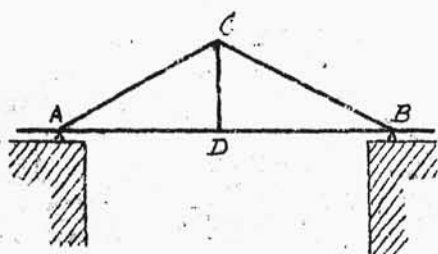


Rys. 140.

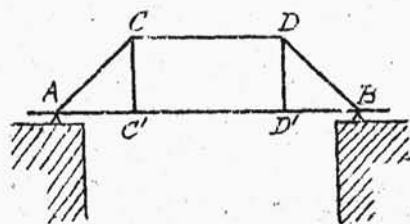
leż i parcie
na A . Co się
tyczy nacisku
w E , to ten -
pod działaniem
danego ciężaru
 P , będzie się
równał naciskowi

dla belki podpartej tylko siodełkami /bez reszty
podpierającej konstrukcji/, zmniejszonemu o wartość
 C . Mając nacisk w E , - z łatwością już znaj-
dziemy wysiłek w zastrzale AE .

Mosty wieszarowe bywają zasadniczo dwóch typów:
pojedyncze /jednostorczykowe/ - czyli trójkątne,
oraz podwójne /dwustorczykowe/, - czyli trapezowe. -



Rys. 141.



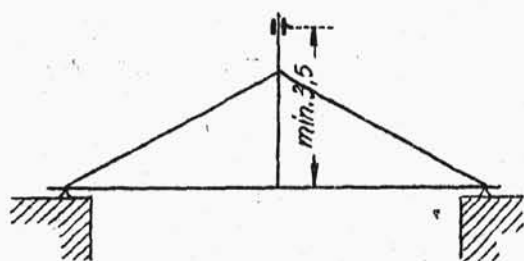
Rys. 142.

Jedne i drugie posiadają dużo analogji z poprzednio
opisanymi systemami rozprężnymi i wieszarowymi.

różnią się jednak zasadniczo tem, że nie wytwarzają parcia poziomego, ponieważ belka sama, działając jako ścięgno, unicestwia ten ostatni.

Słabą stroną mostów wieszarowych jest przede wszystkim to, że mają one całą konstrukcję ponad jezdnią, gdy mosty poprzednio rozważane, mają pod jezdnią /przez co właśnie części konstrukcji są w znacznym stopniu osłonięte przed wilgocią/.

Pozatem mosty wieszarowe są poniekąd mniej sztywne i stateczne, niż ich wyżej wspomniane pierwowzory, - zwłaszcza, że przy mniejszej wysokości nie mogą mieć w środkowej części poprzecznych wiązań. Dla umożliwienia bowiem przejazdu dopiero przy zachowaniu pewnego minimum wzniesienia górnej części konstrukcji nad pomostem, - wyżej wspomniane poprzeczne wiązania usztywniające mogą mieć zastosowanie. W mostach mniejszych - oczywiście warunek ten normalnie nigdy prawie nie ma miejsca. Można zaś to osiągnąć przez umyślne w tym celu podwyższanie słupów środkowych /patrz rys.143 / kosztem znów jednak stateczności. Ze względu na tę ostatnią istnieje dążenie do ograniczania wysokości dźwigarów, to zaś pociąga za sobą konieczność ograniczania również i rozpiętości.



Rys. 143.

W pojedynczych wieszarowych mostach

$h = 1,2 - 1,5$ metr. Ponieważ α/β nie powinien być mniejszy od 22° , przeto max. l wypada około $5h$, czyli od 6 do 8 mtr

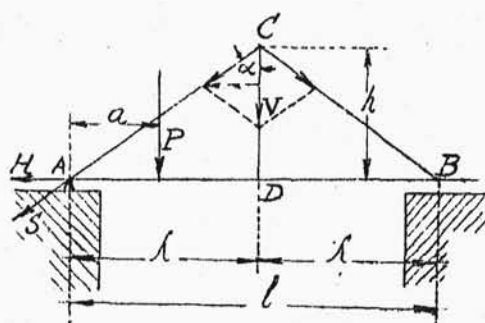
W dwustorczykowych mostach - przy najczęściej praktykowanym stosunku $l_1 : l_0 : l_2 = 3 : 4 : 3$ i wartości $\alpha/\beta \geq 22^\circ$ otrzymujemy stosunek max. $l : h = \text{ok. } 8$, biorąc zaś jak wyżej max. $h = 1,2 - 1,5$ metr., mamy max. $l \leq 12$ metr., przyczem l_0 wypada ok. 5 m., co jest względnie korzystne, gdyż przy długości większej rozpornica CD bez dodatkowych podpór mogłaby się przeginać.

Dźwigary wieszarowe mogą być stosowane i do mostów kolejowych, przeważnie jednak budują je na drogach kołowych. W tym ostatnim wypadku dobrze jest dawać 3 dźwigary z odległością między nimi po jakieś 4-5 mtr., albo nieco mniej, tak żeby dla każdego kierunku była oddzielna - wystarczającej szerokości - jezdnia. W mostach kolejowych dajemy 2 dźwigary pod jeden tor, a 4 dźwigary - pod dwa. Odległość między nimi - zależy od wymagań skrajni.

Zauważyć należy, że można wytwarzać pewne dalsze kombinacje z dwóch zasadniczych - powyżej opisanych systemów - łącząc je z konstrukcjami, o których poprzednio była mowa, - ewentualnie: wzmacniając dodatkowymi częściami, względnie: rozwijając szerzej konstrukcję. Oczywiście - formy, które w ten sposób mogą być wytworzone, - wykraczają już poza granice niniejszych wykładów.

Obliczamy mosty wieszarowe w sposób następujący:

1/ Wieszar jednostorczykowy: oznaczamy przez $l = 2\lambda$ rozpiętość, przez h - wysokość dźwigara. - Będziemy uważali belkę za ciągłą, traktujemy przy-



Rys. 144.

tem punkt D jako trzecią sztywną podpórę. Wypadek rozpatrywany w zasadzie nie różni się od wypadku belki, podpartej parą za-

strzałów, mogą tu zatem być zastosowane te same wzory co tam. A więc siłę, działającą na CD określimy jako

$$V = \frac{2H \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2Hh}{\lambda}.$$

Ponieważ zaś $H = \frac{Pa}{4h} \left[\sqrt{3 - \left(\frac{a}{\lambda} \right)^2} \right]$.

więc

$$V = \frac{Pa}{2\lambda} \left[3 - \left(\frac{a}{\lambda} \right)^2 \right] = \frac{P}{2} \left[3 \left(\frac{a}{\lambda} \right) - \left(\frac{a}{\lambda} \right)^3 \right].$$

Dając $\frac{a}{\lambda}$ różne wartości od 0 do 1 i zakładając $P=1$, możemy otrzymać następujące rzędne dla wykreślenia linii wpływu dla V .

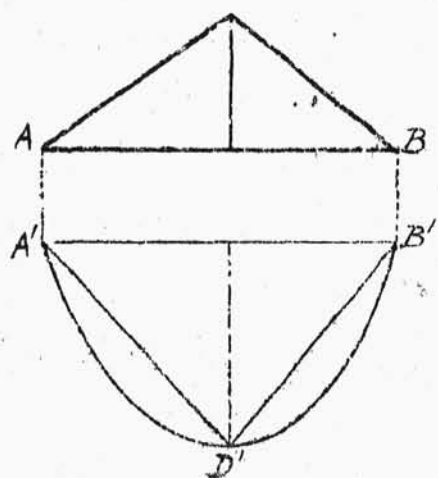
$\frac{a}{\lambda}$	rzędne V
0	0
0,2	0,296
0,4	0,568
0,6	0,792
0,8	0,944
1,0	1,00

Linia ta jest parabola.

Pole figury, ograniczonej jej konturem, $F = \frac{5}{8}l$, tak że V od obciążenia ciągłego $= \frac{5}{8}pl$.

Wysiłki w pozostałych częściach dźwigaru znajdziemy z łatwością w funkcji V , a więc:

$$S = \frac{V}{2 \cos \alpha}; \quad H = \frac{V}{2} \operatorname{tg} \alpha.$$

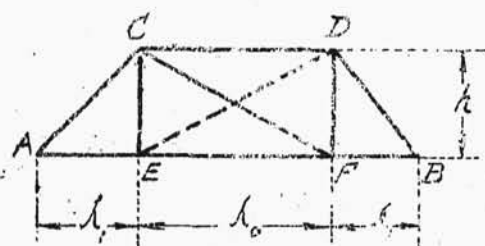


Rys. 145.

Gdybyśmy przypuścili, że belka jest rozcięta w punkcie D , to oczywiście linia wpływu dla V miałaby wtedy kształt trójkąta $A'B'D'$.

2/ Wieszar dwustorczykowy rzadko kiedy robi się w kształcie trapezu, ponieważ

w takim razie przy obciążeniu niesymetrycznym - byłby za mało sztywny. Zazwyczaj więc dodaje mu się



Rys. 146.

w polu środkowym przynajmniej jeden zastrzał usztywniający, - albo nawet dwa.

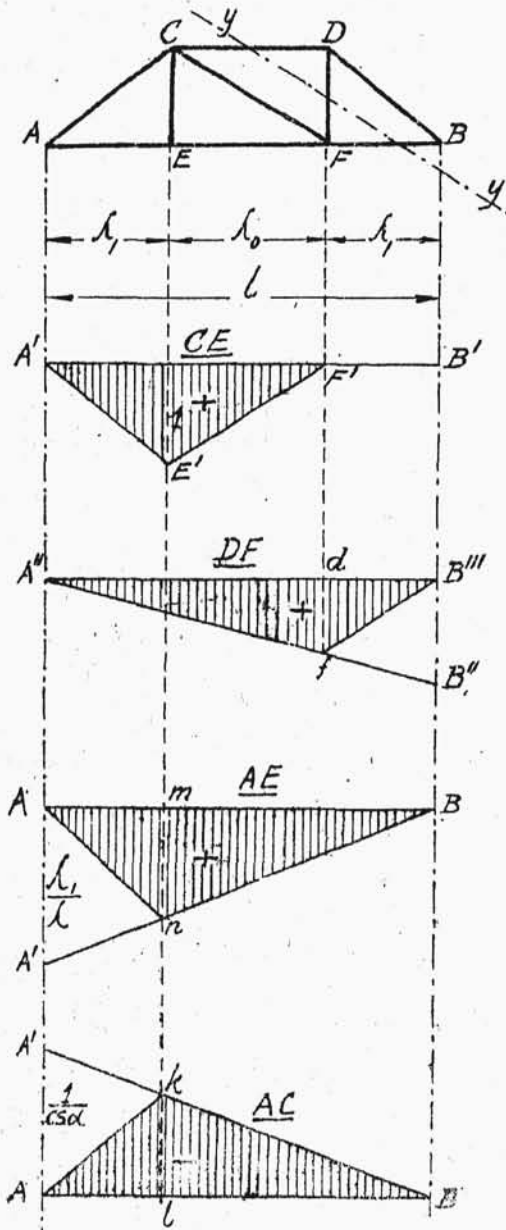
Obliczając taki dźwigar, traktujemy go, jakgdyby on był poprzecinany w punktach E i F - pozatem zresztą wogóle - jak zespół wiązarowy.

Stosując zespół grafo-analityczny, t.j. posilkując się liniami wpływu, - wykreślamy je dla poszczególnych części dźwigara, w sposób następujący:

1/ dla pręta CE : dopóki ciężar $P=1$ znajduje się między A i F , to przypadająca na E część nacisku w dalszym ciągu tylko przez wieszak CE może zostać przeniesioną do właściwego punktu podparcia, czyli do C ; w chwili, gdy ciężar znajduje się w E , wtedy za pośrednictwem CE będzie przenoszony do C całkowity nacisk od niego, równy 1.

Kiedy znajduje się w A - nacisk jego na E rów-

na się zeru. Po przejściu ciężaru po za F - działanie jego przenosi się już za pomocą ściągien CF i FD na punkty C i D , - oprócz tego, co przypada na samą belkę, czyli na FA i FB ; wieszar



Rys. 147.

w każdym razie żadnego w tem udziału nie bierze, czyli nacisk nań $= 0$.
Zatem linja wpływu, o którą nam chodzi, musi mieć kształt trójkąta $A'E'F'$ z wysokością $= 1$.

2/ DF : nie wiedząc, w jaki sposób następuje rozdział przypadającego na punkt F nacisku według 4 kierunków $/ EF, FC, FD$ i $FB /$, - rozwiązujemy zadanie to w następujący prosty sposób: zrobivszy przekrój po $y-y$ i odrzuciwszy lewą stronę dźwigara - możemy stwierdzić, że wobec zrównoważenia konstrukcji

rzut na płaszczyznę pionową wszystkich działających na rozważaną jej część - sił i wysiłków - musi oczywiście równać się zero. wobec tego, - dopóki siła P znajduje się między A i F , to V_{DF} czyli wysiłek w wieszarce DF musi się równać podporowej reakcji B .

Zatem linja wpływu V_{DF} będzie linją wpływu dla podporowej reakcji B , którą to linję wpływu, jak wiadomo, budujemy w ten sposób, że odkładamy pod B jednostkę i łączymy B'' z A'' .

Największe oddziaływanie ze strony P na DF będzie naturalnie, w tym momencie, kiedy ciężar znajduje się w F : mierzy się ono wtedy rzędną $d_f = \frac{l_1 + l_0}{l}$. Dalej, - w miarę oddalania się P od F w kierunku do B - oddziaływanie powyższe zmniejsza się, aż dojdzie do zera, gdy P znajdzie się w samem B . Stąd linja wpływu dla V_{DF} będzie A''/B'' .

Co do obu wysiłków, t.j. w CE i DF - zauważyć trzeba, że są one dodatnie, to znaczy: wyciągające. Rzędne obu odnośnych wykresów umówimy się odkładać na dół.

3/ Dla wysiłku w zastrzale AC linję wpływu wykreślimy łatwo - zauważywszy, że podporowa reakcja A - dopóki między A i E nie ma żadnej zewnętrznej siły - musi się równoważyć z wysiłkami AC i AE , przychem $AC = \frac{A}{\cos \alpha}$ zaś $AE = A \operatorname{tg} \alpha$.

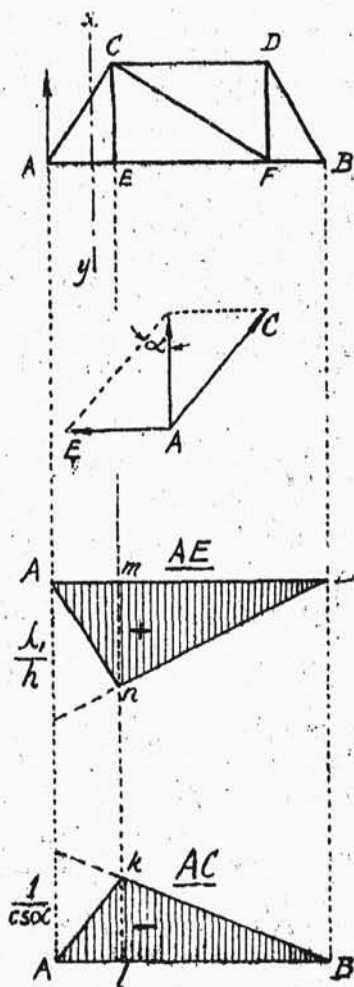
W tych warunkach - odpowiadające różnym położeniom P - w granicach między B i E - wartości AC wyrażą się, oczywiście, rzędnymi pochyłej prostej, łączącej B z punktem A' , który otrzymamy, odłożywszy pod A rzędną $= \frac{1}{\cos \alpha}$. Inaczej mówiąc linja wpływu dla AC odpowiada linii wpływu podporowej reakcji A , przychem rzędne tejże zostają zmienione przez pomnożenie przez $\frac{1}{\cos \alpha}$.

Tak samo rozumując znajdziemy, że dopóki ciężar jest między B i E , - linja wpływu dla AE wyrazi się za pomocą rzędnych linii wpływu reakcji podporowej A , zmienionych przez pomnożenie przez $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1}{h}$.

Wysiłek AC - nota bene - jest ściskający, zatem rzędne odnośne będą odkładane do góry, wysiłek zaś AE - jest wyciągający, a więc rzędne odnośnego wykresu będą odkładane do dołu. Jasne to jest z rozkładu sił /rys 148/.

Z chwilą atoli, gdy ciężar znajdzie się między E

i A , zaznaczone na początku niniejszego, warunki równowagi już przestają istnieć, ponieważ prócz A i wysiłków AE i AC zaczyna wchodzić w grę jeszcze siła zewnętrzna P . Musimy, zatem, poszukać innej już podstawy do rozumowania, a mianowicie:



Rys. 148.

z chwilą, gdy P znajduje się w E , działanie jego na AC i AE wyraża się rzędnymi: kl i mn . Wiemy, że przy dalszem posuwaniu się ciężaru ku A , oddziaływanie jego na AC i AE może się już tylko zmniejszać, ponieważ, gdy tenże znajdzie się w A - staje się ono równem zeru, cały bowiem nacisk wtedy udziela się bezpośrednio podporze. Pomiędzy tymi 2-ma krańcowymi - w tej części dźwigaru - punktami, powyższe oddziaływanie musi się zmieniać według li-

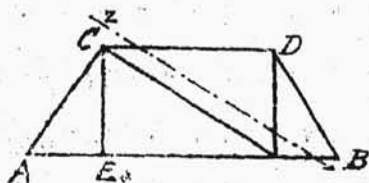
nji prostej, należy przeto połączyć tylko punkt k względnie m - z A - liniami prostymi, ażeby

dokończyć konturu jednej i drugiej linii wpływu.

Dodać należy, że linja wpływu dla AE służy jednocześnie dla określania wysiłku w EF , ponieważ te dwa wysiłki są sobie równe, inaczej nie równoważyłyby się w punkcie E , gdzie prócz nich niema żadnych innych poziomych sił.

4/ Linje wpływu dla określania wysiłków FB i BD zbudujemy, opierając się na tych samych rozumowaniach, co i przy konstruowaniu linji dla AC i AE . Wykresy będą miały analogiczny kształt, tylko - oczywiście będą odwrócone nie w lewą, lecz w prawą stronę.

5/ Co do CD , to wzięwszy przekrój po $Z-Z$ /rys.149/ i rzutując wysiłki na płaszczyznę poziomą, łatwo zauważymy, że wysiłki CD i FB muszą być sobie równe i wzajemnie przeciwne pod względem kierunku, inaczej nie byłoby równowagi. Linja wpły-

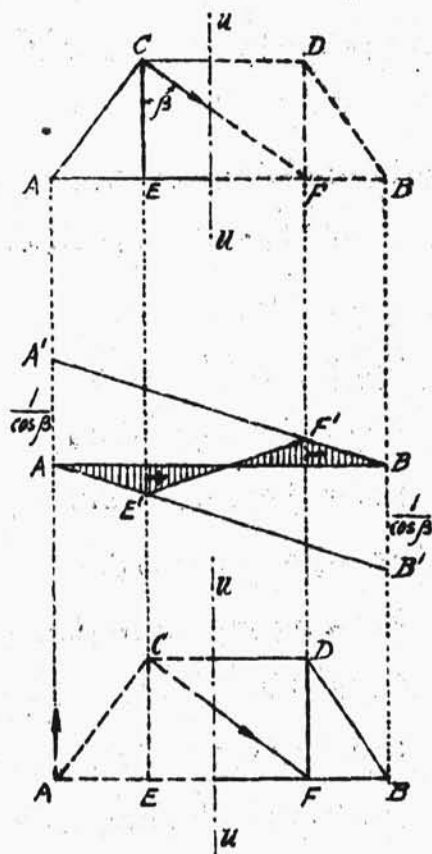


Rys. 149.

wu zatem dla CD będzie taka sama, jak i dla FB , tylko z rzędnymi, zwróconymi ku górze.

6/ Dla wysiłku w CF linje wpływu zbudujemy w sposób następujący: roz-

ważając część $UUBB$ po przeprowadzeniu przekroju UU /rys.150/; dopóki ciężar znajduje się między A i E , rzut wysiłku CF na płaszczyznę pionową musi się równać podporowej reakcji B z od-



Rys.150.

wrotnym znakiem, ponieważ nie ma wtedy po tej stronie żadnych innych pionowych sił. To znaczy, że CF jest wtedy ściskane siłą $= \frac{B}{\cos \beta}$; różne wartości tej siły, odpowiadające różnym położeniom P między A i E , będą się mierzyć rzędnymi linii wpływu, przeprowadzonej przez A i punkt B' , który oznaczmy, odłożywszy od B ku dołowi rzędną $= \frac{1}{\cos \beta}$.

Rozumując analogicznie, przyjdziemy do wniosku, że dopóki P znajduje się między F i B , rzut na płaszczyznę pionową wysiłku CF = podpor. reakcji A z odwrotnym znakiem, czyli CF jest wtedy wyciągane siłą $\frac{A}{\cos \beta}$; uzmysłowimy zależność tej siły od położenia P między F a B ze

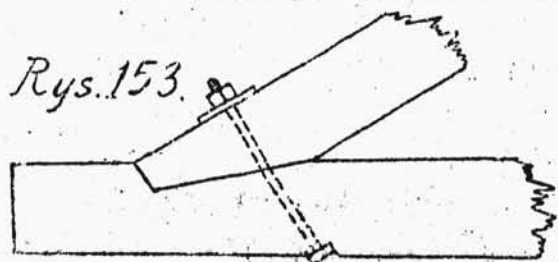
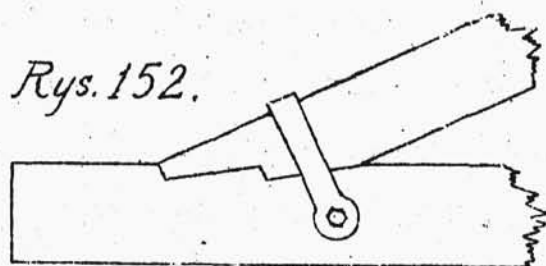
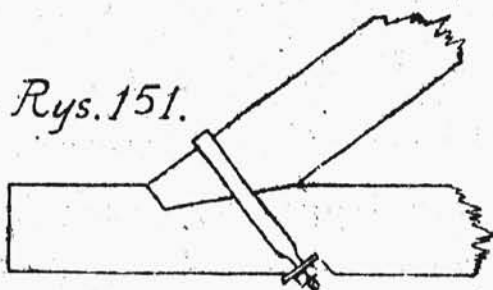
pomocą linii BA' .

Na przestrzeni od E do F musi zmieniać się wielkość i znak wysiłku CF - oczywiście - według linii $E'F'$.

W ten sposób otrzymujemy linję wpływu dla CF w postaci $AE'F'B$.

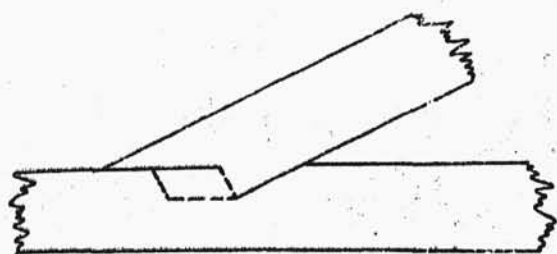
Wypada obecnie zaznajomić się z różnymi szczegółami, dotyczącymi konstrukcji dźwigarów wieżarowych.

1/ połączenia zastrzałów z belką robi się, na przykład, w postaci wniosu pojedynczego albo

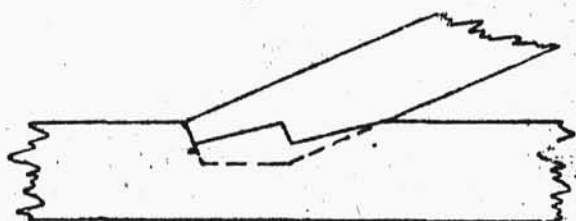


podwójnego, schwyconego za pomocą żelaznego chomąta /rys.151,152/. Połączenie na śrubę jest mniej pewne /rys.153/. Wciós powyższy może być połączony z czopem, jak na rys.154, albo na rys.155.

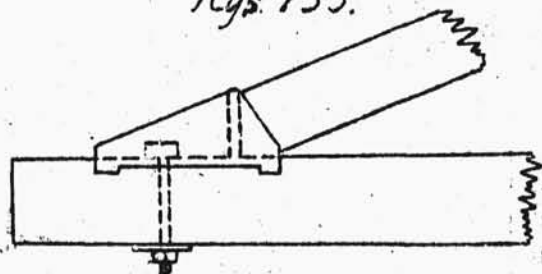
Dla większej mocy i pewności można stosować żeliwne bu-



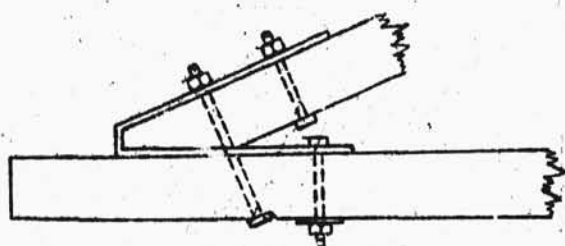
Rys. 154.



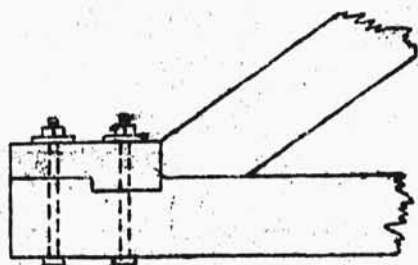
Rys. 155.



Rys. 156.



Rys. 157.



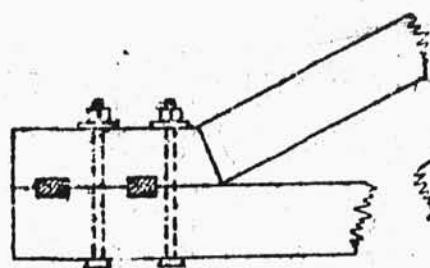
Rys. 158.

ty /rys.156/, albo kute opaski /rys.157/, można również wpierać końce zastrzałów w drewniane poduszki /rys.158 i 159/.

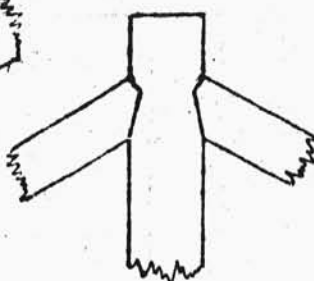
2/ Połączenia zastrzałów z wieszaczem robi się

dotychczasowymi sposobami:

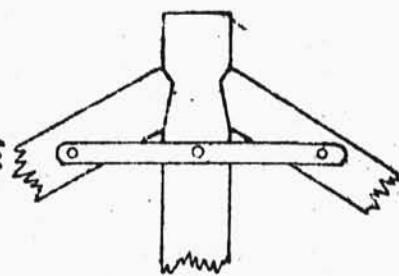
a/ w systemie jedno-
storozkowy: za pomocą
zwyčajnego wniosu /rys.
160/, albo też wzmocnio-
nego żelaznem okuciem
/rys.161 i 162/. Dalsze
ulepszenie będzie po-
legało na okuciu trój-
ramiennem /rys.163/,
wreszcie na stosowaniu
butów żelaznych /rys.164/.
Wieszacz robi się czasem
podwójny. Wtedy połącze-
nie górne z zastrzała-
mi można zastosować -
- na przykład - takie, jak
na rys.165.



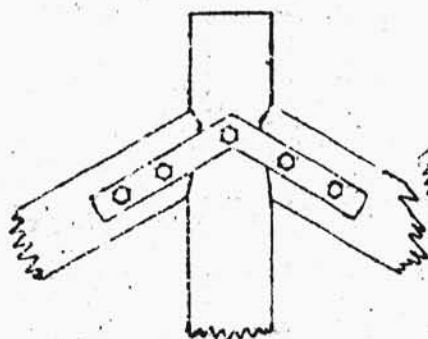
Rys. 159.



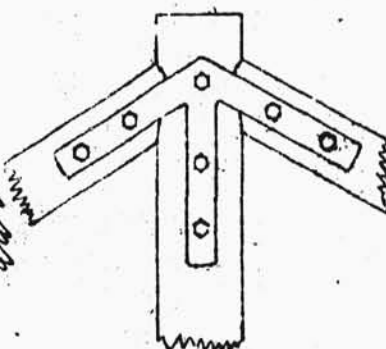
Rys. 160.



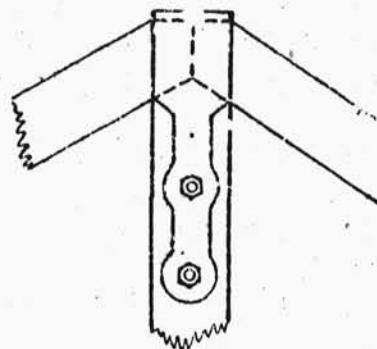
Rys. 161.



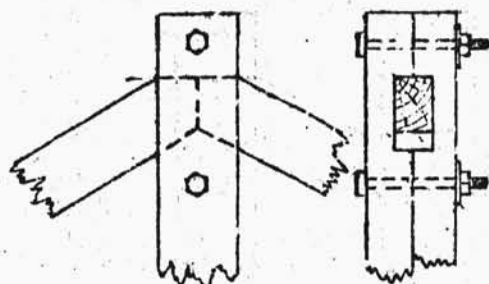
Rys. 162.



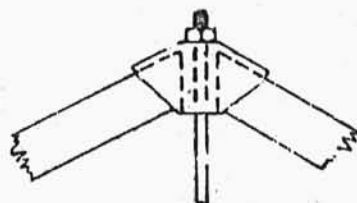
Rys. 163.



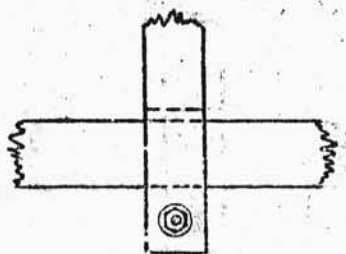
Rys. 164.



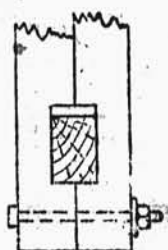
Rys. 165.



Rys. 166.



Rys. 167.



Rys. 168.

Bywa, że wieszar daje się nie drewniany, lecz w postaci żelaznego pręta. Wtedy połączenie może być, na przykład, takie, jak na rys.166.

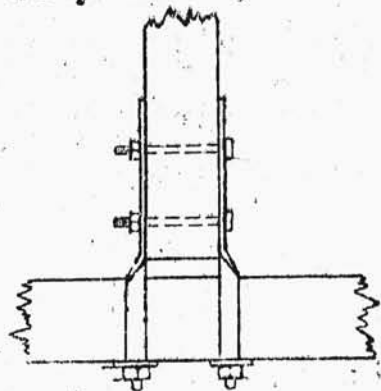
b/ W systemie dwustorczkowym: połączenia wieszarów z zastrzałami, uskutecznia się według sposobów analogicznych z poprzednimi - z pewnymi niewielkimi zmianami, zależnymi od nieco odmiennego układu części.

3/ Połączenia wieszarów z belką, robimy albo za pomocą wciosów drewnianych, co zazwyczaj stosuje się przy podwójnych wieszarach /rys.167/, albo najczęściej przy pomocy żelaznych chomąt, jak na rys.168, lub na rys.169.

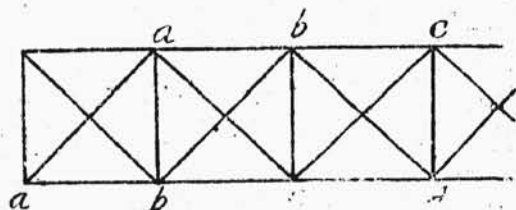
Kwestja wiązań poprzecznych usztywniających, poruszona ubocznie na początku niniejszego rozdziału o mostach wieszarowych, - jest tu bliżej aktualną, niż przy innych systemach - z uwagi mianowicie na znaczną stosunkowo wysokość konstrukcji. Nie oglądając się więc na jezdnię, która sama - jak wiadomo - odgrywa poniekąd rolę usztywniającą - należy stosować wiązania poprzeczne w płaszczyźnie górnej, - o ile tylko wysokość konstrukcji - nie mniejsza od 3,5 m. - na to pozwala. - W przeciwnym razie dajemy wiązania usztywniające, przynajmniej w płaszczyźnie dolnej. Krzyżujące się

w każdym polu zastrzały $a-a, b-b, c-c$ są zwykle drewniane, natomiast ściągacze $a-b, b-c, c-d$ są z okrągłego żelaza ze śrubami na końcach /rys.170/.

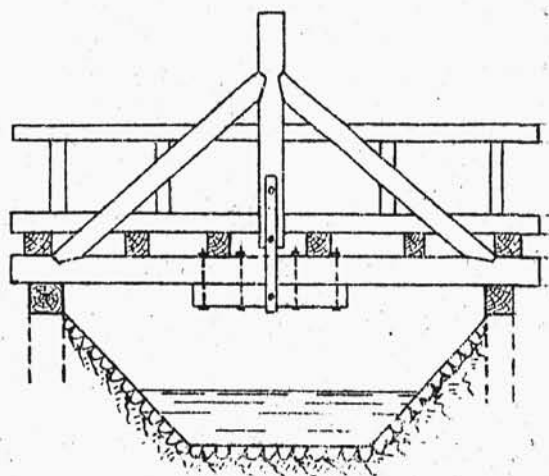
Oczywiście, wieszary, jako dźwigary o skomplikowanej konstrukcji i dro-



Rys.169.



Rys.170.



Rys.171.

gie, - rozstawiają się na znacznej odległości od osi. Jak nadmieniono wyżej, pod drogę zwykłą stosujemy ich zwykle 2-3, pod kolej jednotorową - 2. Stąd tembardziej uzasadnioną jest konieczność dobrego poprzecznego usztywnienia.

Powiedziano, że dźwigar rozpatrujemy jako poprzecinany w punktach E i F . Co się tyczy dźwigaru jednostorczykowego, - to sam sposób obliczenia, przytoczony wyżej, wskazuje, że mniejsze natężenie otrzymamy, jeżeli belka będzie przecięta w środkowym punkcie D . Tak też

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.