

się przeważnie konstruuje te dźwigary. Jednakże - odnośnie miejsca, gdzie się stykają końce przeciętej belki, - wzmacniamy przez podciągnięcie krótkiego siodełka, połączonego z belką na śruby, a nawet i na kliny.

Rozpatrzyliśmy cały szereg konstrukcji, mających zastosowanie do mostów drewnianych mniejszych rozpiętości. Trzeba mieć możność orjentowania się, w jakich warunkach będą najodpowiedniejszemi te czy inne systemy. W tym celu podaje się niżej garść następujących przybliżonych wskazówek, mających zresztą wartość tylko względną.

W zależności od obciążenia - w mostach drewnianych stałych na drogach kołowych - belki pojedyncze mogą mieć zastosowanie dla rozpiętości ok. 2-3 metrów wzmocnione siodełkiem - nadawać się mogą w granicach mniej więcej do 4 mtr., w razie podparcia siodełka zastrzałem - rozpiętość ta może dojść do 5-6 metr. Belki zespolone klinowe - mogą być stosowane dla rozpiętości też do 6 mtr.

Co się tyczy drewnianych mostów kolejowych, to na drogach normalnych mogą one być tolerowane jedynie jako czasowe; na liniach pierwszorzędnych granicą rozpiętości dla belki pojedynczej przy dwóch dźwigarach silnego przekroju będą 2 metry.

przy 4 - trzy metry. Na liniach drugorzędnych - 3 mtr. i 4 mtr. przez wzmocnienie siodełkiem z zastrzałami można nieco podwyższyć te granice.

Belki zespolone klinowe z 2 pojedynczych /tęgiego przekroju/ złożone, nadawać się mogą: przy 2-ach dźwigarach - dla rozpiętości do 4 mtr., przy 3-ach dźwigarach do 5 mtr.; przy 4 - do 6 mtr. Zespolone z 3 pojedynczych stosowane być mogą dla rozpiętości od 5 do 8, w zależności od liczby równoległych dźwigarów.

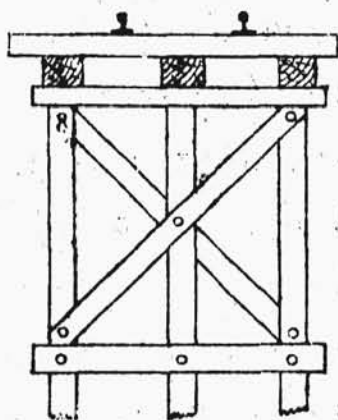
Dla dróg wąskotorowych mosty drewniane mogą być budowane nawet jako stałe, przyczem dla metrowych - granice rozpiętości w porównaniu z wyżej podanymi, mogą być podwyższone przypuszczalnie o 50 %.

Zespół pojedynczej belki z parą zastrzałów pośredku umożliwia stosowanie w mostach kołowych rozpiętości do 8 mtr. /przy rozstawieniu dźwigarów do 2,5 mtr. osi od osi/. Belka, podparta z rozpornicą - może być projektowaną nawet na rozpiętość do 12 mtr. /dla dróg kołowych przeważnie/.

Dźwigary wieszarowe pojedyncze projektowane mogą być dla rozpiętości od 5 do 7 mtr., podwójne do 12 mtr.

Oba ostatnie systemy najbardziej nadają się wogóle dla dróg kołowych.

Rozpatrzyliśmy - w szeregu powyższych rozdziałów - różne stosowane w praktyce mostowej systemy dźwigarów mniejszych rozpiętości. Ubocznie tu i owdzie poruszona została również sprawa wiązań poprzecznych usztywniających. Ponieważ w mostach drewnianych, jako posiadających naogół nieznaczna wysokość, wiązania te nie odgrywają tak poważnej roli, jak w mostach żelaznych, przeto do tego, co przygodnie w różnych miejscach zostało zaznaczone, obecnie nie pozostaje nic właściwie do dodania.



Rys. 172.

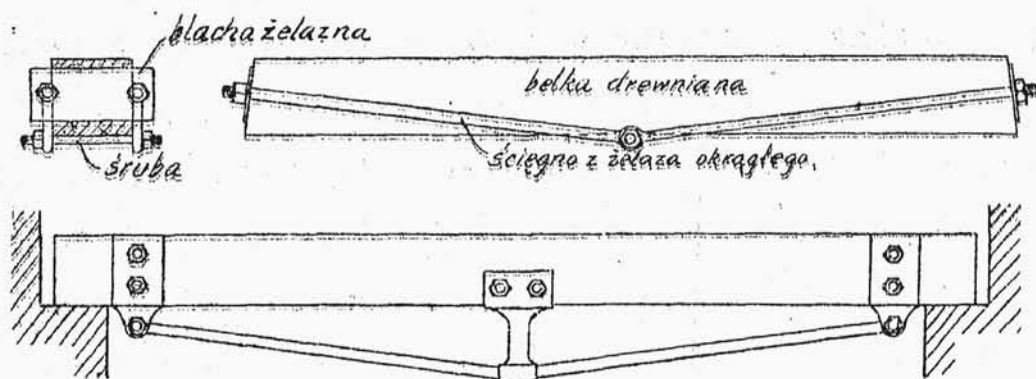
Poza rozpatrzonymi wyżej systemami możliwym jest jeszcze czasami zastosowanie pojedynczej belki drewnianej, wzmocnionej przez dodanie pod spodem specjalnego żelaznego usztywnienia w kształcie, jak to wska-

zuje rys. 173.

Obliczać można podobne konstrukcje, na przykład, w sposób następujący:

Najniekorzystniejsze obciążenie będzie oczywiście wtedy, jeżeli nad punktem środkowym stęga je-

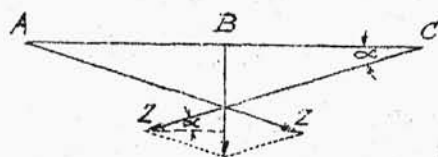
den duży ciężar P , reszta zaś przęsla zostanie



Rys. 173.

załadowana obciążeniem równomiernym ciągiem $q \text{ kg/m.b.}$. Z uwagi na możliwe granice rozpiętości podobnych belek, uwzględnianie jednego tylko ciężaru pojedynczego jest zupełnie właściwem.

Rozpatrując całość jako belkę ciągłą dwuprzęsłową na jednakowej wysokości i nie uginających się 3 podporach /co oczywiście jest tylko w przybliżeniu prawdziwe/, znajdziemy z łatwością



Przekrój belki $F = bh$.

Rys. 174.

reakcję środkową, wyrażającą się w formie:

$$B = P + \frac{5}{8} q l;$$

ta siła rozkłada się na 2 pręty i wyciąga je; wysiłki w każdym z nich

$$Z = \frac{P + \frac{5}{8} q l}{2 \sin \alpha}.$$

Belka wytrzymać musi przedewszystkiem działanie momentu, który nad podporą środkową stanowi

$$M_1 = \frac{q l^2}{32},$$

zaś w polu /lewym lub prawem/

$$M_2 = \frac{q}{128} q \left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{q}{512} q l^2.$$

Oprócz momentu belka podlega działaniu siły ściskającej $= Z \cos \alpha$. Wobec powyższego największe naprężenia w niej będą:

w polu /we włóknach górnych/ ściskające:

$$K = \frac{Z \cos \alpha}{bh} + \frac{q}{512} \cdot \frac{q l^2}{\frac{1}{6} b h^2};$$

nad podporą środkową /we włókn. dolnych/ ściskające:

$$K = \frac{Z \cos \alpha}{bh} + \frac{1}{32} \cdot \frac{q l^2}{\frac{1}{6} b h^2}.$$

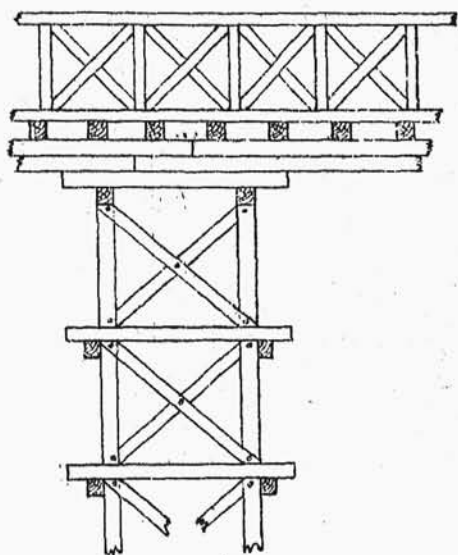
Przejdziemy obecnie do jarzm i przyczółków.

Mogą one być drewniane i murowane. O tych ostatnich pomówimy obszerniej przy mostach żelaznych, zaznaczając, że mosty drewniane częściej budowane są na przyczółkach i filarach drewnianych. Te ostatnie podpory pośrednie nazywamy po prostu jarzami. Dla rozpiętości, nie większych od 6 mtr. robi się - nawet w mostach rozporowych - jarzma pojedyncze, t.j. w postaci pojedynczego szeregu

pali w kierunku prostopadłym do podłużnej osi mostu, - nakrytych jednym wspólnym oczepem. Przy wysokości pali nad ziemią - względnie dnem rzeki - powyżej 3-4 mtr., - należy oprócz oczepu - wiązać je dodatkowo wpoprzek parą kleszczów, a prócz tego - prawie zawsze w tym wypadku - jeszcze parą krzyżaków czyli kleszczów ukośnych /rys.172/. Oczep nasadza się zawsze na czopy, wyrobione na czubkach pali, kleszcze - jak również krzyżaki - wcina się nieco w pale i przymocowuje do nich śrubami.

Przy większych rozpiętościach, jak również przy średnich nawet, ale zato w razie obecności parcia poziomego - jarzma obowiązkowo urządzać należy w postaci dwóch równoległych do siebie, prostopadłych do podłużnej osi mostu - szeregów pali. Te dwa szeregi zwykle związane są z sobą nie tylko poprzecznymi, ale i podłużnymi wiązaniami poziomymi, jak również ukośnymi na krzyż /rys.175/. Konieczność podwójnych jarzm jest zwłaszcza, oczywista, kiedy na jednej i tej samej podporze spotykają się łożyska dwóch sąsiednich dźwigarów, które nie mają się stykać ze sobą ani łączyć, co zwłaszcza trafiać się będzie przy mostach wieszarowych.

Zależność - z omawianego wyżej punktu widzenia - typu jarzm od wysokości mostu można w ogólnych zarysach sformułować - dla mostów belkowych nierozporowych - w sposób następujący:



Rys. 175.

a/ przy wysokości nasypu do 7 mtr. - wystarczają jarzma pojedyncze;

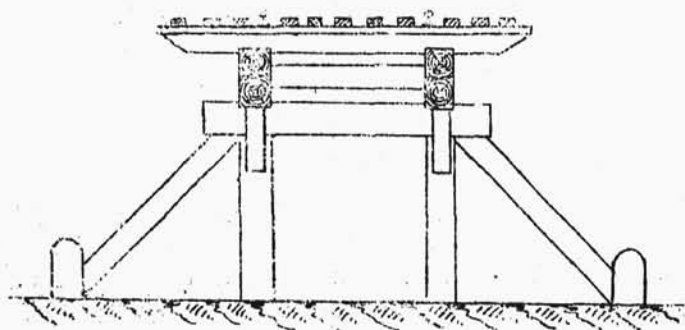
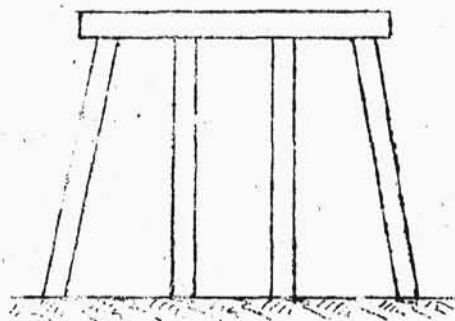
b/ przy wysokości powyżej 12 mtr. - zalecać należy tylko podwójne;

o/ dla wysokości pośrednich i dla mostów krótkich - też podwójne;

dla mostów zaś kilku-przęsłowych - mogą być ustawiane na zmianę pojedyncze z podwójnymi.

Mosty rozporowe wymagają jarzm podwójnych już przy znacznie niższych wysokościach; dla bliższego zorientowania się, koniecznem jest w każdym razie obliczenie wytrzymałościowe.

Również od wysokości zależne jest ukształtowanie jarzma w kierunku pionowym. I tak: a/ do 3-ch mtr. wystarcza typ najprostszy, to znaczy same tylko pale z oczepem - bez żadnych dodatkowych wzmocnień /rys.176/. b/ Przy wysokości do 6 mtr. - konieczne są



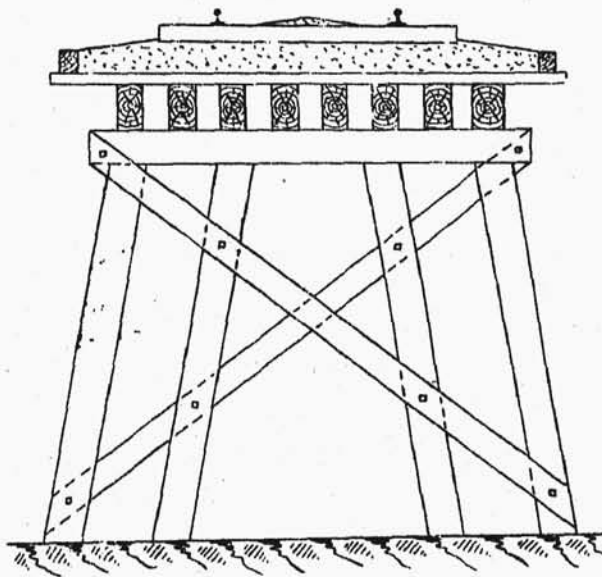
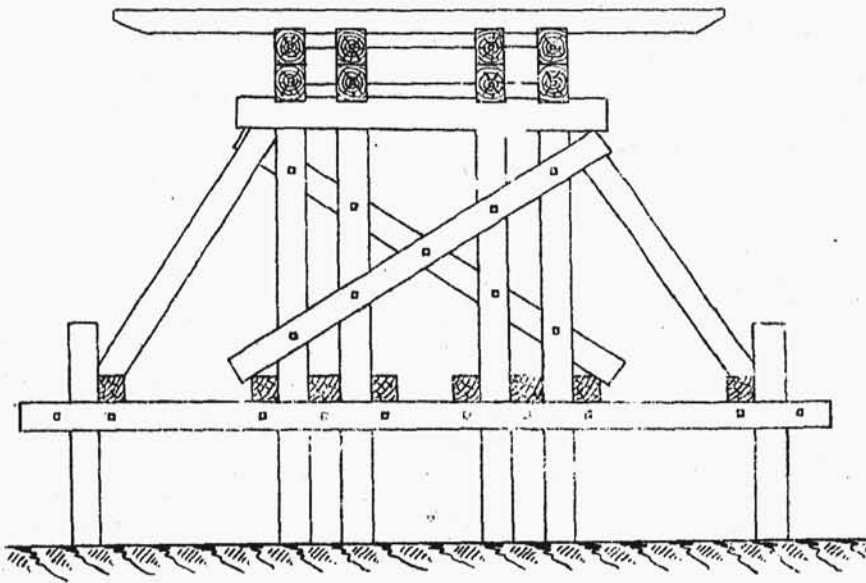
Rys.176.

już krzyżulce i poziome kleszcze /rys.177/.

Pale należy przytem ścinać - najlepiej poniżej lustra letniej wody, - na czubki zaś ich nasadzać słupy; miejsca zetknięcia powinny być szczególnie starannie wzmocnione, o czym niżej.

c/ Przy większych wysokościach dajemy jarz-

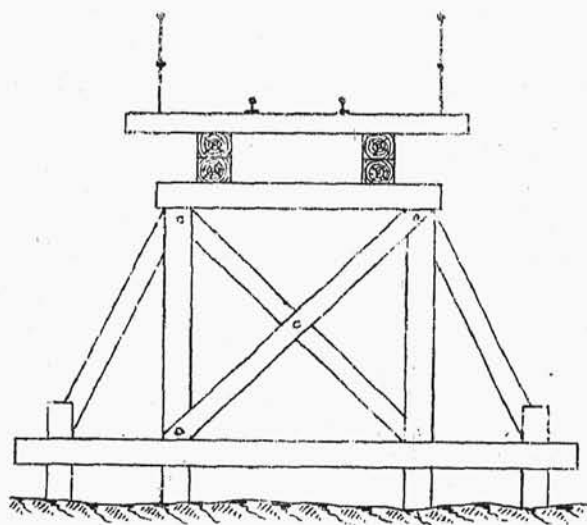
mo piętrowe o kondygnacjach mniej więcej 4 mtr. -



Rys.177.

konstrukcji takiej, jak pod p.b. Kształt jarzma w kierunku poprzecznym do podłużnej osi mostu, zależy zasadniczo od tego, czy ten ostatni ma być kolejowy, czy też drogowy.

W pierwszym wypadku mamy zasadniczo zwykle 4 pale, przyozem 2 środkowe podtrzymujące całą właściwą konstrukcję mostu /ewentualnie w razie odpowiednio dużego nacisku mogą one być podwójne/, dwa zaś pozostałe służą do podpierania ukośnych bocznych zastrzałów, mających na celu wzmacnianie stateczności poprzecznej /rys.178/. W miarę wzrastania wysokości takich jarzm komplikuje się konstrukcja ich przez

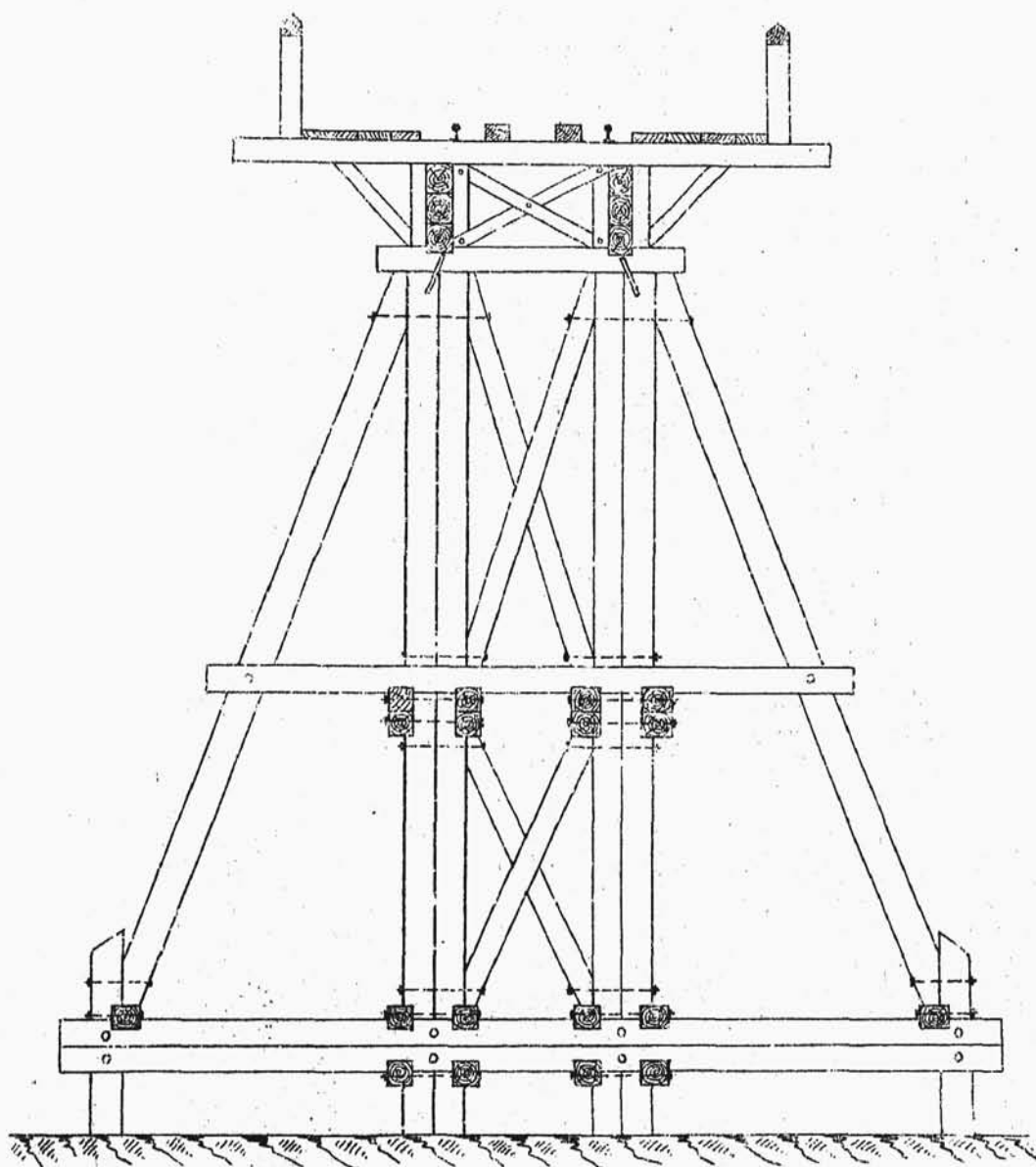


Rys.178.

dodawanie, mianowicie koniecznych usztywnień, - w postaci kleszczów poziomych /parzystych/, krzyżulców bocznych oraz zastrzałów /rys.179 i 180/. -

W mostach drogowych ilość pali w jarzmie zależy, oczywiście, od szerokości

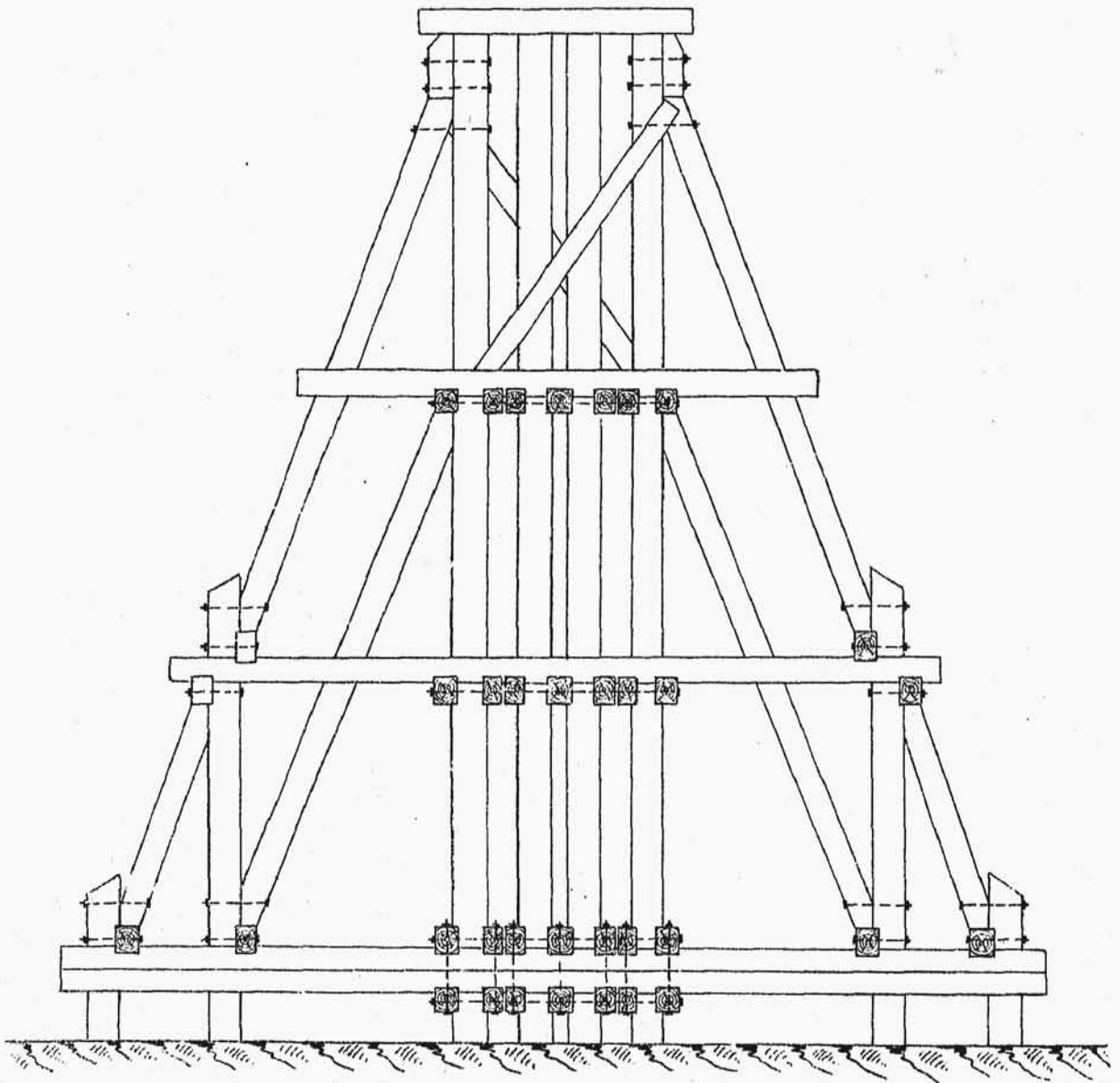
ci mostu. Pozatem - ustrój w zasadzie ten sam, oo
wyżej. Często przytem dźwigary rozkładane są tak,
że wypadają akurat nad palami, bywa jednak i ina-



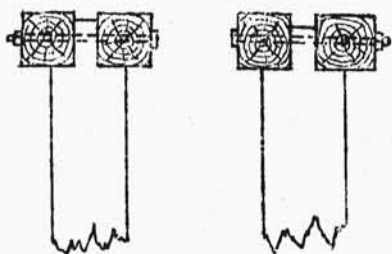
Rys. 179.

czej, jak to wskazuje rys.181.

Przy jarzmach piętowych, jak już wspomniano, pale, wbite w dno rzeki, stanowią odrębną całość;



Rys. 180.

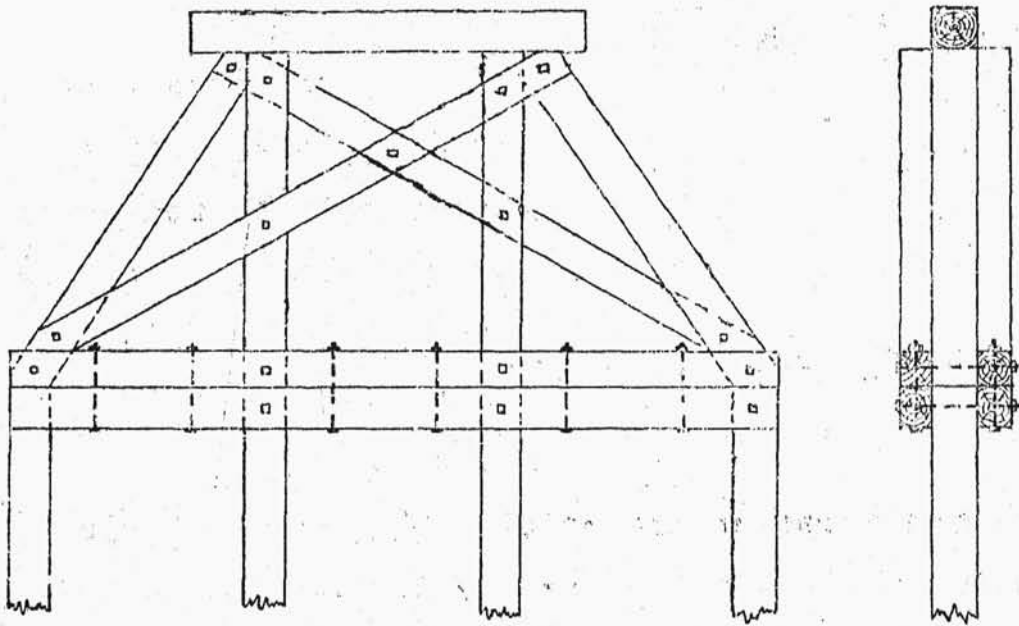


Rys.181.

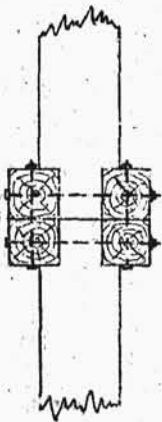
górną zaś, czyli nadwodną część jarzma jest nasadzona, przyczem końce słupów są w ten czy w inny sposób łączone z palami /względnie - z oczepem/, miejsce zaś połączenia jest zakleszczane z obu stron.

Połączenie wspomniane należy robić poniżej niskiej wody, aby wystawiona na działanie zmiennej wilgoci część konstrukcji, łatwiej z tego powodu ulegająca gniciu, - mogła być w miarę psucia się zmieniająca, - bez naruszenia wbitych w dno rzeki pali. Nie trzeba dodawać, że połączenie samo, - należy wykonywać możliwie solidnie, aby naprzykład kra nie zmiotła całej górnej konstrukcji. Oprócz sposobu, wskazanego na rys.182, można to zrobić naprzykład jeszcze tak /przy pojedynczem jarzmie/, jak na rys.183, lub jeszcze lepiej jak na rys.184, albo wreszcie, jak na rys.185.

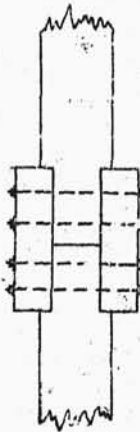
Jeżeli filar jest pojedynczy, a mają na nim wspierać się końce dwu dźwigarów, które nie mają się z sobą łączyć, - to wtedy jest pewien kłopot z ulokowaniem ich tak, ażeby każdy z nich miał...



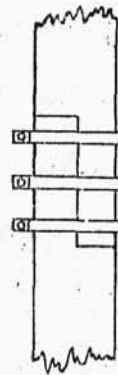
Rys. 182.



Rys. 183.

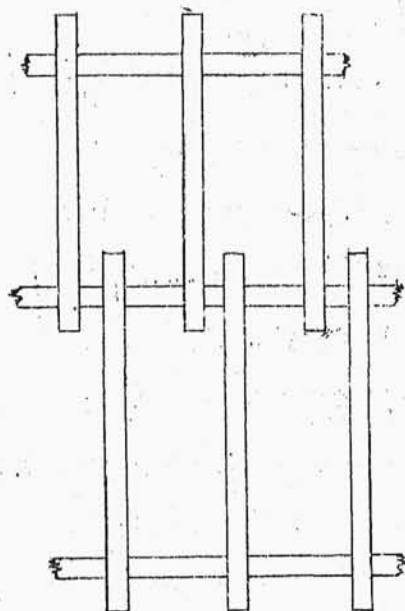


Rys. 184.



Rys. 185.

oparcie. Jeżeli tedy one mają leżeć na jednej podłużnej osi, - to nie pozostaje nic innego, jak zastosować podwójny oczep /rys.181/, co zresztą nie



Rys.186.

można uważać za dobre rozwiązanie, ponieważ nacisk na pal jest wtedy niecentryczny, pozatem każdy z dwu bocznych oczepów jest również bardzo niekorzystnie obciążony. Sposób ten zato nadaje się korzystnie do jarzma podwójnego. Przy jarzmach zaś pojedynczych najlepiej jest tak umieszczać dźwigary dwu sąsiednich przęseł, by

one nie leżały na jednej osi podłużnej, lecz mijaly się wzajemnie /rys.186/.

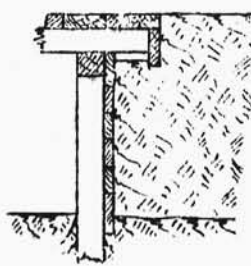
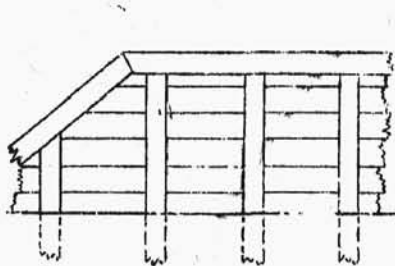
Dla większej sztywności, jak również dla ochrony przed krą, obijamy boki jarzm, t.j. płaszczyzny prostopadłe do podłużnej osi mostu balami grubości 8 - 10 cm., albo nawet belkami większej jeszcze, niż poprzednia, grubości.

Oczywiście t.zw. "wierzanie" daje się tylko na wysokości od poziomu niskiej aż do poziomu wielkiej

wody, t.j. w granicach, w których właśnie jarzmo może być wystawione na działanie kry.

Między pojedynczemi dylami opierzenia zostawiamy po pare centymetrów prześwitu.

Przyczółki czyli jarzma przybrzeżne albo końcowe różnią się stosunkowo niewiele od jarzm pośrednich. Wchodzi tam jednak w grę połączenie z brzegiem. Mogą być przytem zasadniczo 2 rozwiązania. 1/ albo podpieramy nasyp podtrzymującą ścianką /rys.187/, 2/ albo też puszczamy go wolno skarpą

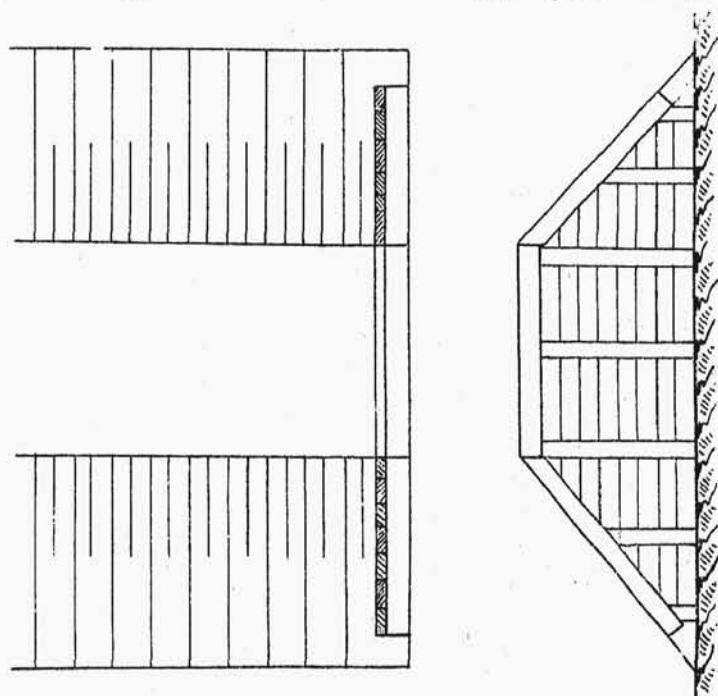


Rys.187.

odpowiedniego nachylenia $1:1\frac{1}{2}$ lub $1:2$ - przeważnie - często obrukowaną. W tym ostatnim wypadku przyczółek niczem się absolutnie nie różni od jarzma zwyk-

łego. Zaś ścianka podpierająca musi kończyć się po obu bokach t.zw. "skrzydłami", przyczem mogą tu być znów 2 rozwiązania: 1/ albo skrzydła biegną w jednej płaszczyźnie ze ścianką /rys.188/, albo też tworzą z nią kąty /najczęściej proste/ /rys.189/. W tym ostatnim wypadku ścianka przednia, jak również dwie

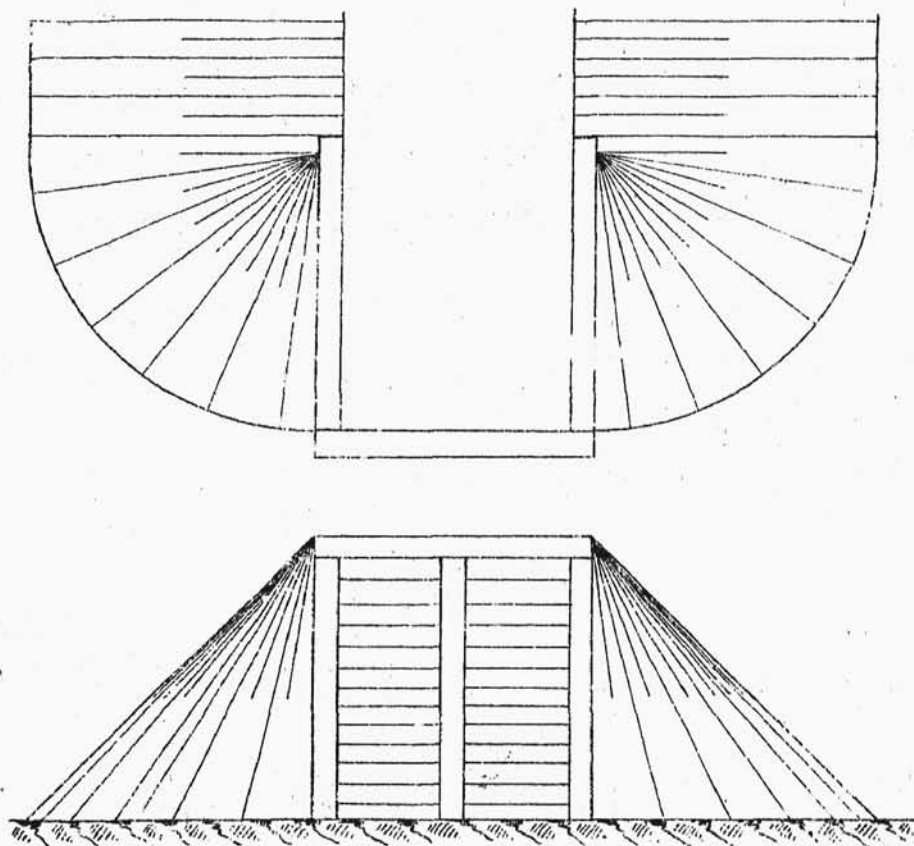
boczne podpierają z 3-ch stron samo jądro nasypu, stoki zaś tegoż - poza skrzydłami - puszczone są wolno, następnie zaś, zaokrąglając się na $1/4$ koła



Rys. 188.

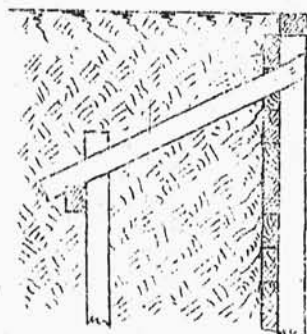
/względnie elipsy, o ile nachylenie równoległe do podłużnej osi mostu jest ostrzejsze, niż nachylenie w kierunku prostopadłym/, tworzą poza skrzydłami t.zw. "stożki".

Ten ostatni wypadek ma częściej miejsce, ponieważ zwykle stok równoległy do podłużnej osi nasypu robi się z nachyleniem 1:1, gdy tymczasem stoki boczne nasypów ziemnych wahają się zazwyczaj w granicach od



Rys. 189.

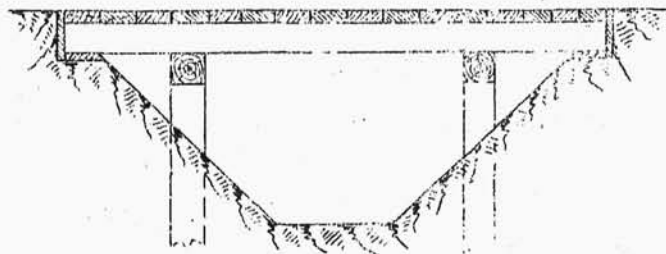
1:1¹/₂ do 1:2. Pale w ściankach podpierających, oczywiście, należy dawać względnie gęsto /na przykład: co 1 metr/, aby deski mogły wytrzymać parcie ziemi. Przy stosunkowo wysokim nasypie /naprz. powyżej 3 mtr./ i równoległych skrzydłach, zachodzi potrzeba umocowywania górnych końców pali za pomocą kotew /rys. 190/. Jest to zbyteczne natomiast przy skrzydłach obróconych pod kątem - zwłaszcza pod prostym, ponieważ one same wtedy utrzymują przednią ściankę



Rys. 190.

Drewniane jarzma - czy też przyczółki, mogą być stosowane przy drewnianych mostach wszelakich konstrukcji, nawet przy nasypach bardzo wysokich. Można je zawsze tak skonstruować, by odpowiadały celowi. O ile jednak most ma mieć charakter stały - zwłaszcza

czy przy dźwigarach bardziej złożonych i stąd kosztowniejszych, - to przyczółki zwłaszcza, a nawet i jarzma, pożądanym jest stawiać murowane. Mogą być mostki niewielkich rozpiętości, zupełnie bez przyczółków, na samych tylko jarzmach, z wysuniętymi odpowiednio końcami dźwigarów./rys.191/. Trafia



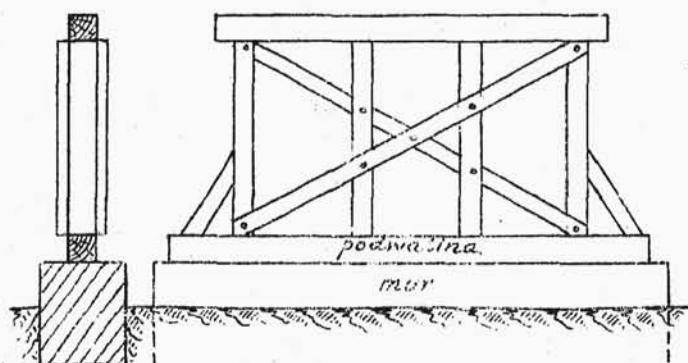
Rys. 191.

się to nad potokami niewielkimi, o spadzistych brzegach, - a jeszcze częściej nad rowami.

Wspomnieć

należy o jarzmach - względnie przyczółkach, fundo-

wanych nie na palach, wbitych w ziemię, lecz na ramach, leżących na ubitej ziemi, - ewentualnie na podmurówce /rys.192 oraz rys.193/.



Rys.192.

System na podmurówce może być zalecany przy konstrukcjach, mających charakter stały, ponieważ podwali-

na, spoczywająca na murze, może być dostatecznie dobrze zabezpieczona od gnicia, a wraz z nią - również dolne końce słupów. Fundowanie zaś jarzma na ramach, leżących na ubitej - względnie sztucznie utwardzonej gruzem ziemi, albo i wprost nieraz nawet na gruncie naturalnym - практикуje się przy rusztowaniach, mostach prowizorycznych.

Należy pamiętać wogóle, że przy ramowym typie jarzm oraz przyczółków niezbędne są krzyże usztywniające nie tylko w poprzecznej, ale również i w podłużnej płaszczyźnie - dla należytego zabezpieczenia stateczności.

Izbice służą do powstrzymywania naporu lodów