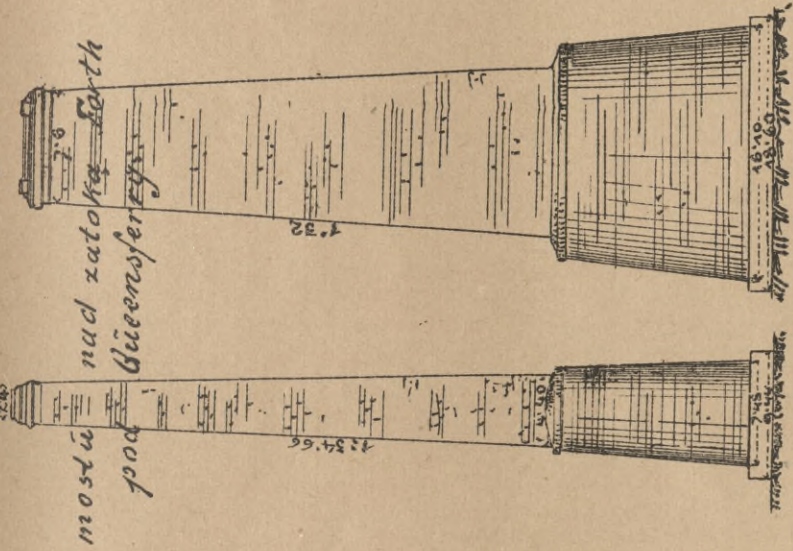


Pilar główny  
mostu nad zatoką  
Forth pod Queensferry

Rys. 1b



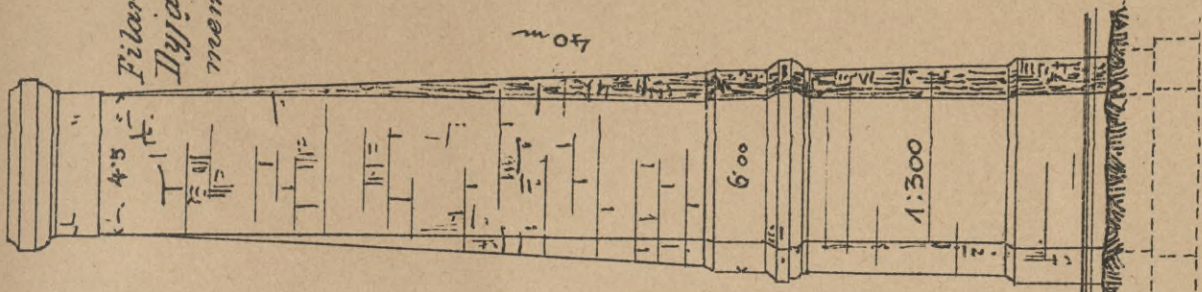
Pilar wiadukstowy  
Rys. 2b.



mostu nad zatoką  
Forth  
pod Queensferry

1:530

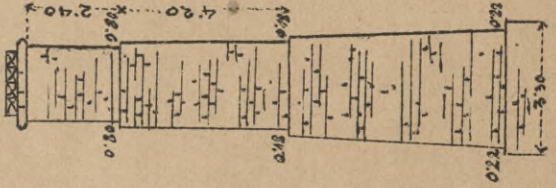
Rys. 3a



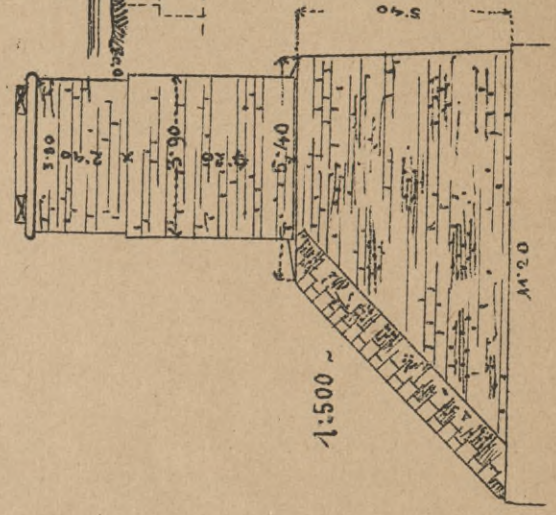
Pilar mostu nad  
Dyje pod Znoj-  
mem. (Morawa)

Most nad Wołgą kolei  
Bairakz  
Orenburg

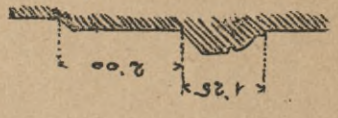
Rys. 4a



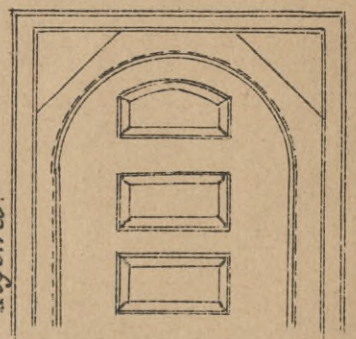
Rys. 4b



Rys. 3b

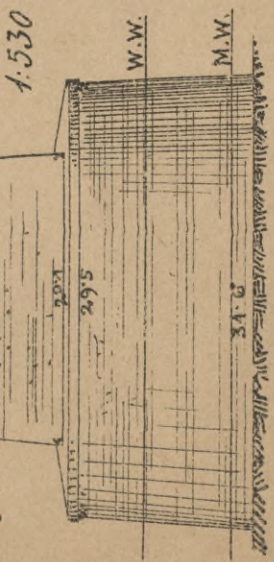


Rys. 1d.



Przekroj. A-B.

Rys. 1c.

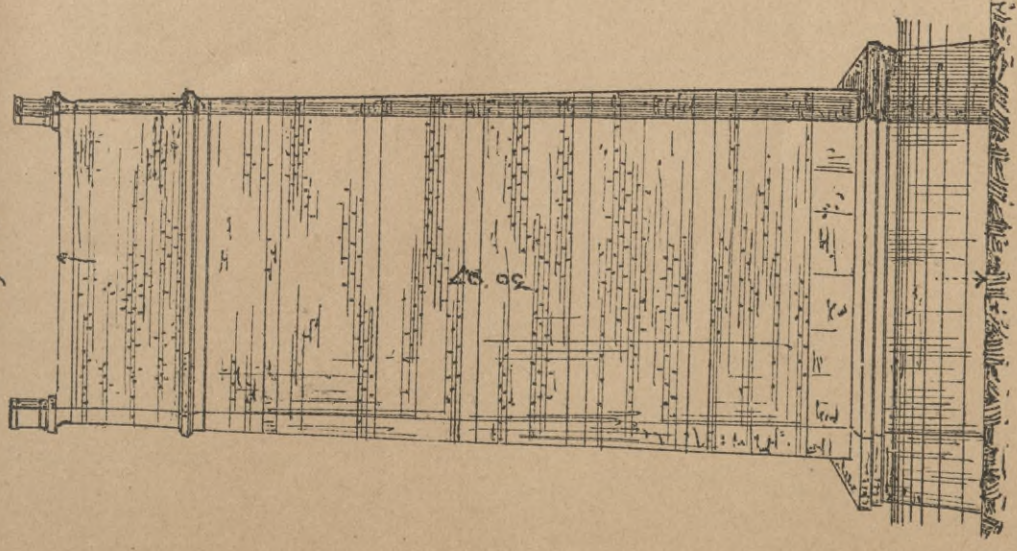


H DUDEK,

FILARY.

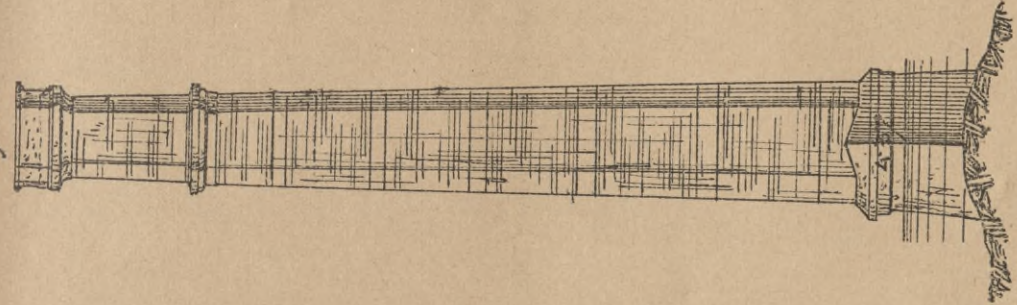
Most nad Izaru pod Groshezelake

Rys. 1a.



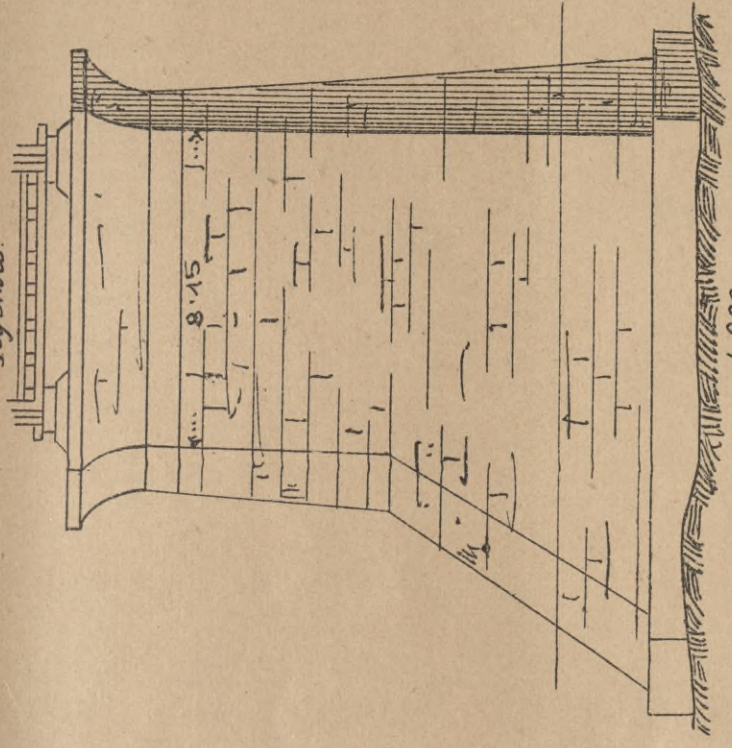
1:250

Rys. 1b.



Most nad Misouri pod Kansas City.

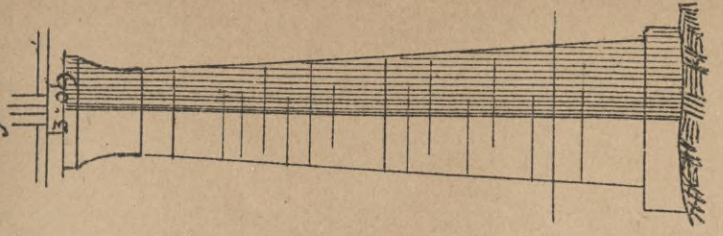
Rys. 2a.



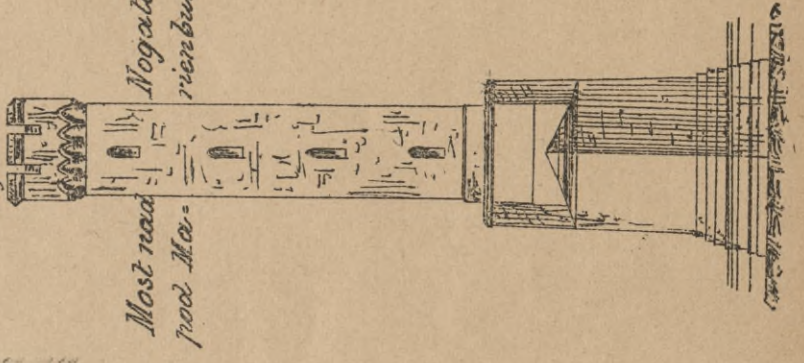
8'15"

1:200

Rys. 2b.



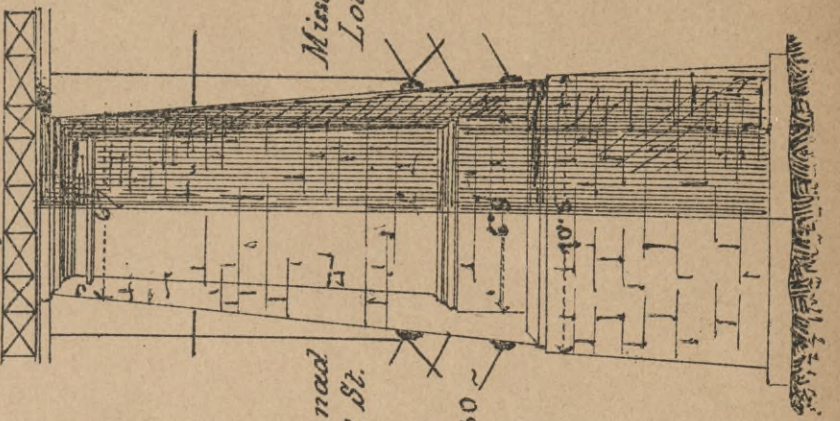
Rys. 3.



Most nad Ma-rienburgiem

Nogalene

Rys. 4.



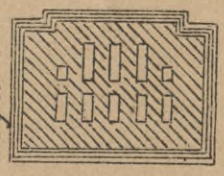
Most nad pod St.

Missisipi Louis

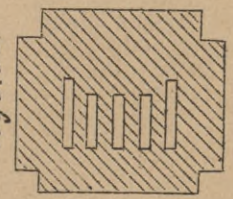
1:330

Widokt Ballochmyle

Rys. 5a.



Rys. 5b.



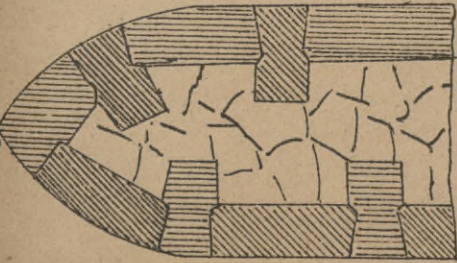
Rys. 5c.



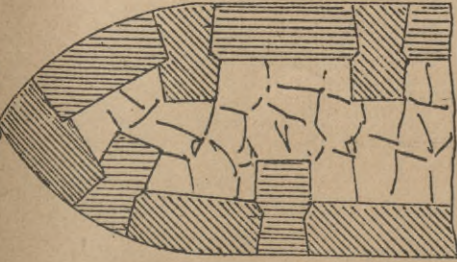
H DUDEK

ANALIZY CIOSOW.

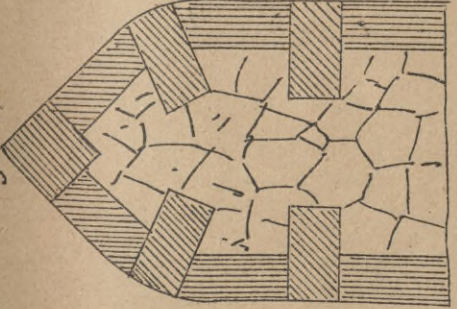
Rys. 1a



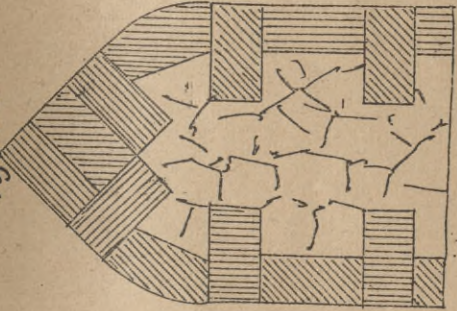
Rys. 1b



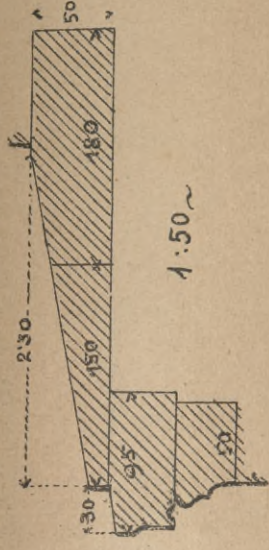
Rys. 2a



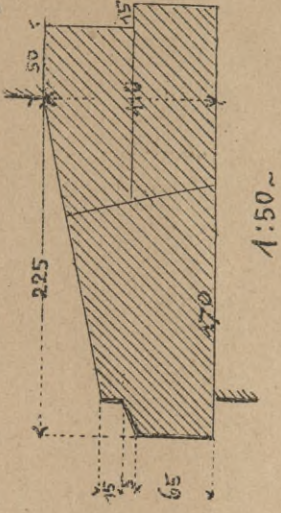
Rys. 2b



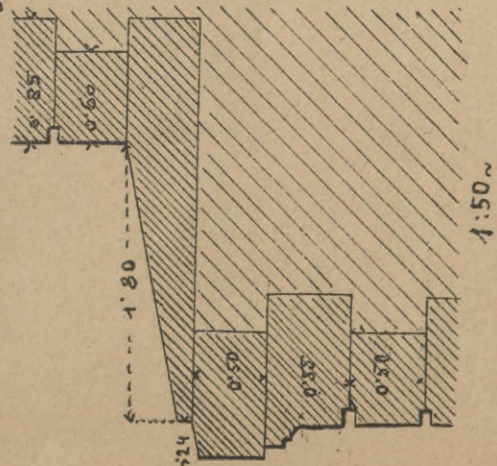
Rys. 3. Most Inwalidów w Paryżu.



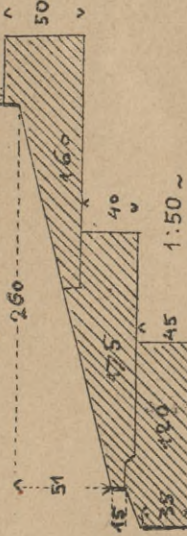
Rys. 4. Most nad Saoną pod Lügdenem.



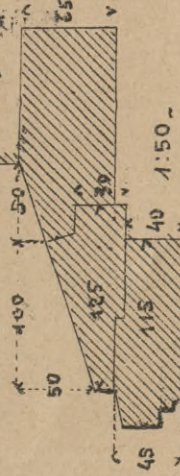
Rys. 5. Most Filipa w Paryżu.



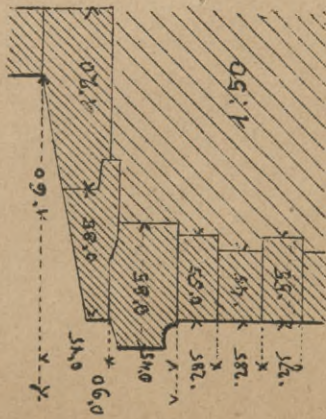
Rys. 6. Most nad Creüse.



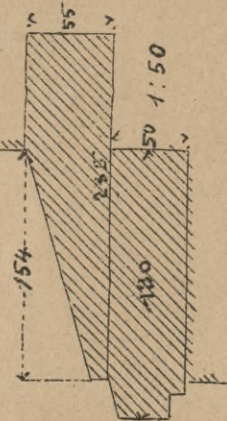
Rys. 8. Most w Raenne nad Loarą



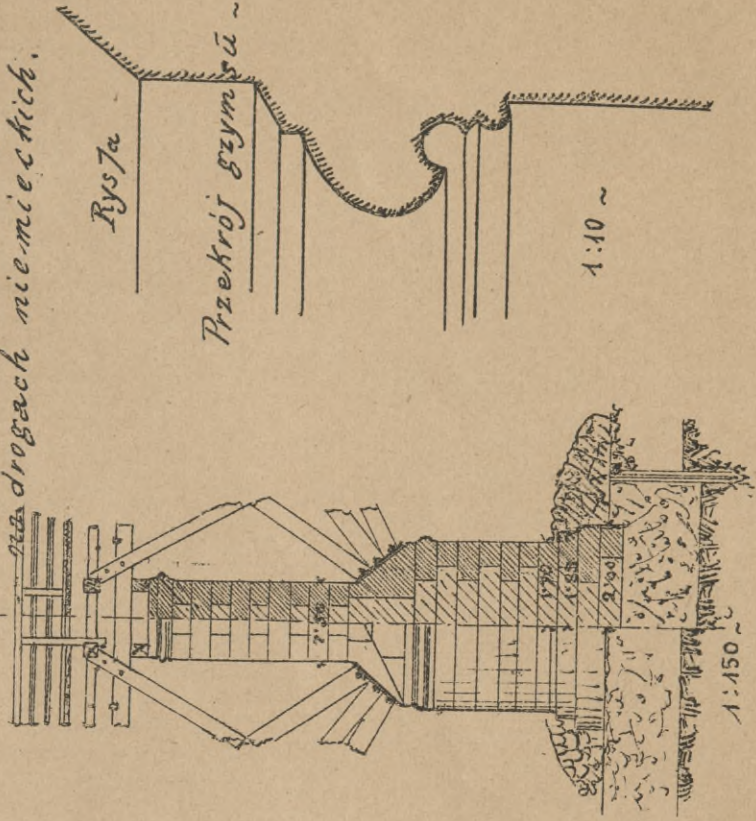
Rys. 9. Most nad Loarą pod Chalannes.



Rys. 10. Most Austerlitz w Paryżu.



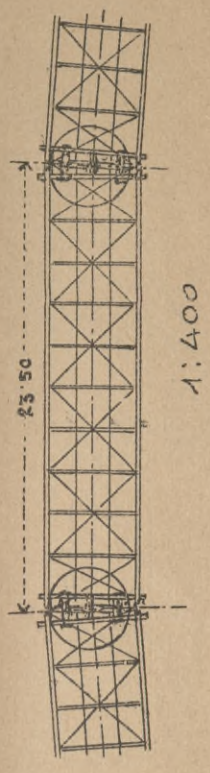
Rys. 7. Filar mostu rozporowego. na drogach niemieckich.



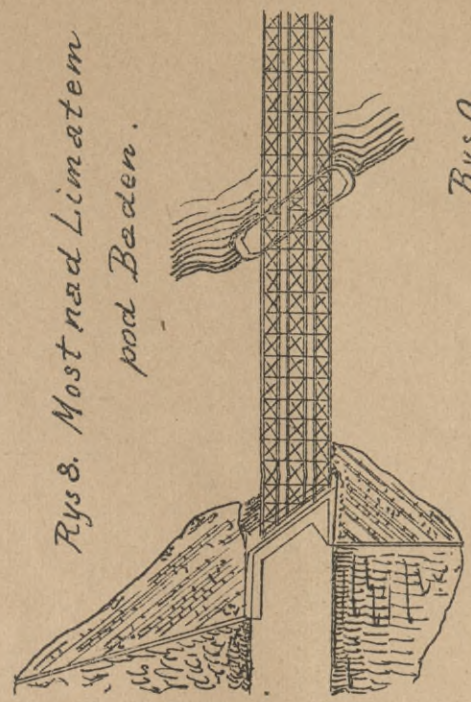
Thullie. Przyczółki i Filary.

H DUDEK,

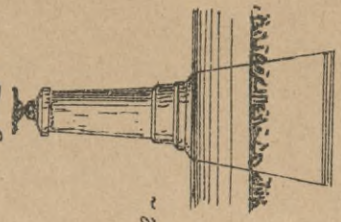
Rys 2 Most nad Reüss pod Lucerną.



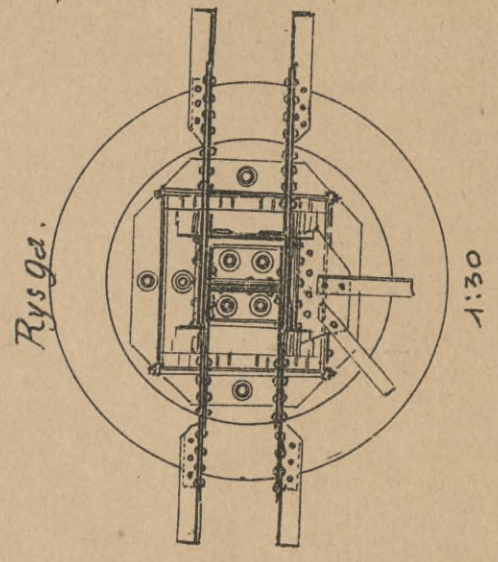
Rys 8. Most nad Limatem pod Baden.



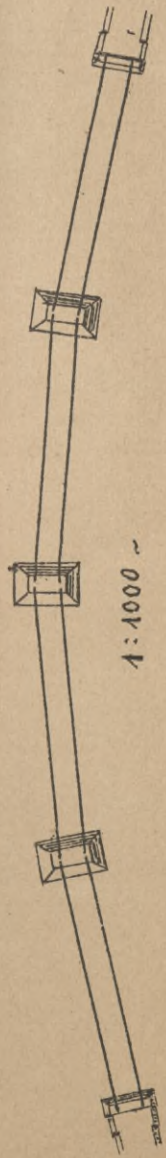
Rys 9.



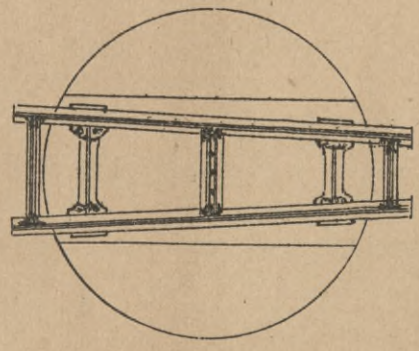
Most nad Sprewią w Berlinie w parku Bellevue.



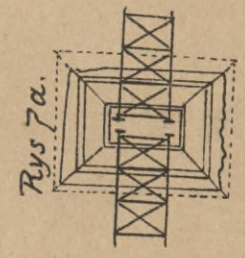
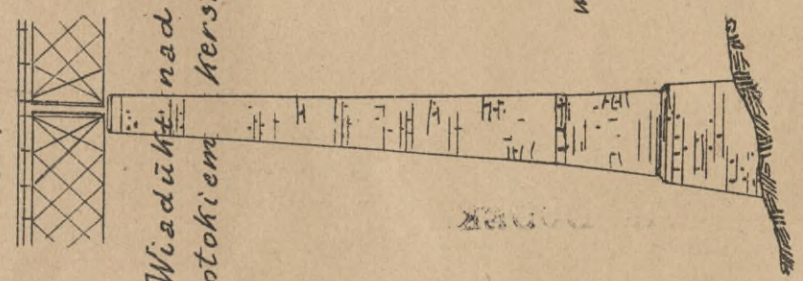
Rys 1. Władukt nad Rawenną.



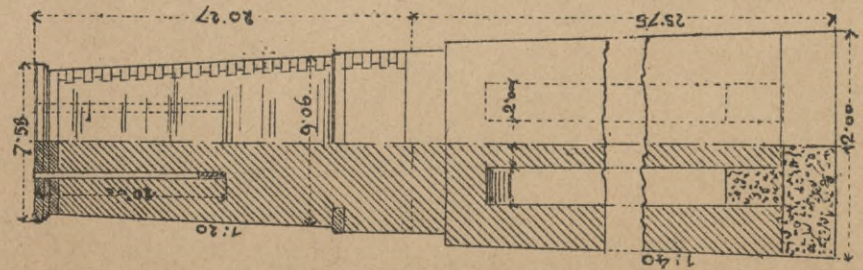
Władukt de la Combe Meran. Rys 2a.



Rys 7. Władukt nad potokiem kerstelen.



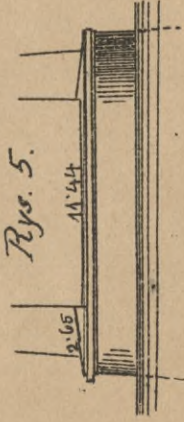
Rys 3a



Rys 4.



Rys 5.

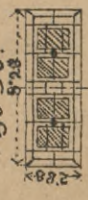


Rys 6.



1:400

Rys 3b.



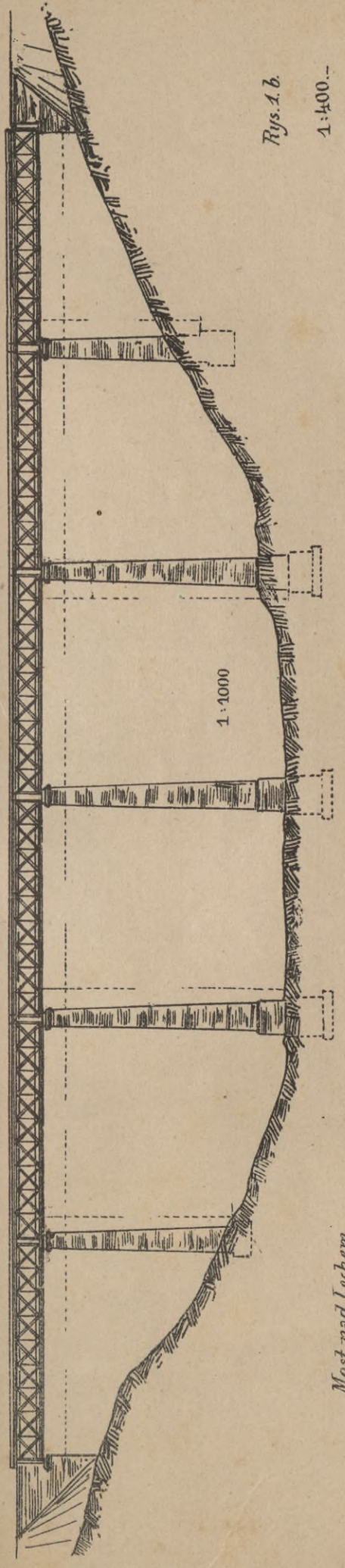
Thäble. Przczołki i Filary.

H DUDEK,



FILARY WYSOKIE.

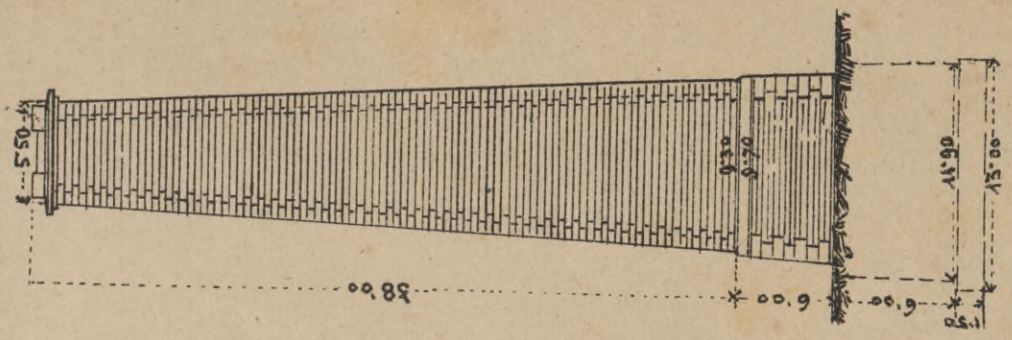
Rys. 1.a. Wiaadukt St. Ursanne.



1:1000

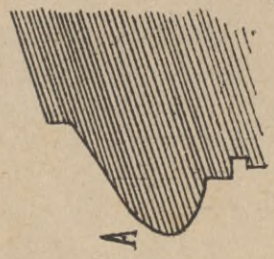
Rys. 1.b.

1:400.

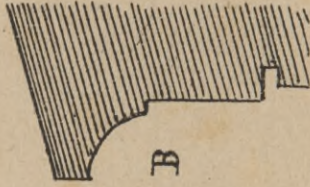


Rys. 2.d.

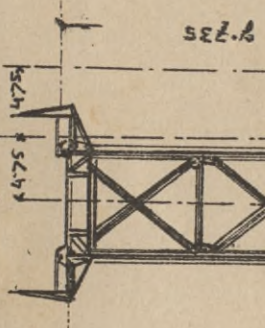
1:20.



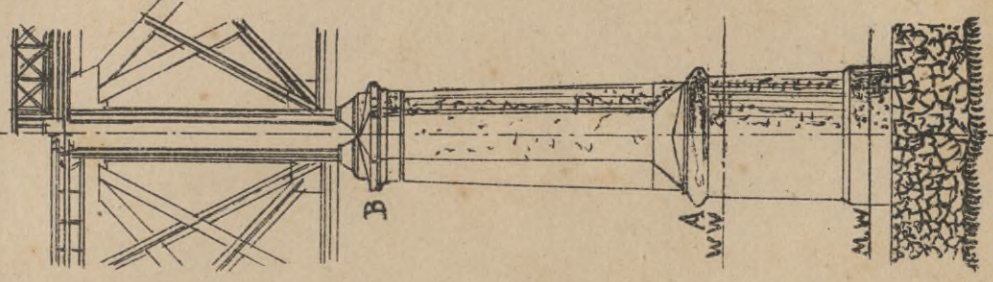
Rys. 2.e.



Rys. 2.c.



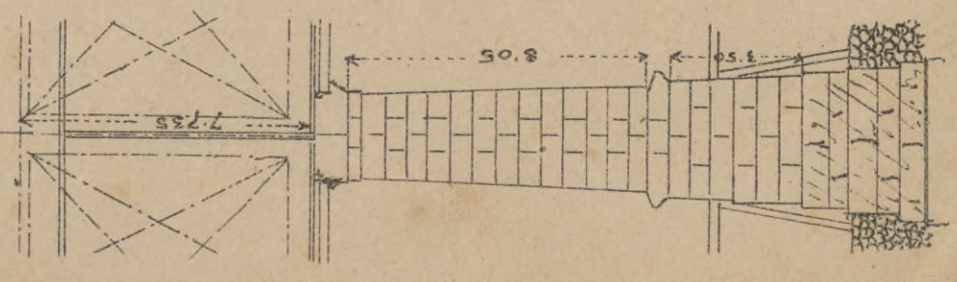
Rys. 2.b.



Most nad Lechem

pod Kaufering.

Rys. 2.a.



1.200

Thullie. Przewoźki i filary.

H DUDEK,|



Tegoż autora-

w handlu księgarskim znajdują się:

Podręcznik Statyki Budowli Lwów 1886, cena 5 zł.

Podręcznik Teorii Mostów. Część I. Belki proste, tom I. Belki statyczne wyznaczalne Lwów 1890. cena 4 zł. -

Tom II. wyjdzie w roku przyszłym. -

U autora na składzie znajdują się:

Teoria teorii mostów tuteknych. Warszawa 1882. Cena 90 c.

Analityczne oznaczenie linii wplywowych dla tutek parabolicznego.  
Warszawa 1883. Cena 60 c.

Przyręcznik do dawnej teorii parcia ziemi. Lwów 1889. Cena 20 c.

Beitrag zur Berechnung der Stäbe auf Knickfestigkeit. Wiedeń 1890.

Cena 20 c. -

Graphische Bestimmung der im continuirlichen Gitterträger mit zwei Feldern auf Grund der Durchbiegung wirkenden Kräfte. Berlin 1884.

Cena 30 c.





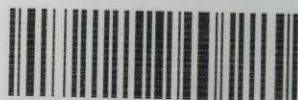


Biblioteka Politechniki Krakowskiej



IV-300798

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231987