

Przechodząc tedy do bliższego opisu szczegółów konstrukcyjnych, - wypada zacząć przedewszystkiem właśnie od jezdni. Zatrzymamy się z początku na mostach drewnianych; jak się później okaże - w mostach, budowanych z różnych innych materiałów, układ poszczególnych części a nawet niektóre detale - pozostają w zasadzie takie same, - jak przy mostach drewnianych.

Rodzaj konstrukcji zależy w wysokim stopniu od tego, czy most ma być kolejowy czy drogowy.

Zacznijmy od tych ostatnich.

Nieodzowną częścią jezdni jest p o m o s t : w tej czy w innej formie być on zawsze musi. Następną częścią składową jest szkielet dolny - w postaci poprzecznic i ewentualnie podłużnic; szkielet może być, ale może go i nie być - zależnie od typu mostu. Dalej idą chodniki, które również w pewnych wypadkach mogą być pominięte. Wreszcie mamy jeszcze jedną część jezdni, mianowicie poręcze, których jednakże pewne rodzaje mostów mogą być też pozbawione.

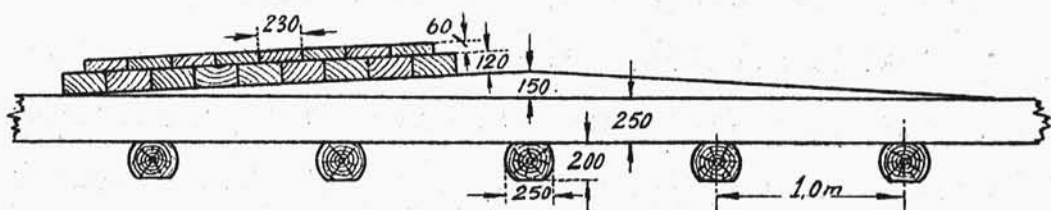
Najprostszym typem pomostu jest pojedynczy pokład z desek, ewent. bali /na małych wiejskich mostkach stosowane bywają często w tym celu tak zwane

"opoły"/; - zwa je inaczej dylami, - skąd i pokład cały otrzymuje utartą w polskim języku nazwę "dyliny". Kwestja: czy deski, czy bale resp. dyle, - to znaczy kwestja grubości pokładu jest w związku z obciążeniem i z odległością między osiami dźwigarów, względnie: belek jezdni, na których wspiera się pomost.

Pomost pojedynczy dopuszczalny jest jedynie dla mostów o słabym ruchu. Na więcej uczęszczanych trzeba ten dolny pomost zawsze czemś jeszcze nakrywać celem uchronienia go od przedwczesnego zużycia. A więc bardzo często kładzie się na wierzch drugą warstwę dyliny; w innych wypadkach - warstwę szabru, lub też kostkę drewnianą lub nawet bruk kamienny, - przyczem pod każde z tych pokryć daje się podsypkę z piasku.

Podwójny pokład z desek - względnie: bali - jest bardzo rozpowszechniony. Deski dolnego pokładu kładzie się albo wpoprzek, albo też wzdłuż do kierunku jazdy, górnego zaś - niekiedy również wpoprzek, częściej jednak wzdłuż, czasami wreszcie naukos. Pierwszy system jest stanowczo gorszy, ponieważ deski górnej warstwy prędko się wtedy zużywają. Dolny pokład przybija się gwoździami - względ-

nie przykręca na śruby - albo wprost do dźwigarów, albo do poprzecznie, wzgl. do podłużnic, jeżeli ten dolny szkielet jest zastosowany. Górne deski przybija się do dolnych. W celu lepszego odwodnienia - między deskami dolnego pokładu pozostawia się luzy po 2 - 3 cm. Pozatem - pokładowi nadaje się spad poprzeczny od środka ku brzegom, a jeżeli most posiada znaczniejszą długość, to stosuje się jeszcze i spad podłużny - również od środka przęsła ku końcom. Dla uzyskania poprzecznego spadu można odpowiednio ściosiwać górną powierzchnię poprzecznie, - jeżeli dolny pokład kładziony jest wzdłuż, - albo jeszcze lepiej wstawiać między te ostatnie a pomost stosownej formy drewniane profile /rys.14/.



Rys. 14.

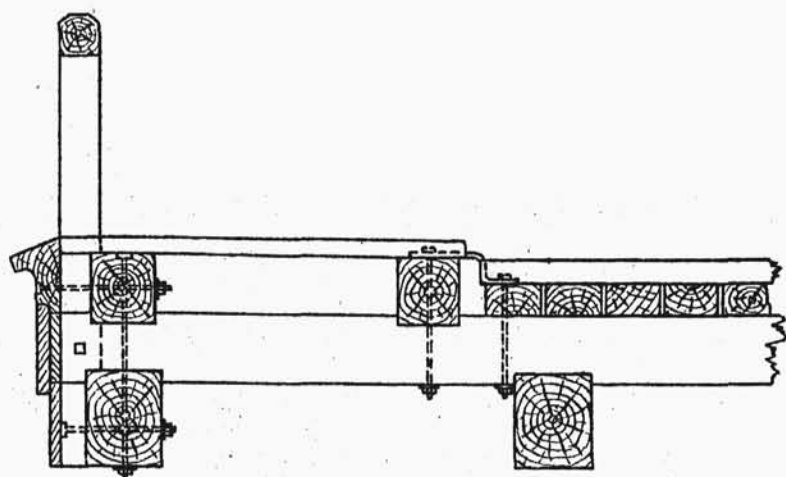
Jeżeli dolny pokład kładziony jest wpoprzek, to spad otrzymać można - na przykład, przez umiesz.

czanie podłużnic na różnej wysokości /względnie: dźwigarów, jeżeli dylina leży wprost na nich/. Można jezdni wtedy nadać kształt wypukły, według jakiejś płaskiej krzywej, albo też w postaci dwu schodzących się pod rozwartym kątem prostych. Wielkość nachylenia tychże do poziomu wynosi zazwyczaj od $1/30$ do $1/60$ w razie pokładu z desek, od $1/50$ do $1/100$ w razie bruku drewnianego i od $1/30$ do $1/50$ w razie jezdni szosowej.

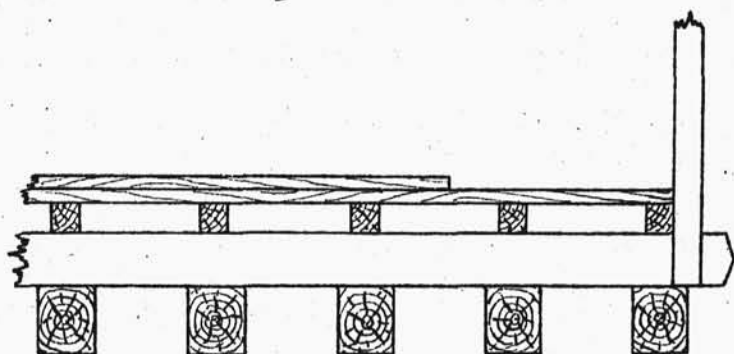
Co do spadku podłużnego, to można go uzyskać albo przez umieszczenie poprzecznie na różnych poziomach, albo też drogą odpowiedniego ich podciosywania, w braku zaś poprzecznie - wypada wyrabiać spad odpowiednio nachylony. Wielkość tego spadku waha się w granicach od $1/20$ do $1/40$, zależnie również od tego, czy pokład z desek, czy też w postaci bruku drewnianego, czy też kamiennego.

Jak nadmieniono wyżej, pokład spoczywa albo wprost na dźwigarach, albo też na poprzecznicach, położonych na dźwigarach /rys.15/, lub wreszcie na szeregu belek podłużnych, wspartych na poprzecznicach, które już przenoszą całe obciążenie - stałe i ruchome - na dźwigary /rys.16/.

Jest to właśnie ów szkielet, - o którym mowa



Rys. 15.



Rys. 16.

wyżej. Oczywiście będzie on miał rację bytu wtedy, jeżeli dźwigary same - wskutek naprzykład ich skomplikowanej względnie i kosztownej konstrukcji, albo z innych powodów - muszą być rozstawiane rzadziej - mianowicie na takich wzajemnych odległościach, że pokład z bali albo nawet z dyli - nie wytrzymuje już

obciążenia. Wypadki podobne mogą przytrafiać się przeważnie przy rozpiętościach większych.

Pożądane wtedy wielce, żeby po samym środku wzdłuż mostu szła albo podłużnica, albo dźwigar; w takim razie deski pomostu, - układane oczywiście wpoprzek, albo ostatecznie nawet naukos, - zestawiają się końcami na tej właśnie środkowej podporze. Jest to bardzo korzystne, ponieważ wtedy nie tylko łatwo wytworzyć spad poprzeczny, - ale nadto przy konieczności wymiany - całkowitej lub częściowej - desek pomostu, łatwiej jest tu uskutecznić bez przerywania ruchu na moście, zarządzając robotę najpierw na jednej, a potem na drugiej jego połowie.

Jako materiał na pomost i na szkielet jezdni kwalifikuje się dąb z uwagi na większą wytrzymałość i trwałość /służy 6 do 8 lat, gdy sosna tylko 4 - 5 /.

Waga pokładu pojedynczego wynosi na $1 / m^2$ - 98 kg. sosnowego i 108 - dębowego, przyczem δ - oznacza grubość w /cm./. Przy rozstawieniu środków dźwigarów czy też podłużnic nie ponad $1 / mtr.$ - dla pokładu mostów na drogach zwykłych, wystarczają bala grub. do $8 / cm.$ /, przy odległościach większych - aż do $2,8 / m.$ / - wypada zazwyczaj dawać

dyle od 13 x 15 cm. do 20 x 22 . Należy wtedy zawsze zastanowić się i obliczyć, czy nie opłaci się lepiej dać gęściej dźwigary, lub też zastosować szkielet dolny - niż kłaść pomost tej grubości.

Co do sposobów obliczania wymiarów desek pomostu oraz części szkieletu, to należy pod tym względem kierować się następującymi wskazówkami:

Aczkolwiek deski mogą być rozpatrywane jako belki ciągłe, to jednak dla większej pewności traktujemy je jako swobodnie leżące na podporach. Moment więc od znajdującego się pośrodku ześrodkowanego ciężaru

obliczamy według wzoru $M = \frac{P \cdot l}{4}$, od ciężaru zaś równomiernie ciągłego - według wzoru $m = \frac{P \cdot l^2}{8}$.

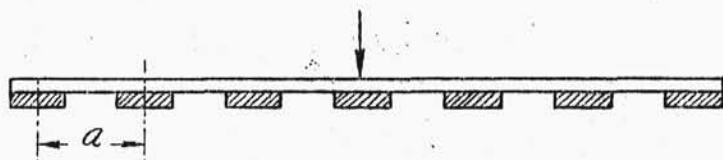
Należy również sprawdzać strzałkę ugięcia według wzorów $f' = \frac{P l^3}{48 E J}$ - dla ciężaru skupionego, oraz

$f'' = \frac{5}{384} \frac{P l^4}{E J}$ - dla ciężaru równomiernie ciągłego, przyczem suma $f' + f'' = f$ ma być $\leq \frac{1}{600} l$.

Określoną rachunkiem grubość δ należy jeszcze powiększać o jakieś 2 /cm/, mając na względzie zu-

ycie wskutek działania mechanicznego w połączeniu z atmosferycznymi czynnikami.

Powyższe stosuje się do pokładu pojedynczego. Przy obliczaniu pokładu podwójnego należy mieć na uwadze, że wraz z obciążoną deską górnego pokładu muszą się ugiąć jednocześnie /rys.17/ i deski dolne. O ile przytem pokład dolny i górny mają deski o jednym /t.j. podłużnym/ kierunku, - to wolno, - uwzględniając, że wraz z każdą deską górną będą się ugiąć dwie dolne - powiększać zgodnie z Winklerem dopuszczalne natężenie dla pokładu o 20 %, - prowa-



Rys. 17.

dząc zresztą obliczenie, jak dla pojedynczego pomostu. Jeżeli zaś górny pokład i dolny są do siebie wpoprzek, - to - jak to wskazuje ścisły rachunek - w zależności: od stosunku wzajemnego odnośnych momentów bezwładności desek oraz od stosunku wymiaru a do rozpiętości ℓ dylów dolnych - w ugięciu każdej górnej deski uczestniczyć może 3, 5 lub nawet 7 dolnych desek.

Mianowicie jeżeli wartość liczbowa wskaźnika

$$k = \frac{E_1 J_1}{E_2 J_2} \cdot \frac{8a^3}{l^3} - \text{stanowi więcej jak } 1/3, \text{ to właś-}$$

nie wchodzi w grę 3 deski, jeżeli $1/3 > k \gg 0,055$, to uczestniczy 5, jeżeli wreszcie $k < 0,055$, to aż siedem. W powyższych wzorach J_1 odnosi się do dolnych, J_2 - do górnych desek.

UWAGA: Przypuszcza się przy tem, że górna deska, którą rozważamy, biegnie akurat środkiem rozpiętości dolnych, - oraz ignoruje się, dla większego bezpieczeństwa - że wraz z dolnymi deskami i obciążoną górną muszą też ugiąć się sąsiednie nieobciążone górne, zmniejszając w ten sposób ostateczne ugięcie całego systemu.

W pierwszym wypadku na środkową deskę dolnego pokładu wypada ciśnienie:

$$P_1 = \frac{1+2k}{3+2k} \cdot P;$$

w drugim:

$$P_1 = \frac{1+18k+7k^2}{5+34k+7k^2} \cdot P;$$

w trzecim:

$$P_1 = \frac{1+72k+131k^2+26k^3}{7+196k+193k^2+26k^3} \cdot P.$$

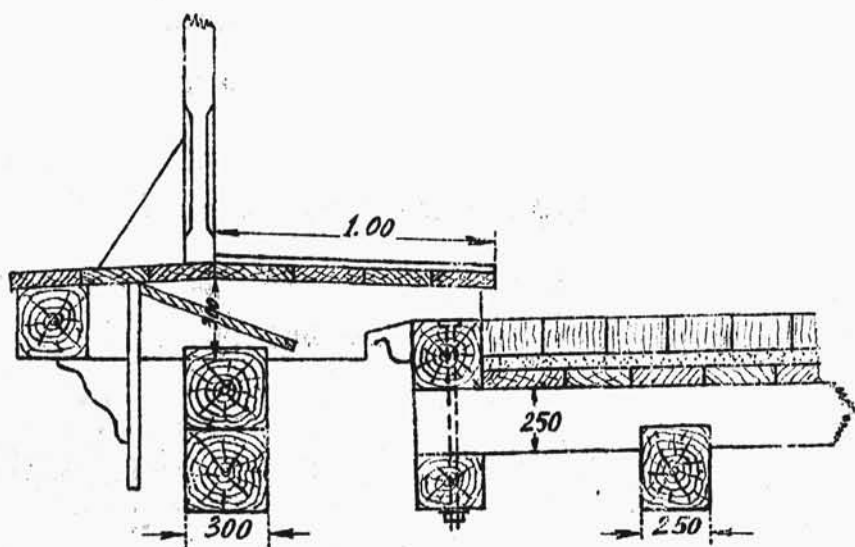
Znając ciśnienie, można już określić moment zginający i wymiary poprzeczne dolnej deski.

Co się tyczy górnych desek, to one oczywiście stanowią tylko przykrycie dla dolnych i na wytrzymałość się nie obliczają, ponieważ rola ich ogranicza się tylko do takiej czy innej repartycji ciśnienia na dolne deski, - a pozatem - jak wspomniano - do ochraniania tych ostatnich od zużycia. Nie warto wobec tego dawać górnej dyliny zbyt grubej, bo wprawdzie - przy większej sztywności z jej strony dolna może otrzymać mniejszą grubość /nacisk na 5 - względnie 7 desek/, ale zato powiększa się waga górnego pokładu. Nie można również ścieniać zanaadto górnych desek, bo wtedy może się zdarzyć, że ciśnienie rozdzieli się nie na 3, lecz na mniej dolnych desek. Pr.Tulie - przy grubości górnych desek 4-6 cm. - radzi liczyć rozdział ciśnienia tylko na 2 dolne deski.

Jeżeli mamy do czynienia z obciążeniem równomierne ciąglem, - to w tym wypadku wyżej wyjaśniony częściowy rozdział ciśnienia pomiędzy dolne deski oczywiście nie istnieje, - ponieważ wtedy wszystkie deski dolnego pokładu jednocześnie są obciążone.

Z innych rodzajów górnego pokładu na pierwszym miejscu z powodu jego zalet - należy umieścić bruk drewniany. Kostki wysokości od 10 cm. do 18 cm., sze-

rokości od 8 do 10 cm. i długości od 18 do 25 cm.
- układa się zazwyczaj na pośredniej warstwie pias-
ku. /rys.18/.



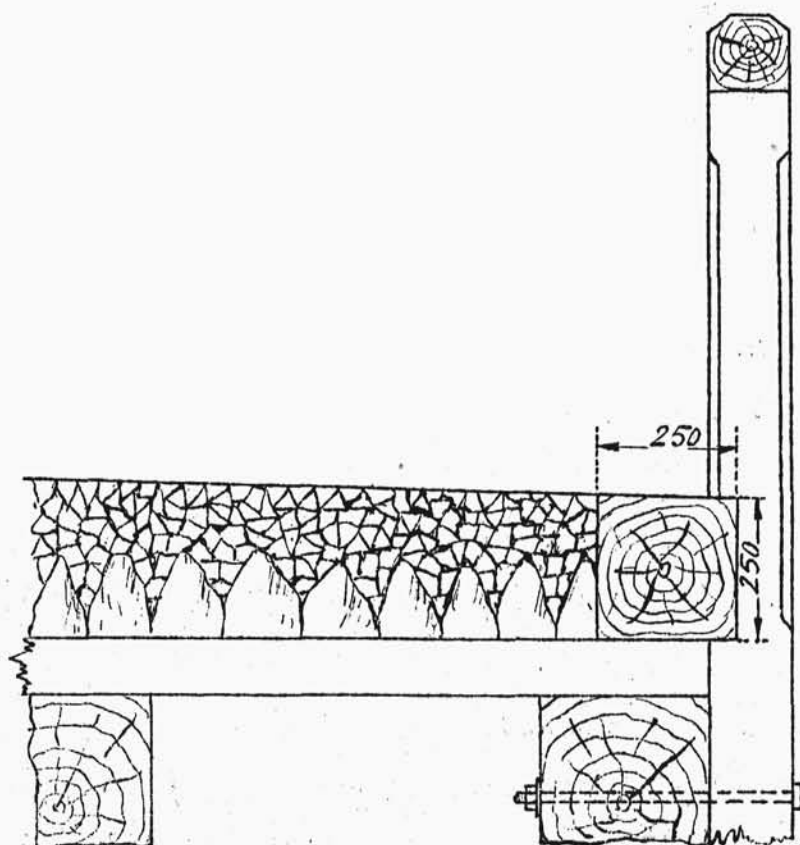
Rys.18.

Znacznie lepszą jest jezdnia szosowana /rys.19/;
grubość warstwy szabru waha się w granicach od 8 cm
do 25 cm - średnio 15 cm.

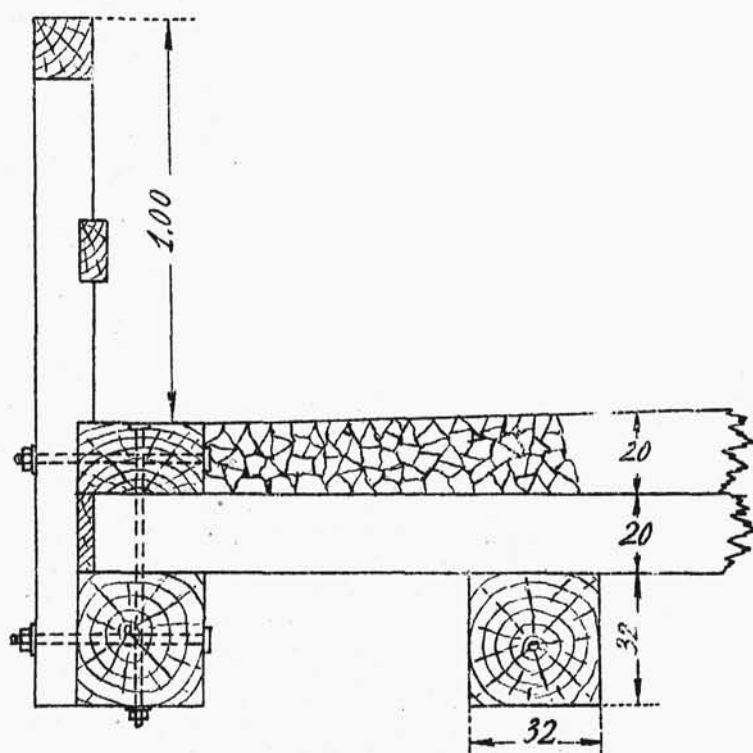
Gdyby nie znaczny ciężar - ten sposób krycia
jezdni można by uważać za bardzo praktyczny, ponie-
waż - przy czujnej i dbałej opiece - może on być bar-
dzo łatwo i dobrze konserwowany; dolny pomost, w tym
wypadku, - o ile tylko jest zabezpieczony zwierzchu
warstwą gudronu od szkodliwego działania wilgoci i

jest przytem układany ze szparami dla łatwiejszego usuwania wody - utrzymuje się bardzo dobrze przez dłuższy przeciąg czasu.

Kwestja odwodnienia pomostu wogóle, jak również dźwigarów i podpór - jest niezmiernie ważną, zwłaszcza w mostach drewnianych i wymaga uważnego traktowania szczegółów - szczególnie, oczywiście, przy mostach znaczniejszej szerokości i długości. Przy braku chodników i niedużej szerokości, wodę spuszcza się wprost z pomostu na boki /rys.20/.



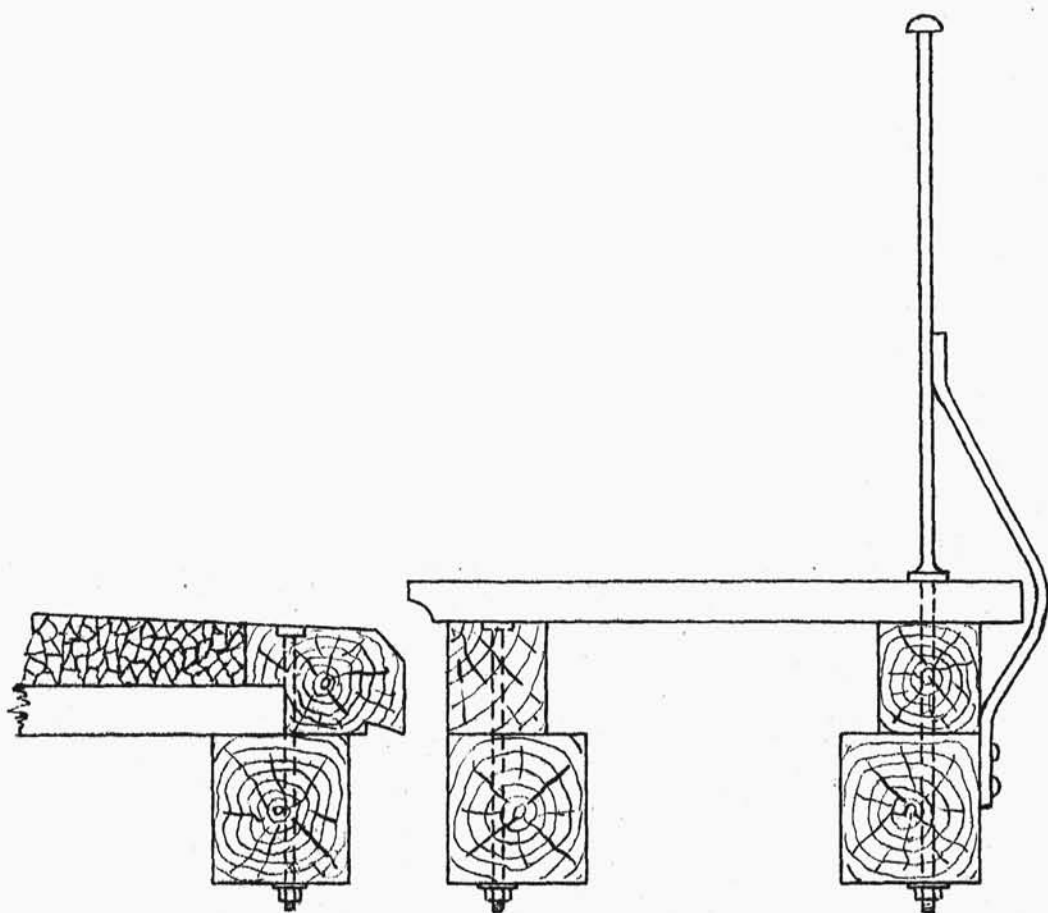
Rys. 19.



Rys. 20.

Przy obecności chodników - o ile one są położone wyżej, - co jednak często się trafia, - pozostawia się między nimi, a brzegiem jezdni umyślną szczelinę dla ścieku wody /rys.21/. W razie jednakowego poziomu można zalecić stosowanie korytka, które również może się nadać i w razie braku chodników - przy szerokiej jezdni /rys.22/.

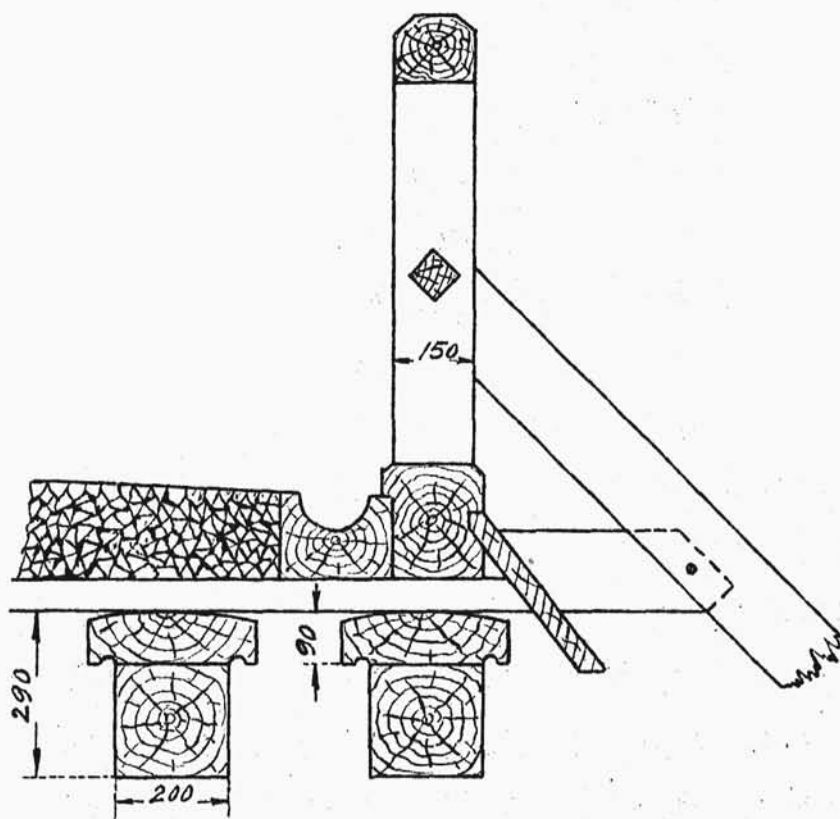
W skład t.zw. szkieletu - jak to wyżej wyjaśniono - wchodzi belki podłużne i poprzeczne /te



Rys. 21.

pierwsze zresztą nie zawsze/.

Obliczenie wytrzymałości pierwszych robi się w przypuszczeniu, że są to belki swobodnie wsparte na 2 podporach, aczkolwiek w rzeczywistości przeważnie znajdują się one w położeniu belek ciągłych na wielu elastycznych podporach. Przypuszczenie jednak, o którym wyżej, - upraszcza ogromnie rachunek, a przytem daje większy stopień bezpieczeństwa.



Rys. 22.

Rzecz więc byłaby zgoła prosta - i dla mostów kolejowych obliczenie to jest istotnie bardzo proste. Jeżeli jednak chodzi o mosty drogowe, to tam pewna trudność wynika z tego, że dla uzyskania istotnego max. M , miarodajnego dla obliczenia wymiarów tak podłużnie, jak i poprzecznie, - trzeba umiejętnie kombinować różne ciężary ruchome /wozy, tłum i t.d./, oraz odpowiednio rozstawiać je - i to nie tylko w kierunku podłużnym, ale i w

kierunku poprzecznym do mostu - dla uzyskania najbardziej niekorzystnego układu ciężarów, przy którym właśnie otrzymuje się max. M .

Przedewszystkiem więc należy wyjaśnić sobie, przy jakim położeniu - w kierunku poprzecznym - ciężarów ruchomych wypada na daną belkę maximum obciążenia; uwzględnić tu należy dwa pola sąsiednie, - czyli po jednym na prawo i na lewo od belki, którą się oblicza, w kierunku zaś podłużnym - również 2 pola. Posługując się linjami wpływu bardzo łatwo i szybko rozpoznajemy, przy jakim położeniu ciężarów ruchomych będzie miało miejsce max. P , a co za tem idzie max. M . Przypuszcza się przytem, że deski pokładu - nad podłużnicami - są poprzerynane. Ustawwszy ciężary tak czy owak, resztę jezdni należy obciążyć tłumem. Linja wpływu wskaże - po kilku próbach, - przy jakiej kombinacji otrzymujemy maximum nacisku. Dla określenia, przy jakim położeniu ruchomych ciężarów otrzymujemy dla danej podłużnicy max. M , należy pamiętać o dwóch zasadach:

1/ max. M może mieć miejsce tylko po którymś z ciężarów;

2/ ten ostatni musi być tak ustawiony, aby śro-

dek przęsła znajdował się pośrodku między nim a wypadkową wszystkich ciężarów, mieszczących się na danym przęsle; jeżeli mamy ich mniej jak cztery, - to wiadomo zawsze zgóry, który z nich jest tym krytycznym; jeżeli zaś 4 lub więcej, to będzie nim zawsze jeden z leżących na prawo lub na lewo od wypadkowej, - który zaś mianowicie, - pokaże próba. Gdy już natomiast ustalimy ten układ ciężarów, który daje bezwzględnie największy moment, - to trzeba całą wolną część przęsła obciążyć tłumem.

Obliczanie poprzecznic. Tu również przypuszcza się, że są one poprzerzynane na dźwigarach, które je podtrzymują, - i w ten sposób są one jakby swobodnie wsparte, a nie ciągłe. Jak w wypadku podłużnic, tak i tu trzeba ustalić max. P , a w zależności już od tego - największy zginający moment. - Tylko, że teraz - oczywiście - porządek postępowania będzie poniekąd odwrotny. Mianowicie: najpierw trzeba - drogą przedstawiania ciężarów w kierunku podłużnym ustalić największe naciski na poprzecznice, a później dopiero - drogą przesuwania powyższych ciężarów w kierunku poprzecznym mostu /czyli wzdłuż poprzecznic/ - wy badać, przy jakim układzie będzie miał miejsce max. M . Posługiwać się należy - przy

ustawianiu podłużnym - linjami wpływu.

Jeżeli mamy do czynienia z podłużnicami na poprzecznicach, - to pamiętać należy, że nacisk ciężarów ruchomych na te ostatnie nie jest bezpośredni, lecz przez podłużnice. Najwyższy zatem moment wypada pod tą z podłużnic, która leży najbliżej środka poprzecznicy.

Co do mostów kolejowych, - to obecnie rzadko kiedy jezdnie - czyli szyny - układane są na podkładach podłużnych, ponieważ wtedy trudno jest utrzymać stałą szerokość toru. Natomiast prawie powszechnie stosowane są pokłady poprzeczne, które rozmieszczane są zazwyczaj w odstępach mniejszych, niż na szlaku. Naprzykład, w Rosji, obowiązywało wymaganie, ażeby przerwy były tak szerokie, jak odnośny wymiar podkładu. Chodziło o osiągnięcie w ten sposób możliwie najwyższego bezpieczeństwa na wypadek wykolejenia się pociągu na moście. Przytem, co drugi, co trzeci, lub wreszcie co 4 pokład musiał być znacznie dłuższy, ażeby na wysuniętych końcach można było kłaść chodniki. W Zachodniej Europie - podobny system i podobna gęstość układania nie mają miejsca - z uwagi na większą drożyznę drzewa: wolą tam często chodniki urządzać na żelaz-