

$$C_t = \frac{P \cdot v^2 \left(\frac{1000}{60 \cdot 60} \right)^2}{9,81 \rho} = \frac{P v^2}{127 \rho},$$

gdzie v = szybkość pociągu w $km/godz.$; ρ = promień krzywizny w metrach; P = ciśnienie na oś w tonnach. Punkt zaczepienia siły odśrodkowej przyjmuje się w środku ciężkości taboru, na wysokości 2,0 m nad górną krawędzią szyny.

7. Tarcie. Rozporządzenie Ministerstwa Kolei poleca przyjmować następujące współczynniki tarcia w łożyskach metalowych: przy ślizganiu (łożyska przesuwowe) 0,2; przy toczeniu się (łożyska wałkowe) 0,03.

8. Wpływ zmian ciepłoty. Zmiany temperatury przyjmować należy dla mostów żelaznych od $-35^{\circ}C$ do $+45^{\circ}C$, współczynnik rozszerzalności 0,000012 na $1^{\circ}C$,

dla mostów kamiennych $l > 20 m$ od $-10^{\circ}C$ do $+10^{\circ}C$, współczynnik rozszerzalności 0,000007 na $1^{\circ}C$,

dla mostów betonowych i żelbetowych od $-15^{\circ}C$ do $+15^{\circ}C$, współczynnik rozszerzalności 0,00001 na $1^{\circ}C$,

względnie $-10^{\circ}C$ do $+10^{\circ}C$, o ile każdy wymiar przekroju jest większy od 70 cm, albo jeżeli konstrukcja chroniona jest dostatecznie przez inne materiały.

Innych wpływów przepisy wcale nie przewidują. O ileby należało wprowadzić je w obliczenie, należy to zrobić wedle ogólnie przyjętych norm.

LITERATURA.

- Przepisy o budowie i utrzymaniu mostów drogowych. Warszawa 1926.
 Dziennik urzędowy Ministerstwa Kolei Żelaznych Nr. 11 z d. 17 maja 1923.
 Thullie: Podręcznik teorii mostów. Cz. 1. Tom I. Lwów 1904.
 Pazenicki: Kurs budowy mostów. Aut. Warszawa 1925/1926.
 Bryła: O przekroczeniach większych dróg wodnych. Lwów 1913.
 Bryła: Największe momenty i siły poprzeczne mostów drogowych. Warszawa 1926.
 Séjourné: Grandes Voûtes. Bourges. 1913—1916.
 Arago: Ponts en bois et en métal. Rouen 1911.
 Waddell: Bridge engineering. N. York 1916.
 Waddell: Economics of bridgework. N. York 1921.
 Handbuch der Ingenieurwissenschaften. II. Teil. I. Band.
 Melan: Der Brückenbau. I Band. Lipsk i Wiedeń 1923.
 Schönhof: Die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brückenanlage. Berlin 1915.
 Nikolaj: Mosty.

Mosty drewniane.

Napisał

inż. dr. Stefan Bryła,
 profesor politechniki, Lwów.

Zalety: materiał tani i łatwy do uzyskania; łatwość wykonania (bez specjalnych urządzeń i bez kwalifikowanego robotnika); łatwość wymiany i naprawy; szybkość wykonania; mały ciężar własny.

Wady: mało wytrzymały materiał, więc niewielkie rozpiętości: dla belkowych do kilkunastu metrów, dla kratowych zw. do 40 m, wyjątkowo więcej; mała odporność na wpływy atmosferyczne, więc krótki czas trwania; duże niebezpieczeństwo pożaru; trudne połączenia na rozciąganie (w belkach kratowych).

Używane zatem: dla większych obciążeń (koleje, drogi I. i II. kl.) zw. jako mosty tymczasowe; — jako stałe zaś dla dróg III. kl. lub tam, gdzie małe środki finansowe (j. np. obecnie w Polsce); przy budowie mostów drewnia-

nych na dłuższy czas należy w miarę możliwości zastosować stałe (kamienne, betonowe) filary i przyczółki, założone tak, by mogły potem posłużyć dla mostu stałego; najłatwiej bowiem te części drewniane mostu ulegają zniszczeniu. O ile przebudowa mostu drewnianego nie jest przewidywana po 8—12 latach, należy stosować do jarzm dębiny.

Materiał. Najlepszy dąb, ale drogi, dlatego zw. drzewo miękkie: sosna, świerk, jodła, olcha (na pale). M. R. P. poleca używanie drzewa miękkiego w jarzmach i przyczółkach tylko przy mostach tymczasowych. Na dylinę używana dębina, buczyna. Drzewo powinno być suche, zdrowe, proste bez seków i nie popękane. Dla przyspieszenia wyschnięcia najlepiej ścinać je w zimie; drzewo ścięte w porze innej należy po odpływie pierwszych soków roślinnych odrzec z kory i pozostawić w miejscu przewiewnym i zakrytem.

Używane są: *a)* okrągłaki, *b)* belki oflisowe, *c)* krawędziaki. Okrągłaki są tańsze i wytrzymałsze, natomiast trudniej znaleźć w nich wadę, trudniejsze odprowadzenie wody, trudniejsze połączenia, gorsze impregnowanie; dziś jednak używa się ich najczęściej, ściskając je tylko tam, gdzie to potrzebne. Największe długości do 18—20 m, przy średnicy w cieńszym końcu 25—30 cm.

Do połączeń używane są: śruby, w podrzędnych częściach gwoździe, dalej klamry, opaski, rzadziej inne łączniki. Pod śrubami umieszcza się podkładki o gr. 4—8 mm i więcej dla zmniejszenia naprężeń. Długie trzpienie mają na obu końcach gwint i naśrubek. Gwoździe kute $l = 12-30$ cm, zw. = 2—2,5-krotnej grubości części łączonych, gr. 0,05 l; do cienkich desek używane też gwoździe druciane $l = 6-12$ cm. Klamry (fig. 22) $l = 20-35$ cm, $l_1 = 6-10$ cm, $g = 10-15$ mm.

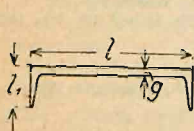


Fig. 22.

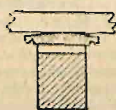


Fig. 23.

Trwałość mostów drewnianych: z drzewa miękkiego 15—20 lat, z dębiny 30—50 lat i więcej. Cyfry wyższe przy zastosowaniu zdrowego dobrego drzewa, ochronie od wilgoci, napawaniu środkami przeciwnilnymi, dobrem wykonaniu połączeń, niezbyt wielkich naprężeniach. Części użyte stale pod wodą trwają długo, części używane naprzemian pod wodą i na powietrzu najkrócej; najlepiej utrzymuje się w tych warunkach dębina. Trwałość dyliny 1—5 lat, w miastach najw. 3 lata.

Zabezpieczenie drzewa przed gniciem. 1. Nasylenie środkami przeciwnilnymi (impregnowanie), jak chlorek cynku, kreozot, siarkan miedzi. 2. Powleczenie powierzchni drzewa karbolineum, smołą ziemną. 3. Zwęglenie powierzchni (np. pale). 4. Pokrycie części specjalnie narażonych blachą żelazną cynkowaną, papą asfaltową (najcz. na belkach głównych mostów leżajowych), daszkiem (belki główne mostów leżajowych (fig. 23), pasy mostów kratowych lub nawet całe mosty). Szczególnie pamiętać należy o zabezpieczeniu końców belek. 5. Ułatwienie przewiewu powietrza.

Dla zabezpieczenia od pożaru: dobry nadzór, beczki z wodą, lepiej zbiorniki, zabezpieczone od zamarznięcia, hydranty. Czasem pokład mostów kolejowych pokryty między szynami 5 cm warstwą żwiru. Przewody gazowe układać należy w piasku, elektryczne w rurach. Miejsce, gdzie grozić mogą iskry (np. z kominów lokomotyw lub parowców), osłonić blachą.

Naprężenia dopuszczalne dla drewnianych mostów drogowych wedle przepisów M. R. P. o budowie i utrzymaniu mostów drogowych z dnia 9 listopada 1925 w kg/cm^2 podaje tablica 1.

Tablica 1.

| Naprężenia na | Dla mostów stałych | | Dla mostów tymczasowych | | Dla mostów kratowych ¹⁾ | | Dla konstr. naprzemian pod wodą i na powietrzu | |
|---|--------------------|--------|-------------------------|--------|------------------------------------|--------|--|--------|
| | drzewo | | drzewo | | drzewo | | drzewo | |
| | miękkie | twarde | miękkie | twarde | miękkie | twarde | miękkie | twarde |
| rozciąganie | 110 | 120 | 132 | 144 | 121 | 132 | 82,5 | 90 |
| zginanie | 100 | 110 | 120 | 132 | 110 | 121 | 75 | 82,5 |
| ściskanie do włókien... | 65 | 80 | 78 | 96 | 71,5 | 88 | 48,5 | 60 |
| „ \perp „ „ „ | 15 | 40 | 18 | 48 | 16,5 | 44 | 11,2 | 30 |
| ściananie „ „ „ | 12 | 20 | 14,4 | 24 | 13,2 | 22 | 9 | 15 |
| „ \perp „ „ „ | 30 | 40 | 36 | 48 | 33 | 44 | 22,5 | 30 |
| ciśnienie na ściankę otworu do włókien | 120 | 130 | 144 | 156 | 132 | 143 | 90 | 97,5 |

Naprężenia na ściskanie pod kątem ukośnym do włókien przyjmować należy wedle prawa elipsy, której osiami głównymi są naprężenia dopuszczalne || i \perp do włókien.

¹⁾ Z uwzględnieniem wpływu sił poziomych (wiatru).

Naprężenia w częściach żelaznych, jak dla mostów żelaznych.

Dla mostów kolejowych przyjmować można powyższe naprężenia zmniejszone o 10—20%.

Zasady konstrukcji. 1. Ustrój możliwie prosty. 2. Połączenia nieskomplikowane. 3. Belki możliwie chronić od wody (zwłaszcza końce belek), wodę odprowadzać możliwie szybko, unikać zbiorników wody (miejsc, w których zbiera się woda). 4. Ułatwić dostęp powietrza. 5. Umożliwić wymianę uszkodzonych części bez przerwy ruchu; dlatego przy mostach leżajowych zbliżamy zwykle obie belki środkowe.

Pomost. 1. Mosty drogowe. Najczęściej dylina lub żwirówka (makadam), rzadko bruk.

Dylina: zw. dębowa, dla silnego ruchu też bukowa (śliska w zimie i podczas deszczu), gorsza sosnowa, świerkowa. Grubość dyliny pojedynczej g oblicza się, dodając 2 cm na zużycie, zw. 10—15 cm, szerokość $b = 15—30$ cm. Lepiej dylina pod wóją: górna najlepiej z drzewa twardego $g = 4—7$ cm, $b = 20—25$ cm, szczelna, poprzeczna lub (rzadziej) podłużna, wzgl. ukośna, i dolna z drzewa miękkiego g z obliczenia, $b = 20—25$ cm w odstępach około 2—3 cm; przy obliczeniu przyjmujemy, że ciężar skupiony przenosi się na 2 dyle dolne przy dylinie dolnej prostopadłej do górnej, na $1\frac{1}{2}$ dyla przy równoległej.

Dylinę umieszcza się stroną rdzenną do góry. Górna do dolnej przybija się gwoździami, na brzegach przytrzymuje się krawężnikiem. Dylinę układa się często poziomo; lepiej w spadku poprz. 1—2%, co uzyskuje się przez różne wysokości belek (rzadko), siodełek, układanie kłocków na belkach, zacięcia; wtedy w środku styk dyliny przykryty płaskownikiem lub belką. O ile do pomostu dyłowanego przytyka droga bita (żwirowana), dobrze jest 8—10 m przy moście wybrukować.

Żwirówka, używana jeżeli chodzi o jednostajną nawierzchnię, jest jednak ciężka i zatrzymuje wodę. Najm. grubość u brzegów 8—12 cm (stąd krawężnik $h = 10—14$, $b = 18—25$ cm). Przy obliczeniu przyjmujemy, że ciśnienie koła przenosi się na szerokość i długość ($2g + h$), gdzie g jest gru-

bością żwirówki, h dyliny. Żwirówka leży na impregnowanych dylach o gr. do 12 cm umieszczonych w odstępach 3—4 cm , też na okrągłakach (mosty rosyjskie).

Dylina leży bezpośrednio na belkach, gdy ich odstęp jest niewielki, do 1,20 m , lub na poprzecznicach (wtedy dolna dylina jest prostopadła do górnej). Poprzecznice robi się dla mostów leżajowych, wzmocnionych i rozporowych zw. z pojedynczych belek, leżących jako ciągle na głównych. Rozkładają one wtedy ciśnienie pojazdów na kilka belek. Opłacają się one zwłaszcza dla mostów I. i II. kl. Poprzecznice mostów kratowych (i wieszarowych) wykonywa się zw. jako belki wzmocnione, rozpornice, czasem jako wieszary.

Cieźar własny pomostu przyjmować można:

| | |
|--|-----------------|
| przy dylinie z drzewa miękkiego o gr. g cm . . . | 9 g kg/m^2 |
| „ „ „ „ twardego „ „ g cm . . . | 10 g kg/m^2 |
| „ pomoście żwirowanym | 380 kg/m^2 |
| „ bruku kamiennym | 700 kg/m^2 |

2. Mosty kolejowe. Podkłady (mostownice) zw. $^{25}/_{20}$, dł. 2,70 i 5,00, kładzie się na belkach głównych w odstępach mniejszych niż na szlaku (śr. 63—68 cm , na stykach 50—53 cm , dla kolei podrzędnych 68—72 cm , wzgl. 50—55 cm), i łączy na śruby ϕ $^{7}/_{8}$ i zacięcia 2—3 cm ; na nich szyny, odbojnice z belek śr. 18 \times 24 cm lub szyn, kątowników itd., wewnętrzne lub zewnętrzne, utwierdzone do każdego podkładu (na śrubę i zacięcie 2—3 cm) w odstępach 16—19 cm od szyny (por. dział: „Koleje“), oraz dylina podłużna $h = 5-7$ cm , w odstępach 2—4 cm . Co drugi lub trzeci podkład dłuższy ($l = 5,00$ m) dla podparcia dyliny i słupków poręczowych.

Cieźar pokładu i pomostu przyjmować można w kg/m b. toru dla kolei głównych 620 kg/m b., dla kolei drugorzędnych normalnotorowych 500 kg/m b., dla kolei o szerokości toru 1,00 m — 320 kg/m b.

Chodniki: najcz. dylina podłużna, lub poprzeczna. Chodnik oddzielony od jezdni czasem tylko krawężnikiem (gdy mały ruch pieszych), również rzadko utworzony przez opuszczenie dyliny górnej; najczęściej podniesiony 10—25 cm nad jezdnię na belkach podłużnych lub poprzecznych, opartych na belkach głównych, poprzecznicach, lub dylinie. Przy dylinie poprzecznej spad 1,5‰ na wewnątrz. Między jezdnią a chodnikiem ściek, lepiej szpara dla spływu wody deszczowej. Należyte odwodnienie chodnika ważne ze względu na konstrukcję mieszczącą się pod nim. Cieźar chodników wraz z podparciem i usztywnieniem można przyjmować 120—150 kg/m^2 .

Na długich mostach miejscami występy na beczki z wodą i dla zatrzymywania się przechodniów.

Poręcze zw. drewniane, rzadko żelazne, $h = 1,10$ cm . Słupki: w odstępach 1,5—2,5 m , śr. 2,0 m , mniejsze odstęp w dużych miastach; gr. 14—18 cm , zw. 15 cm . Przytwierdza się je do belek (z boku, na śruby), dyliny (na czopy) lub poprzecznice i usztywnia zastrzałami ($^{10}/_{12}$ do $^{14}/_{16}$, średnio $^{12}/_{14}$), połączonymi na czop lub miecz z zacięsem i śrubą. Pochwyt $^{16}/_{14}$, górą ścięty dla spływu wody (fig. 24). Wypełnienie jedną, lepiej dwiema poziomymi belkami, gr. 8—12 cm , śr. 10 cm , rzadko kratą.

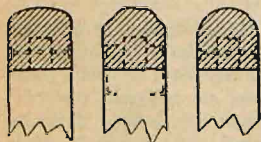


Fig. 24.

Mosty leżajowe. Dla mostów drogowych najw. rozpiętości 3—6 m , zależnie od klasy mostu, przy zastosowaniu siodełek z zastrzałami 5—8 m . Odstęp belek głównych 0,8—1,2 m , najw. 1,5 m , zw. około 1,00 m . Przy odstępach ponad 1,2 m dylina leży na poprzecznicach, poniżej 1,2 m wprost na belkach głównych.

Dla mostów kolejowych najw. rozpiętości do 2—3 m dla 2 belek głównych, 3—4,5 m dla 4 belek; przy zastosowaniu siodełek z zastrzałami do 5 m dla 2 belek głównych, do 7 m dla 4 belek. Granice zależne od obciążeń. Pod każdym torem 2, 3, 4, 6 belek (fig. 25), wyjątkowo więcej.

Zw. uż. okrągłaków, najw. $d = 45$ cm (moment wytrż. $W = 0,095 d^3$); rzadko krawędziaków (24×24 do 32×32 wzgl. 28×36 cm.)

Na filarach i przyczółkach murowanych (betonowych) podparte są belki na ławie dębowej $h = 16 - 20$ cm, $b = 16 - 26$ cm, opartej na murze najlepiej tylko pod belkami, by dać odpływ wodzie (fig. 26). Końce belek zabezpiecza się deskami.



Fig. 25.

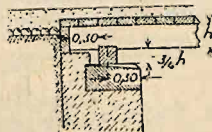


Fig. 26.



Fig. 27.

Na jarzmach i przyczółkach drewnianych belki zacięte 2—3 cm, oparte są na oczepie zazwyczaj dębowym. Przy oczepie pojedynczym belki najlepiej umieszcza się na siodełkach (sposób najlepszy; fig. 27, por. niżej), ścina ukośnie (fig. 29) lub przestawia się (sposób najgorszy, gdyż nierównomierne pod-

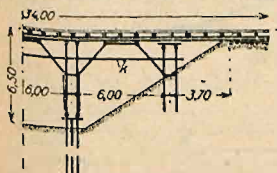


Fig. 28.

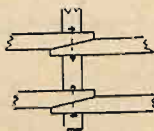


Fig. 29.

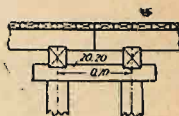


Fig. 30.

parcie; fig. 31). Na jarzmach podwójnych podparcie na oczepie podłużnym (por. fig. 30), lepiej też na siodełku (fig. 28 i 32).

Końce belek na przyczółku drewnianym wysuwa się poza oczep o 30—45 cm i chroni od gnicia przez umieszczenie w żwirze, przybicie deski smołowanej do czoła, czasem też położenie desek pod koniec belki. Oczep (ława) na palach (fig. 32) lub progach (mosty tymczasowe; fig. 33).

Siodełka. Używane na podporach belek wolno podpartych dla lepszego podparcia i zmniejszenia rozpiętości lub — rzadko — na podporach belek ciągłych dla przejęcia momentu ujemnego. Połączenie z belkami głównymi na śruby $d = (0,06 - 0,07) h$ lub na kliny, wzgl. zęby i śruby. Wysokość siodełka $h_s = (0,85 - 1) h$, gdzie h jest wysokością belek. Długość siodełka $l_s =$

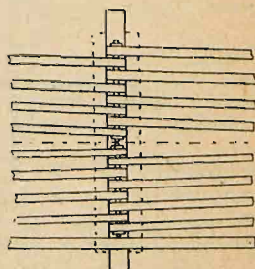
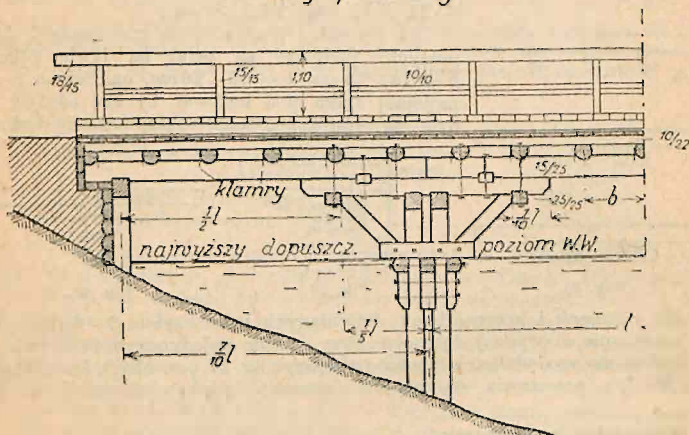


Fig. 31.

$= (0,2 - 0,25) l$, najwyżej 1,70 m. Wtedy rozpiętość teoretyczna $l_0 = (0,8 - 0,95) l$, średnio 0,9 l . Lepiej stosować (o ile profil pozwala) siodełka z zastrzałami (fig. 32 i 34); wtedy $l_s = (0,3 - 0,4) l$, zaś moment zgięcia $M = 0,8 M_0$, gdzie M_0 jest momentem belki wolno podpartej o długości $l' = l - l_s$, gdyż powstaje (niezupełne) utwierdzenie. Na przyczółku nie daje się zwykle zastrzał, przeto długość przesła skrajnego $= 0,7 l$ (fig. 32).

Pochylenie zastrzałów 35–60°, najchętniej 45°. Dajemy je prawie zawsze pod każdą belką, wyjątkowo co druga belka; pozostałe leżą wtedy na podciągu. Oparcie zastrzałów na siodełku na zaciós, rzadziej zaciós z czopem, także oparcie i wpuszczenie w belkę poprzeczną (fig. 32). Podparcie dołem na zaciós, podpórke lub belkę poprzeczną. Wymiary zastrzałów wystarczy

Przekrój podłużny



Przekrój poprzeczny

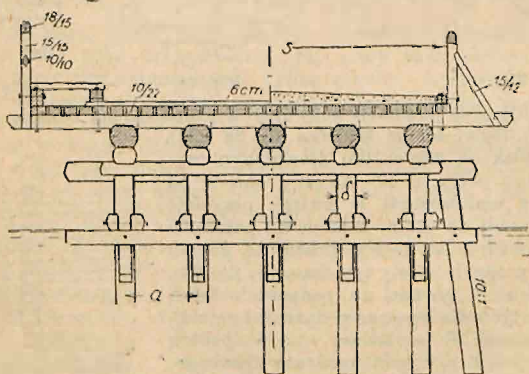


Fig. 32.

obliczyć ze wzoru: $F_z = \frac{2,4 A}{k \cos \alpha}$, (gdzie A jest oddziaływaniem belki wolno podpartej o długości l , k naprężeniem dopuszczalnym, α kątem pochylenia zastrzału) z uwzględnieniem wpływu wybożenia. Wymiary siodełka równe lub nieco mniejsze ($b_s = b$, $h_s = 0,8-1 h$) od wymiarów belek. Połączenie należy sprawdzić na ścinanie i ciśnienie.

CieŜar własny belek głównych można przyjmować w przybliŜeniu

a) dla mostów drogowych:

| | | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
| mosty I. kl. pomost zwirow. | $(25l + 1,8l^2) kg/m^2$ | dylowany | $(22l + 1,7l^2) kg/m^2$ |
| II. " " " | $(20l + 1,6l^2) kg/m^2$ | " | $(18l + 1,5l^2) kg/m^2$ |
| III. " " " | $(8l + 1,4l^2) kg/m^2$ | " | $(8l + 1,0l^2) kg/m^2$ |

b) dla mostów kolejowych:

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| koleje główne | $(55l + 20l^2) kg/m$ b. toru |
| " podrzędne normalnotorowe | $(48l + 15l^2) kg/m$ b. " |
| " o szerokości 1,0 m | $(28l + 14l^2) kg/m$ b. " |

Belki wzmacnione. 1. Belki podwójne, połączone tylko śrubami, dają pewną oszczędność na jarzmach; natomiast ich moment wytrzymałości jest tylko sumą momentów wytrzymałości poszczególnych belek, nadto wysokość konstrukcyjna jest większa; używane rzadko, na mosty tymczasowe. Również rzadko (na mosty bardzo krótkotrwałe) używa się belek, związanych klamrami o różnych długościach, utwierdzonych w dwu prostopadłych do siebie kierunkach (por. fig. 34), lepiej klamrami i śrubami, czasem opaskami żelaznymi.

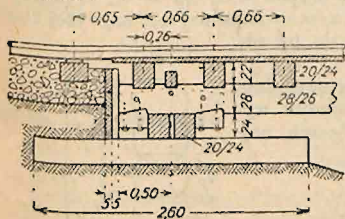


Fig. 33.

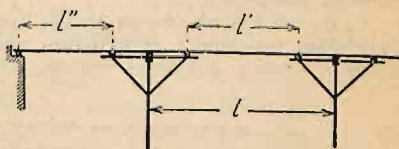


Fig. 34.

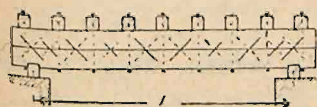


Fig. 35.

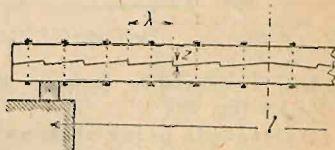


Fig. 36.

2. Belki złożone składają się z 2 lub 3 (wyjątkowo więcej) belek połączonych ze sobą zębami, klinami lub klockami.

a) Belki zazębione wogóle nie oplacają się wobec małych wartości współczynnika μ (por. tabl. 2) i strat na wysokości. Za nimi przemawia prostota konstrukcji. Przy składaniu wygina się je w górę (na sucho lub polewając gorącą wodą, przez co uzyskuje się większą szczelność w zębach); strzałka powinna wynosić przytem około $\frac{1}{400}l$. Dobre składanie zabezpiecza

najlepiej od pęknięcia zębów. Wymiary: $z = \text{ok. } 0,1h$ ($3-6 \text{ cm}$), $\lambda = (0,8-1)h$ (fig. 35). Dla szczelności i aby zapobiec wżeraniu się włókien, wstawia się pomiędzy zęby blaszki cynkowe 8 mm, lepiej kliny z twardego drzewa.

b) Belki klinowane (zaporkowe). Kliny są proste (poprzeczne) lub ukośne (podłużne); robi się je z drzewa twardego.

Kliny poprzeczne (włókna w kierunku poprzecznym; fig. 37), składane są z 1 lub 2 klinów, zabijanych w odpowiednie wycięte otwory i ewentualnie przytrzymanych gwoździemi. Pochyłość klinów podwójnych od 1:20 do 1:40, pojedynczych 1:200. Odstęp belek zwykle około $0,1h$, czasem belki bezpośrednio na sobie. Śruby pomiędzy klinami na podkładkach. Wymiary: głębokość wcięcia $z = (0,1-0,13)h$, czasem na końcach belek, o ile potrzeba, więcej $(0,13-0,16)h$, gdzie h = wysokość

belki pojedynczej, $\lambda' = (5-6)z$. Odstęp od środka do środka m najwyżej $16z$, względnie $1,50m$; najmniejszy odstęp oblicza się na siłę poprzeczną; jeżeli z obliczenia wypada (na podporze) odstęp zbyt mały, dajemy tam kliny ukośne, ewentualnie zwiększamy szerokość belek.

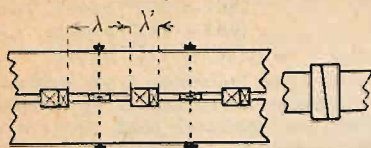


Fig. 37.

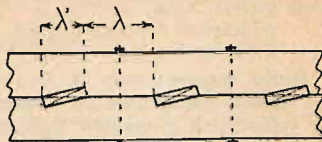


Fig. 38.

Kliny podłużne (włókna w kierunku podłużnym; fig. 38). Śruby przechodzą pomiędzy klinami; belki leżą bezpośrednio na sobie. Wymiary: $z = (0,12-0,13)h > 4\text{ cm}$, $\lambda = (0,5-0,7)h$, $m =$ najmniej $8z$, najwyżej $20z$.

Przy trzech belkach kliny przedstawia się, by nie osłabiać przekroju.

c) Belki klockowe są wogóle korzystne, dają największą wysokość i są najtańsze, natomiast wymagają bardzo dokładnej roboty. Obecnie naj-

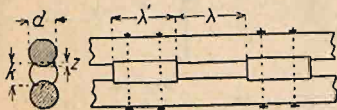


Fig. 39.

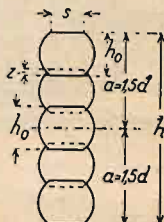


Fig. 40.

częściej z okrągłaków (gorsze). Klocki są podłużne. Zwykle $k = 0,8d$, $z = 0,1d$ (fig. 39).

Obliczenie belek złożonych. Oblicza się je jako belki jednolite, mnożąc jednak moment wytrzymałości przez współczynnik zmniejszający μ , który wynosi wedle przepisów M. R. P.:

Tablica 2.

| Łość belek | Dźwigar zazębiony | Dźwigar klinowany | Dźwigar klockowy |
|------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 2 | 70% | 80% | 70% |
| 3 | 60% | 70% | 60% |

Dla belek złożonych z okrągłaków (najczęściej klockowe) otrzymujemy, przyjmując $s = (0,3-0,5)d$ (fig. 40), gdzie $d =$ średnica okrągłaka:

$$W = \varepsilon h_m d^2,$$

gdzie $h_m = 0,5(h_o + d) = 0,933d$. Dla współczynników μ j. w. otrzymujemy ε równe

dla 2 belek klockowych $\varepsilon = 0,55$, klinowanych $\varepsilon = 0,37$, zazębionych $\varepsilon = 0,25$,
 „ 3 „ „ $\varepsilon = 1,1$, „ „ „ $\varepsilon = 0,75$, „ „ „ $\varepsilon = 0,5$,
 „ 4 „ „ $\varepsilon = 1,7$ (przyjęto $\mu = 50\%$).

Zęby, kliny i klocki oblicza się na siłę poprzeczną na ścięcie i na ciśnienie na ściankę. Pozioma siła ścinająca wynosi na 1 m b. długości

belki $s = m \frac{T}{h}$, gdzie m (średnio) dla 2 belek wynosi 1,5, dla 3 belek

1,35. Obliczenie szczegółowe por. dział: „Budownictwo drewniane“.

Przy belkach złożonych daje się zwykle odstęp belek 1,5–2,0 m , na belkach poprzecznic. Między belkami stężenia, por. niżej. Styki na podporach. Średnica śrub łączących (0,1–0,13) h , zwykle $\frac{3}{4}$ do $1\frac{1}{4}$ ”. Podkładka 8–12 mm , szer. 3–4 d . Wymiary siodełek zwykle równe wymiarom poszczególnych belek.

Używane dla rozpiętości: dla mostów drogowych I. klasy do 8 m (11 m), III. klasy do 11 m (14 m); dla kolejowych tymczasowych do 5 m (7 m), przy zastosowaniu 4 belek pod 1 tor, dla wąskotorowych $s = 1,0 m$ do 7 m (11 m), $s = 0,75 m$ do 9 m (12,5 m), przy zastosowaniu 2 belek pod 1 tor. Cyfry w nawiasach odnoszą się do dźwigarów trójbelkowych.

Przy krótkim czasie trwania najlepsze są belki klockowe, przy dłuższym lepsze są klinowe, względnie ząbione.

Ciężar belek złożonych (bez pomostu):

| | | | |
|----------|------------|-----------|--------------------------------|
| dla dróg | I. klasy | | $g = 8 l + 100 \text{ kg/m}^2$ |
| „ | II. klasy | | $g = 7 l + 90 \text{ kg/m}^2$ |
| „ | III. klasy | | $g = 5 l + 60 \text{ kg/m}^2$ |

| | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------------------|---------|
| dla kolei głównych | | $75 l + 300 \text{ kg/m}$ | b. toru |
| „ | II-rzędnych $s = 1,435 m$ | $65 l + 250 \text{ kg/m}$ | b. „ |
| „ | wąskotorowych $s = 1,00 m$ | $50 l + 180 \text{ kg/m}$ | b. „ |

Belki rozporowe. Pozwalają na dość znaczne rozpiętości (do 30 m), oraz na dobre stężenie poprzeczne, nadto są trwałe, gdyż belki główne są przykryte, natomiast wywierają znaczne parcie poziome i wymagają dużej wysokości konstrukcyjnej, zaś dolne końce zastrzałów ulegają szybko butwieniu.

1. Rozpornica pojedyncza trójkątna, rozpiętości $l = 4 - 8 m$, najkorzystniejsze $\alpha = 45^\circ$ (fig. 52 i 41), wymagają bardzo dużej wysokości konstrukcyjnej. Ustrój sztywny, używany na mosty kolejowe (rusztowaniowe).

2. Rozpornica trójkątna podwójna, $l = 8 - 12 m$ (fig. 42).

3. Rozpornica trapezowa, $l = 8 - 12 - 15 m$ (fig. 43); ustrój używany bardzo często. Stosunek $a : b : a$ wynosi średnio $= 4 : 5 : 4$. Rygiel r

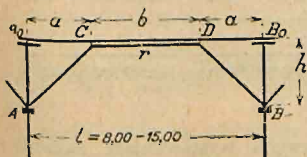


Fig. 43.

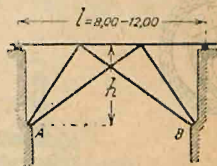


Fig. 42.

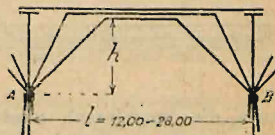


Fig. 44.

połączony z belką na śruby i kliny lub klocki. Częściej belki poprzeczne między belką a ryglem, lub ryglem a zastrzałem. Kąt α zwykle 45° , co najmniej 30° .

4. Rozpornica trapezowa wielokrotna (fig. 44), używana dla $l = 12 - 28 m$. Punkty podparcia belki poziomej co 2–4 m . Zwykle rozpora jedna między zastrzałami środkowymi, dalsze pary zastrzałów natomiast wpuszczone w belkę poziomą, ewentualnie skrajne zastrzały oparte o siodelka.

W mostach rozporowych drogowych odstęp belek głównych wynosi dla średnich rozpiętości 2—2,5 m, przy kolejowych 1,5—2 m (pod każdym torem 2 belki). Na belkach głównych umieszcza się poprzecznicę, czasem przy lekkich mostach drogowych umieszcza się pomiędzy belkami głównymi na podciągach belki podłużne drugorzędne.

Zastrzały stępa się kleszczami ukośnymi (fig. 45) lub poziomymi (k na fig. 28) i ewentualnie poziomymi belkami poprzecznymi, które wraz z dyliną

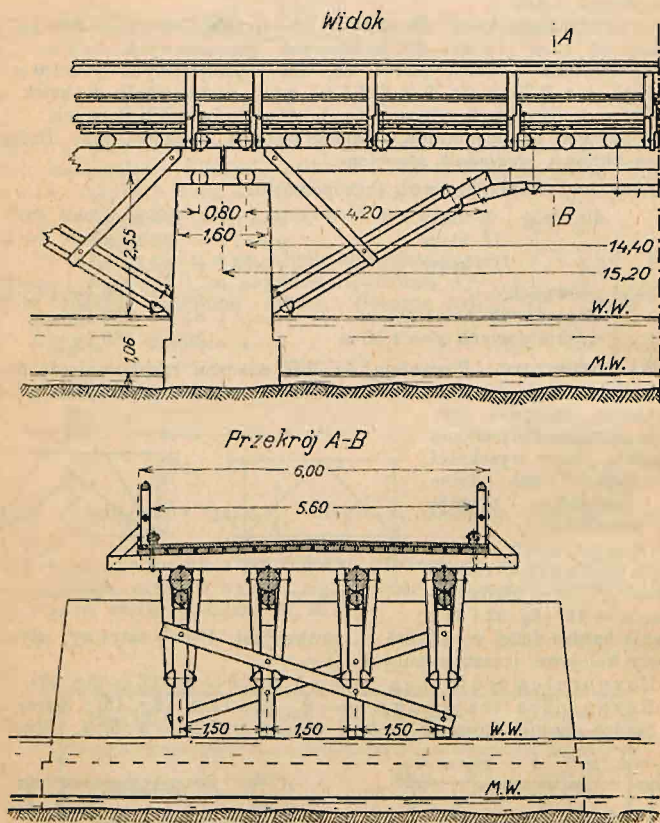


Fig. 45.

stanowią dla mniejszych mostów drogowych wystarczające stężenie poprzeczne i poziome. Zresztą daje się z reguły w płaszczyźnie rozpór i zastrzałów tężnik poziomy (fig. 45).

Szczegóły konstrukcyjne. Górny szczegół podparcia zastrzałów: najlepiej na klocek z drzewa twardego lub podciąg (fig. 46); gorszy jest styk bezpośredni na czop i kłamrę; — można też styk chwycić kleszczami.

Szczegóły dolny: a) na dębowej ławie; b) na łożysku żeliwnym z żebrami (fig. 47 a), pozwalającymi jednak na odpływ wody, lepiej na łożysku z trzpieniem żelaznym (fig. 47 b); c) oparcie w gnieździe w murze (złe, drzewo łatwo gnije); d) na jarzmach drewnianych oprócz można zastrzał na zacios,

lepiej na klocku podłużnym, lub na poprzecznej belce. Podparcie stopy zastrzału jest zawsze częścią konstrukcji, najprędzej ulegająca gniciu.

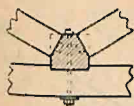


Fig. 46.

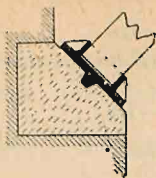


Fig. 47 a.

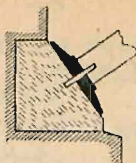


Fig. 47 b.

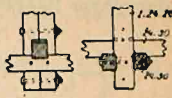


Fig. 47 c.

Belki wieszarowe. Używane, gdy mała wysokość konstrukcyjna. Oddziaływania pionowe. Natomiast mała sztywność, trudne połączenie, belki bardzo narażone na wpływy atmosferyczne. Korzystne zatem dla lekkich mostów drogowych i kładek. Zależnie od ilości słupów wiszących, mamy:

1. Wieszar pojedynczy. $l = 5-7\text{ m}$, $\min \alpha = 25^\circ$ (fig. 48).
2. Wieszar podwójny (trapezowy). $l = 6-12\text{ m}$, $\max h = 1,5-2\text{ m}$, jeżeli górą stężeń niema; jeżeli most zamknięty, h znacznie wyższe; dla większych obciążeń należy dać przekątnie w polu środkowym (fig. 48 a).
3. Wieszar potrójny (fig. 49).

Zwykle 2 belki, między niemi poprzecznicę z belek złożonych. Gdy szerokość mostu większa niż 6 m, umieszcza się trzecią belkę w środku. Chodniki można umieścić nazewnawrz belek.

Szczegóły konstrukcyjne (należy pamiętać o osiowości połączeń).
Dolne podparcie zastrzału: *a*) na zacios (fig. 51 *a* i *b*), *b*) na trzewik żelazny, *c*) na katownik i śrube (najlepiej; fig. 50).

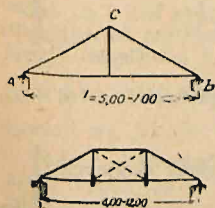


Fig. 48 i 48 a.

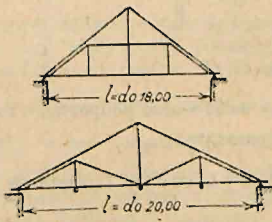


Fig. 49.

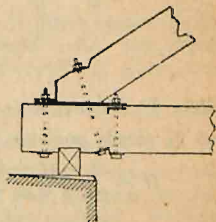


Fig. 50.

Połączenie zastrzału ze ścięgnem (słupem wiszącym) wykonywa się: *a)* na zacios, *b)* na zacios i opaski; najlepiej *c)* chwycić zastrzały podwójnym słupem; również używamy *d)* trzewik żeliwny, jeżeli ścięgno jest żelazne, (fig. 51). Przy rozpornicach podwójnych najczęściej połączenie na zacios i klanry.

b) słup podwójny i chwycić nim belkę (fig. 47 c); jeżeli ścięgno jest żelazne, używa się podciagu poprzecznego, opartego o podwójną mutrę i żelazną podkładkę; przychem ścięgno przechodzi przez podciąg i belkę, a ta łączy się z podciągami na wcięcie.

Inne szczegóły połączeń por. dział: „Budownictwo drewniane“.

Obliczenie belek rozporowych i wieszarowych odbywa się na tej samej zasadzie.

1. Belka rozporowa pojedyncza (fig. 52). Belkę poziomą oblicza się zwykle jako belkę wolno podpartą na podporach i w środku, lepiej jako

ciągłą. Zastrzały obliczamy na siłę osiową: jeżeli największe ciśnienie na podporze środkowej wynosi C , to siła w zastrzale:

$$Z = -\frac{C}{2 \cos \alpha} \dots \dots \dots (1)$$

2. Belka rozporowa podwójna (trapezowa). Moment zgięcia w dowolnym punkcie C wynosi:

$$M = M_0 - Hy \dots \dots \dots (2)$$

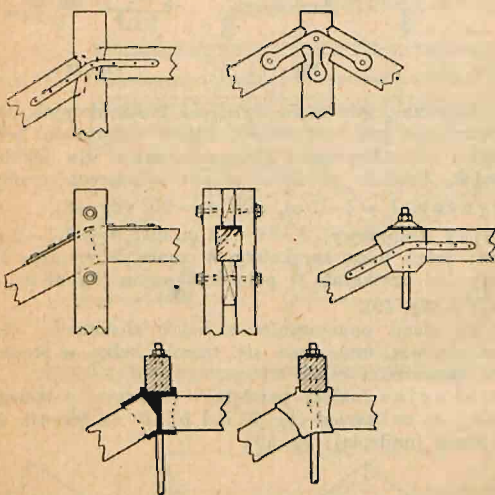


Fig. 51.

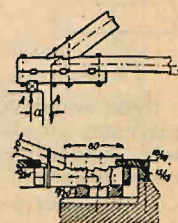


Fig. 51a i b.

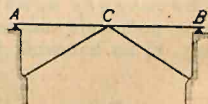


Fig. 52.

gdzie M_0 oznacza moment belki wolno podpartej o rozpiętości $L = l(2 + \varphi)$, zaś H parcie poziome, wynoszące:

$$\left. \begin{aligned} H &= \frac{3 - \xi^2 + 3\varphi}{2\mu h(2 + 3\varphi)} P\xi l, \text{ gdy } \xi \leq 1, \text{ (ciężar w polach skrajnych),} \\ \text{wzgl. } H &= \frac{2 + 3\varphi\xi - 3(\xi - 1)^2}{2\mu h(2 + 3\varphi)} Pl, \text{ gdy } 1 < \xi < \left(1 + \frac{\varphi}{2}\right), \text{ (ciężar} \end{aligned} \right\} (3)$$

w polu środkowym). Znaczenie φ i ξ por. fig. 53; h jest pionowym rzutem zastrzału.

Zazwyczaj można przyjąć $\mu = 1$.

Linję wpływową momentu zgięcia w punkcie C znajdujemy zatem wedle fig. 53, odejmując od rzędnych linii wpływowej M_0 rzędne Hy .

Dla całkowitego obciążenia jednostajnego:

$$H = \frac{1}{4\mu h} gl^2 \frac{\varphi^3 + 6\varphi^2 + 10\varphi + 5}{2 + 3\varphi},$$

zaś moment ujemny na podporze D (bezwzględnie największy):

$$M_D = -\frac{1}{4\mu} gl^2 \frac{\varphi^3 + 1 + (1 - \mu)(6\varphi^2 + 10\varphi + 4)}{2 + 3\varphi}.$$

Dla polskich ruchomych obciążeń drogowych występuje najw. $(+M)$ w prześle skrajnem, przyczem dla $L < 16$ m na moście mieści się tylko jeden ciężar skupiony (cięższa oś walca). Wtedy można dla $(+M)$ nie kreślić linii

wpływowych, ale obliczać najw. (+M) ze wzoru: najw. (+M) = $\frac{1}{2} \gamma_{\max} P$. Wartości na położenie niebezpiecznego przekroju, oraz na γ_{\max} podaje tablica:

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\varphi = 1$ | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
| $\frac{x}{l} = 0,577$ | 0,587 | 0,596 | 0,605 | 0,614 | 0,623 | 0,631 | 0,639 | 0,646 |
| $\frac{\gamma_{\max}}{l^2} = 0,277$ | 0,282 | 0,287 | 0,292 | 0,296 | 0,300 | 0,304 | 0,308 | 0,312 |

Dla $\varphi > 1,8$ najw. moment występuje w środku belki.

Najw. (—M) występuje w punkcie D; często posiada on bezwzględnie największą wartość. Dla polskich obciążeń drogowych nie potrzeba go obliczać, jeżeli $\varphi < 1,25$.

Linie wpływowe sił poprzecznych w przesle skrajnym wypro-

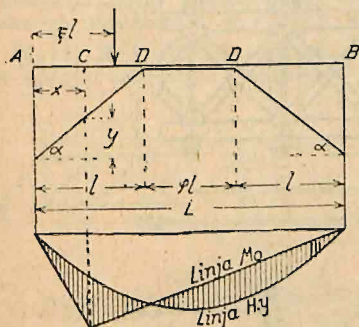


Fig. 53.

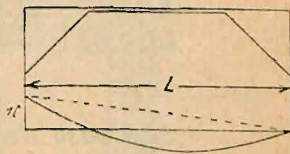


Fig. 54.

wadza się z linii wpływowej oddziaływania skrajnego A, którą otrzymuje się, odejmując od rzędnych linii wpływowej oddziaływania belki wolno podpartej o rozpiętości $L = l(2 + \varphi)$ rzędne linii wpływowej H, pomnożone przez $\frac{h}{l}$ (fig. 54). Linie wpływowe sił poprzecznych w polu środkowym przedstawiają się, jak dla belki wolno podpartej o rozpiętości $L = l(2 + \varphi)$.

Mosty drewniane kratowe. Dawniej używane belki Towne'a, oraz nasze Ibjiańskiego i Pintowskiego wyszły z użycia. Dziś spotyka się najczęściej belki Howe'a, u nas Rychtera¹⁾ (te ostatnie coraz rzadziej); wchodzą też w użycie belki Rechniewskiego i Grocha, w Rosji Patona²⁾, w Niemczech Tuchscherera, Küblera³⁾ i in. (por. dział: „Budownictwo drewniane“). Belki prawie wyłącznie równoległe. Przy budowie należy zastosować wygięcie w górę.

Mosty Howe'a (fig. 55 a). Krata złożona drewniana ze ścięgniemi żelaznemi, przez naciągnięcie których wywołuje się sztuczne naprężenie.

Mosty Howe'a są używane do rozpiętości $l = 50$ m dla mostów drogowych, $l = 35$ m dla kolejowych. $h = \frac{1}{12} - \frac{1}{6} l$, zwykle $\frac{1}{10} - \frac{1}{8} l$. Nachylenie przekątni $\alpha = 45-60^\circ$. Dla $h < 3,5$ m, tj. dla $l < 25-30$ m, krata złożona pojedyncza; dla $h > 3,5$ m krata złożona podwójna.

Przy obliczeniu przyjmuje się zazwyczaj, że siła V_n w ścięgnię wskutek naciągnięcia jest tak wielka, że przekątnie narażone są tylko na ściskanie.

¹⁾ Por. Thullie: „Mosty drewniane“.

²⁾ Por. Paton: „Dierewiannyje mosty“.

³⁾ Gesteschl: „Hölzerne Dachkonstruktionen“.

Napężenie faktyczne jest przecież bardzo trudne do skontrolowania. Średnicę śrub przyjmować można: $d = 0,86 \sqrt{\frac{V}{k_r}} + 0,14 \text{ cm}$, przy czym V jest najw. siłą, przypadającą na 2 ścięgna, zaś k_r = napężeniem dopuszczalnym żelaza na rozciąganie.

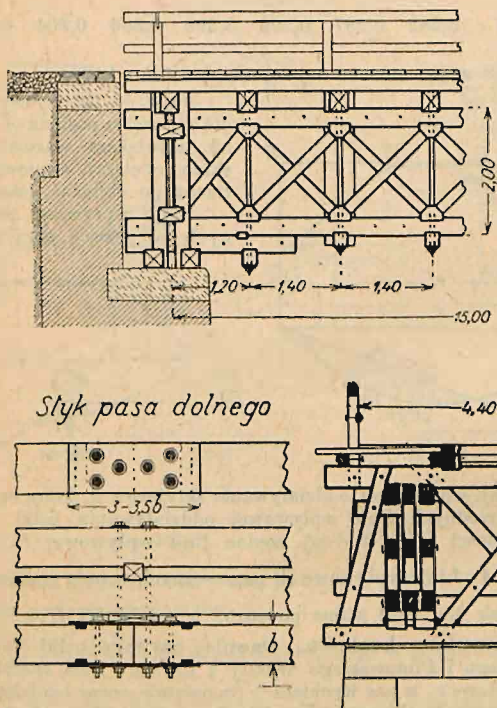


Fig. 55.

Pas górny zwykle stały na całej długości, więc obliczamy go na max M , uwzględniając przytem osłabienia śrubami itd. (do 25%).

Pas dolny obliczamy na max M , względnie w miejscu najbliższego styku; przyczem z belki zetkniętej uwzględniamy najwyżej 20%. Należy uwzględnić ewentualny mimośród zastrzałów i momenty zginające od poprzecznie, ułożonych nie w węzłach.

Pasy najczęściej z 3 belek w odstępach 8 cm, rzadziej 2 lub $2 \times 3 = 6$, gr. 25—30 cm, dziś często okrągłaki lub belki ofisowe, dł. zwykle około 10 m, czasem do 12 i 18 m.

Styki przestawione, możliwie rozsunięte i daleko od środka; z 2 przykładkami w pasie rozciągany, z jedną w ściskany (fig. 55 b). Belki łączone zaporkami co 1,5—2 m.

Przekątnie kwadratowe (lub okrągłe) opierają się na pasach, na czopy lub trzpienie przy pomocy klocków z drzewa twardego (dębowego),

wpuszczonych w pas na 4 cm. Przy konstrukcjach prostszych, prowizorycznych, zastrzały opierają się na pasach na zaciosy (bez klocków). Zastrzały (wznoszące się do środka) są podwójne, odstrzały (spadające) pojedyncze. Teżniki por. niżej. Ściągna są to zwykle pręty okrągłe z gwintem na końcach i naśrubkami; opierają się na podkładkach żelaznych i podciągach, rzadko na poprzecznicach.

Mosty Rychtera (fig. 56). Krata pojedyncza prostokątna. Pas górny, dolny, zastrzały i słupy z drzewa krawędziowego miękkiego. Styki pasów przy pomocy kilkakrotnego zazębienia jednej belki pasowej z dwiema ją obejmującami, i śrub. Zastrzały opierają się na piętach, połączonych z pasem zapomocą zębów i śrub. Połączenia słupów z pasami zapomocą klinów dębowych. Należy zwrócić uwagę na ścisłe przyleganie słupów do belek pasowych. Poprzecznice w węzłach. Wymiana łatwa. Robocizna droga.

Mosty Rechniewskiego (fig. 57). Krata pojedyncza równoramienna. Pas górny i zastrzały z okraglaków, pas dolny i słupy z półokraglaków,

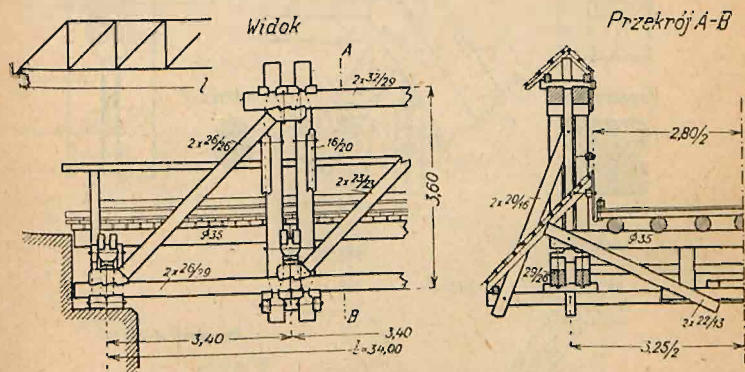


Fig. 56.

ściągna z okraglaków przeciętych w kierunku podłużnym na 3 części. Połączenia w pasie dolnym na klocki betonowe zazębione z wkładkami żelaznymi i śruby wchodzące między półokraglaki pasu; zastrzały opierają się na wystającej części klocka betonowego na czop, ściągna utwierdzone są na kotwy żelazne z blach i kątowników. Podobnie połączone są teżniki. Mosty można oddać do użytku dopiero po stwardnieniu betonu. Poprzecznice w węzłach. Wymiana trudna. Robocizna tańsza niż w mostach Rychtera.

Mosty Grocha (fig. 58). Krata pojedyncza. Części ściskane z drzewa krawędziowego miękkiego, części mostu rozciągane z żelaza. Słupy z żelaza okrągłego, zakończone z obu stron podwójnym naśrubkiem. Pas dolny z ceowników żelaznych. Połączenia zastrzałów z pasem górnym przy mostach o mniejszej rozpiętości przy pomocy zetowników, przy większych rozpiętościach przy pomocy piętek dębowych; w pasie dolnym zastrzały opierają się na kątownikach, nanitowanych na pas. Poprzecznice w węzłach. Wymiana łatwa. Robocizna tania.

Z powodu nieznacznej ilości obiektów tych typów trudno podać narazie dane dotyczące ciężaru własnego tych mostów.

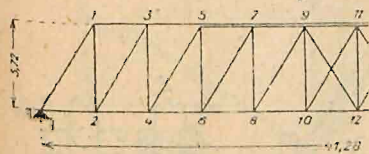
Teżniki (wiatrownice) poprzeczne. Mosty leżajowe: wystarczy dylina, względnie poprzecznice, czasem podciąg (fig. 32).

Mosty kratowe i wieszary o pomoście dołem, górą zamknięte: teżniki składają się z belki poziomej, rozpory, przytwierdzonej do pasów wprost, usztywnionej mieczami z wyzyskaniem kształtów skrajni.

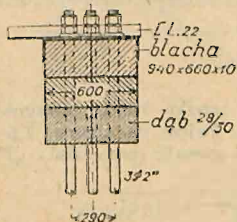
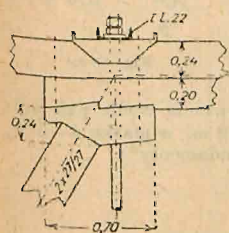
Mosty kratowe i wieszary o pomoście dołem, górą otwarte: należy starać się o małą wysokość belek głównych ponad poprzeczniciami. Usztywnienie naroży przy pomocy zastrzałów wewnętrznych i zewnętrznych (fig. 56).

Teżniki poziome. Zwykle dopiero przy mostach rozporowych, wieszarowych, kratowych, jako kratka podwójna złożona między poprzeczniciami do rozpiętości 12—15 m z dyli 6—10 cm na krzyż, przytwierdzonych do dźwigarów (przy mostach rozporowych do zastrzałów i rozpór; fig. 45), lub

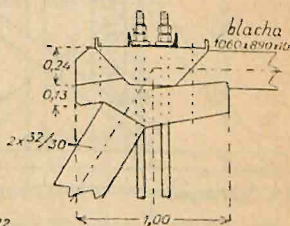
Schemat kraty



Węzeł 5



Węzeł 1



Węzeł 6

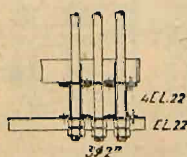
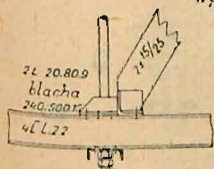


Fig. 58.

na podciągach, przy mostach kratowych z belek. Mosty kolejowe otrzymują teżniki poziome już dla $l = 4-5$ m.

Jarzma (filary) drewniane. Pale zazwyczaj pod każdą belką, rzadko co druga belka (mosty bardzo lekkie), najczęściej pionowe, skrajne, albo ukośnie 8:1 do 15:1 (fig. 60 i 60 a), albo też pionowo (łatwiejsze wbijanie), ucięte nisko (nad m. w.) i od nich zastrzał ukośny (2:1, 3:1) do pali głównych (fig. 59).

Obliczenie pali: na ciężar pionowy i siły poziome (hamowanie, wiatr przy wysokich mostach, ewent. woda, kra, belki niesione przez wodę) na ściskanie i wyoboczenie (pale dołem utwierdzone, górą przytrzymane). Naprężenie dopuszczalne najwyżej 30—35 kg/cm² przekroju pala. Średnicę w środku długości często przyjmuje się wedle wzoru $d = 15 + 2l$ (d w cm,

l = całkowita długość pala w m); najw. $d = 30\text{--}35\text{ cm}$. O ile pal nie do-
 sięga gruntu wytrzymałego, to udźwig liczymy na tarcie: $U = \varphi d \pi l'$, gdzie
 φ = współczynnik tarcia $= 0,1\text{--}0,15\text{ kg/cm}^2$, l' = długość wbicia). Zazwyczaj
 daje się ze względów konstrukcyjnych więcej pali niż wypada z obliczenia.

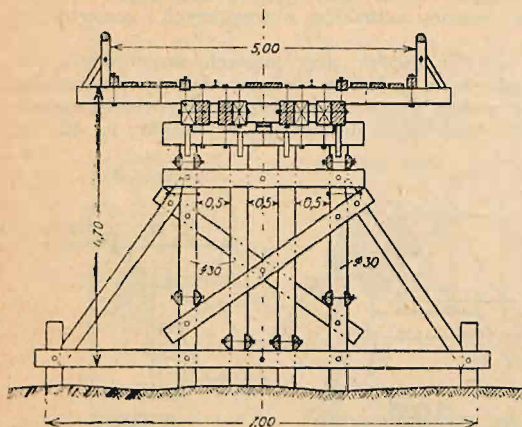


Fig. 59.

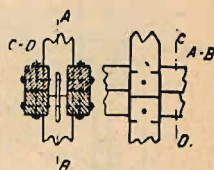


Fig. 59 a.

Długość pali 12—15 m , rzadko więcej. Długość wbicia wedle pali pró-
 bnych, zwykle 0,3—0,5 l , w żwirze conajmniej 1,5—2 m , w piasku 4—5 m .
 Dołem pale są uzbrojone w trzewik (por. dział: „Fundamenty“).

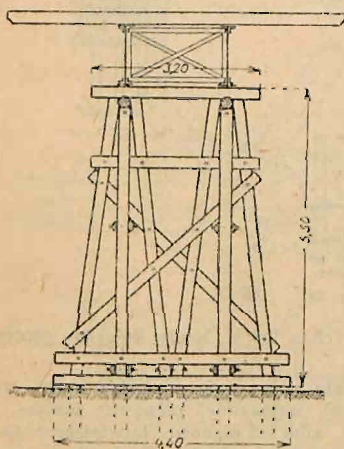


Fig. 60.

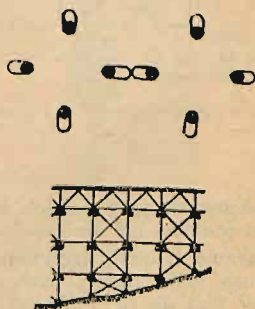
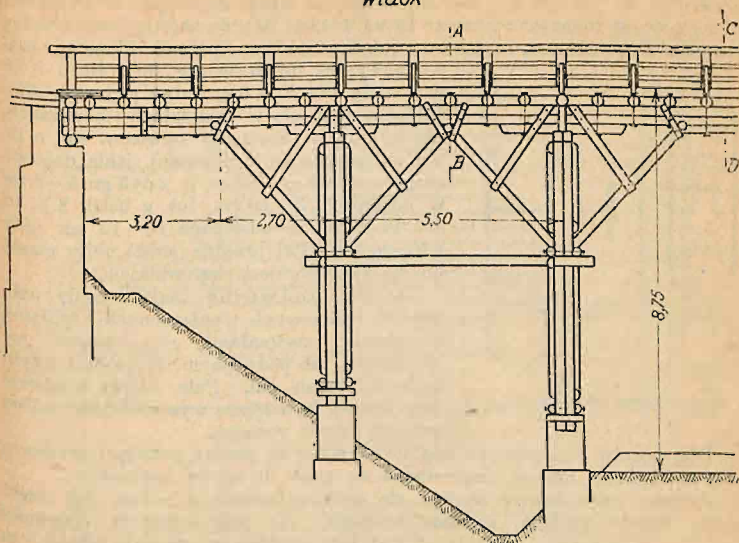


Fig. 60 a i b.

Przeciw wymyciu pali stosowany pakunek z kamienia, faszyn, rzadko
 ścianka szczelna.

Góra pale łączy się oczepem 30×30 do $30 \times 36\text{ cm}$, leżącym conaj-
 mniej 30 cm nad w. w. na czop (dł. 8 cm), czop rozwidlony (przez cały

Widok



Przekrój

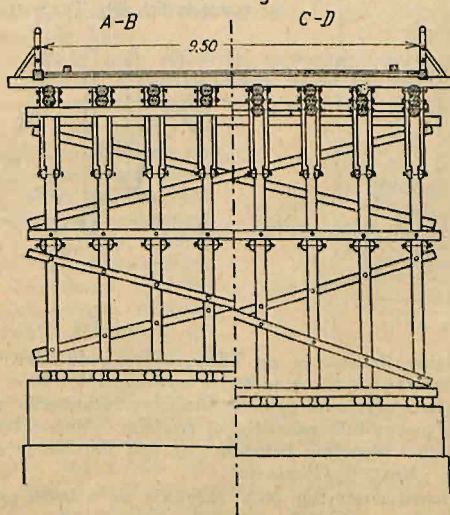


Fig. 61

oczep), też na klamry. Czasem oczep podwójny z 2 belek 24×20 . W wysokości m. w., zaś dla $h > 5$ m też drugi raz wyżej, najczęściej w wysokości w. w., pale są połączone kleszczami 2 (12×24) do 2 (20×30). Między oczepem a kleszczami, względnie między dwiema parami kleszczy, za-

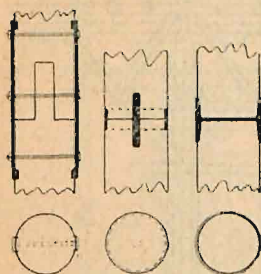


Fig. 62.

strzały, gr. do 20 cm (fig. 60), dla $a < 30$ w 2 rzędy, dla $h > 5$ m w dwa piętra (fig. 61). Wcięcia robi się w zastrzałach i kleszczach, nie w palach. Zastrzały opuszcza się, o ile jest opierzenie (dylowanie), jakie daje się od m. w. do 20 cm nad w. w. z dyli gr. 5–8 cm w odstępach 3–10 cm, lub z belek 8×12 do 14×20 w odstępach 10–15 cm (gdy większa kra). Pal przedni (stróż) obity często blachą lub uzbrojony kątownikiem.

Jarzma podwójne mają 2 rzędy pali, zwykle pionowych, połączonych ryglami, kleszczami, zastrzałami, górą oczepem pojedynczym lub podwójnym. Z przodu i z tyłu najlepiej jeden pal. Pale należy rozstawić tem szerzej, im większa wysokość jarzma i im większe parcie poziome.

Dla mostów rozporowych chętnie używane są jarzma potrójne, przy czem pale zewnętrzne, ukośne, doprowadza się tylko do spodu zastrzałów.

Jarzma nasadzone stosuje się, gdy wysokość $h > 7$ m, lub część górna, łatwiej gnijąca, zostanie usunięta. Na pale ucięte w wysokości 0,2–0,4 m poniżej m. w. lub 0,2–0,5 m nad ziemią, o ile wody niema, nasadza się oczep, usztywniając styk silnie poprzeczkami, lub pale górne ustawia na dolnych przy pomocy kleszczy i klamr (fig. 59 a), rygli i poprzeczek na czop, lepiej na trzpień, i pierścień żelazny o szerokości 8–10 cm lub trzewik (fig. 62). Też wstawić można pale

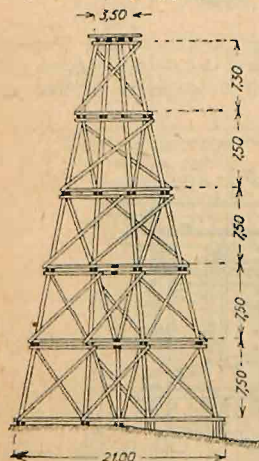


Fig. 63.

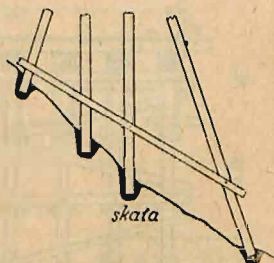


Fig. 64.

górne między dolne, łącząc je na kliny, zęby, podkładki. Dla $h > 12$ m buduje się jarzma piętrowe z pięter o wysokości 7–10 m (fig. 63).

Jarzma mostów stalych na gruncie skalistym umieszcza się na cokołach muryowanych, na podwalinie zakotwionej śrubami. Można też wstawić pale w gniazda w skale i wypełnić betonem (fig. 64). Jarzma mostów tymczasowych por. dział: „Mosty tymczasowe”.

Mosty rusztowaniowe (fig. 60 b) składają się z belek prostych lub rozporowych trójkątnych o niewielkich rozpiętościach, podpartych na jarzmach pojedynczych, połączonych ze sobą poziomymi kleszczami, zastrzałami, krzy-

żami podłużnemi. Jarzma oparte zwykle na progach, rzadziej na palach wbitych lub cokołach.

Przyczółki drewniane wstawia się możliwie głęboko w nasyp, by uniknąć parcia ziemi. Za palami w odstępach około 1 m, o dużych średnicach

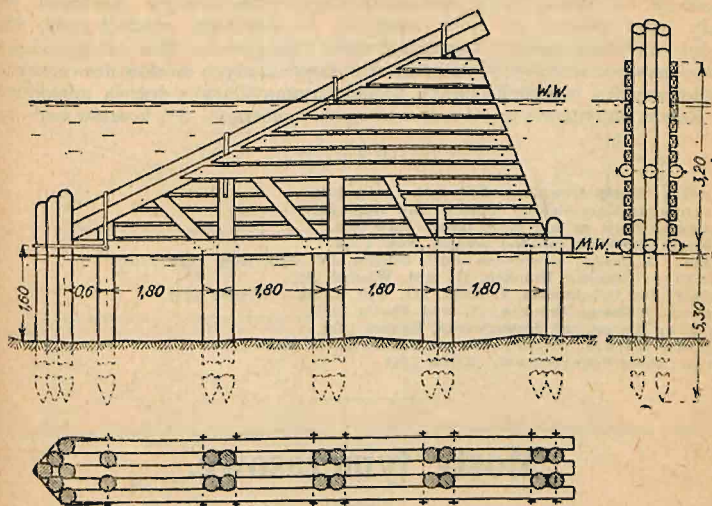


Fig. 65.

(łatwo gniją), połączonymi ocepem, umieszcza się bale poziome (fig. 32). Skrzydła zwykle ukośne z ocepem w płaszczyźnie stoku. Czasem osobno pale ze ścianką drewnianą, podtrzymujące parcie ziemi, osobno — tuż obok — jarzmo przyczółka. Gdzie grunt nie pozwala na pale, daje się podwaliny (leżnie) (fig. 33).

Dla $h > 3$ m należy pale zakotwić, najczęściej na drewniane kleszcze.

Przyczółki drewniane łatwo niszczeją, więc używane niechętnie. Dla mostów, które mają potrwać dłużej, lepiej zbudować przyczółki murowane.

Izbice (fig. 65 i 66) buduje się dla ochrony jarzm przed krą w odstepie 1—3 m przed jarzmami. Muszą być silne, stałe, dobrze przecinać lód. Składają się z pali bitych w odstępach 0,8—1,5 m, w 1, 2, 3 rzędy, zależnie od szerokości jarzma, usztywnionych bardzo mocno kleszczami, ryglami, połączonych górnym silnym ocepem na czopy i opaski, osłoniętych dyliną. Oczep, nachylony 1:2 do 1:3, sięga 20—50 cm poniżej m. w. i o 50—100 cm ponad wysoką krę, z

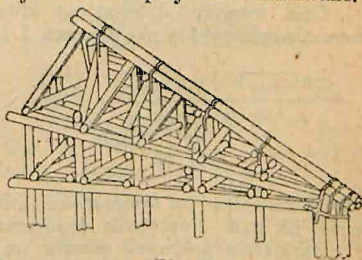


Fig. 66.

przodu chwyciony często między 2 pale; uzbrojony jest kątownikiem, teownikiem, szyną, ewentualnie obity blachą. Ściany izbicy mogą być pionowe, zakończone u góry nożem (fig. 65), lub — gorzej — ukośne. Izbice nasadzone są mniej silne, tem samem gorsze. Narzut kamienny bardzo pożądany.

Utrzymanie mostów drewnianych. Kontrola powinna się odbywać corocznie, przy starych mostach 2 razy rocznie. Należy baczyć, by nie

robił się przy wjeździe próg (podsypywać), usuwać mech, zatykać otwory i szpary, badać stan gwoździ, śrub. Powłokę odnawia się dopiero po wykonaniu tych czynności.

Specjalną uwagę należy zwrócić na miejsca konstrukcji, najbardziej narażone na zawilgocenie, zwłaszcza tam, gdzie dopływ powietrza jest mały, więc głównie od dołu, następnie na wszystkie węzły i styki, oraz części, na które działa naprzemian woda i powietrze. Ten ostatni wzgląd jest u nas tem ważniejszy, że przeważna część naszych mostów drewnianych, zbudowanych w ostatnich czasach, posiada jarżma (filary) z drzewa miękkiego.

Koszta utrzymania mostów drewnianych wynoszą 2—3% kosztów budowy.

LITERATURA.

- Thullie: Mosty drewniane. III. wyd. Lwów 1913.
 Pszenicki: Kurs budowy mostów. Lit. 1925—26.
 Aragon: Ponts en bois et en métal. Paris 1911.
 Cooper: American railroad bridges. New York.
 Foster: A treatise on wooden trestle bridges. IV. wyd. New York 1913.
 Winkler: Hölzerne Brücken. II. wyd. Wiedeń 1887.
 Melan: Der Brückenbau. I. Band. III. wyd. Lipsk i Wiedeń 1922.
 Laskus: Hölzerne Brücken. II. wyd. Berlin 1922.
 Seyller: Hänge- und Sprengwerke. Leoben 1913.
 Hauska-Mijura: Holzbrücken aus Rundträgern. Wien 1924.
 Paton: Dierewlannyje mosty. Kijów 1921.

Mosty tymczasowe.

Napisał

inż. dr. Stefan Bryła,

profesor politechniki, Lwów.

Mosty tymczasowe (prowizoryczne) buduje się:

a) dla celów budowlanych (rusztowania; por. dział: „Rusztowanie mostowe“), dla robotników lub dla transportu materiałów, b) w razie przebudowy mostu stałego, lub, o ile brak funduszków nie pozwala chwilowo na budowę mostu stałego, c) w razie zniszczenia tegoż; tu należą wreszcie d) mosty wojskowe. Te dzielą się na: polowe, pojazdowe, pływające (pontonowe), składane.

Czas trwania od kilku czy kilkunastu dni do kilku lat. Na kolejach normalnotorowych i na drogach I. klasy uważa się w zasadzie wszystkie

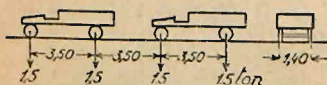


Fig. 67.

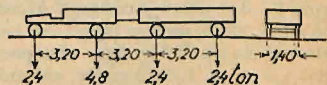


Fig. 68.

mosty drewniane za tymczasowe, które w miarę możliwości zostaną przebudowane na stałe. Naprężenia dopuszczalne por. str. 777.

Obciążenia polowych mostów wojskowych:

1. Zwykle mosty polowe: Szereg samochodów 3 t (fig. 67), w odstępach 3,5 m, za sobą; obok tłum ludzi 260 kg/m². 2. Ciężkie mosty polowe: Samochód 7,2 t z przyprzężonym wozem 4,8 t (fig. 68), obok tłum ludzi 400 kg/m². 3. Kładki dla pieszych: Można przyjąć obciążenie 260 kg/m². 4. Kładki dla jezdnych: 400 kg/m². Szerokość jezdni mostów polowych 3,00 m; kładek dla pieszych 0,5—1,00 m; kładek dla jezdnych 2,00 m.

Mosty tymczasowe wykonane być mogą: a) z drzewa obrobionego na miejscu, b) częściowo z żelaza (zw. dźwigary dwuteowe, szyny), c) z części-