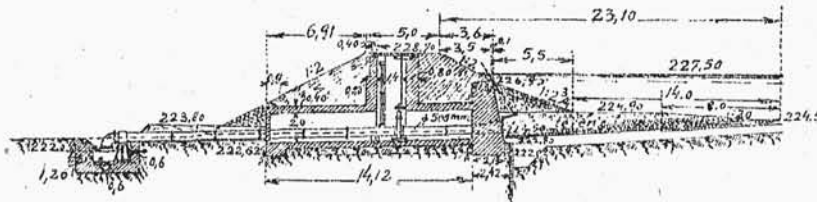


Do zupełnego opróżnienia kanału służą spusty. Są one wykonane jako kanał betonowy pod drogą holowniczą, zamykane zasuwami, najczęściej ręcznie, lub jako rury żeliwne zamykane wentylami również ręcznie obracanymi /rys.78/. Do spustu wody mogą służyć również i przepusty.



Rys.78.

Tam, gdzie mają być stawy rybne, lub łaki i pastwiska nawadniane wodą z kanału, a kanał znajduje się na odpowiedniej wysokości, zakłada się rury żeliwne zamykane.

### Przepusty.

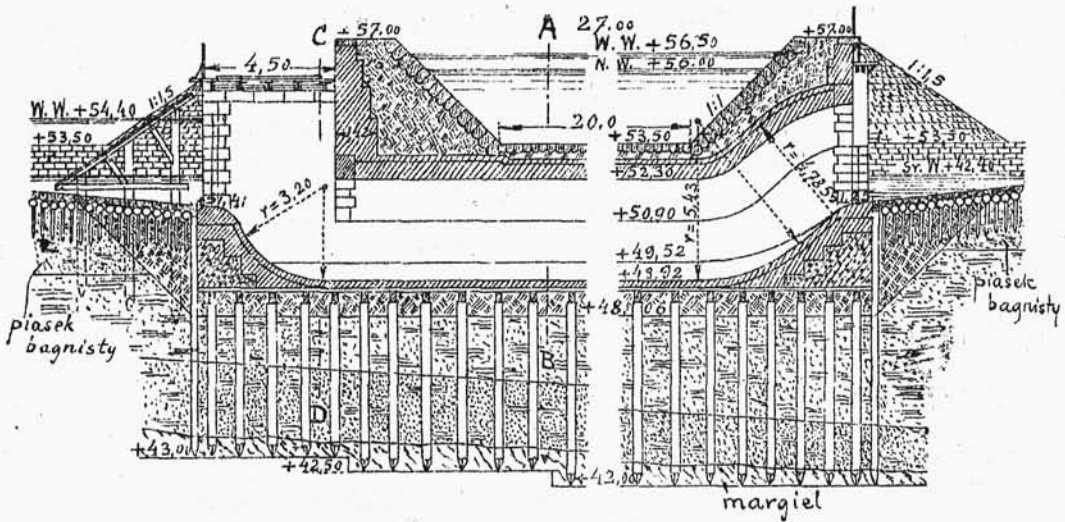
Potoki przepuszcza się pod kanałem przepustami z kamienia łamanego, betonu, żelbetu - stosują się do nich ogólne zasady takich obiektów /rys.79/.



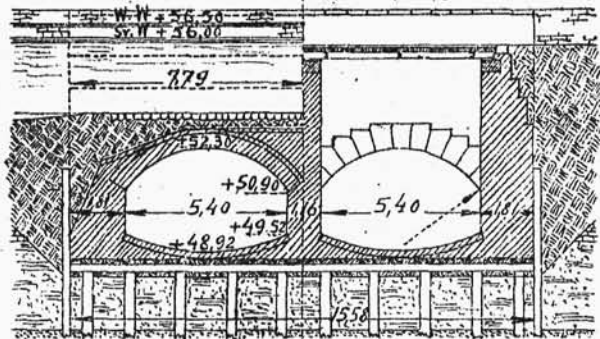
### Lewary.

Tam, gdzie brak dostatecznej wysokości przepuszczamy pod kanałem mniejsze potoki lewarami. Ciśnienie w lewarze nie powinno przenosić 0,3 - 0,5 m. a chylność wody w nim nie powinna przekraczać 2,0 - 2,5 m. W głowie górnej lewara należy urządzić namulnik przez odpowiednie obniżenie dna. Również powinno być umożliwione płukanie lewara, zwłaszcza przy większych jego rozmiarach. Robi się to najczęściej przez urządzenie spustu wody kanałowej do lewara. Lewary są zazwyczaj tak budowane, aby można było nimi przechodzić, a więc o średnicy najmniej 0,60 m. Mniejsze lewary mają szyję z rur /małe z rur lanych, nieco większe z rur z żelaza zlewnego/. Lewary murowane wykonuje się z kamienia łamanego, betonu i żelbetu /rys.80/.

Pewność i doskonałe wykonanie przepustów, jakoteż lewarów, jest niezmiernie ważną rzeczą, gdyż późniejsza naprawa tych obiektów jest bardzo kosztowna, iż powoduje opróżnienie kanału i wstrzymanie ruchu. Zasady obliczania lewarów są podane w innym wykładzie.



Przekrój A-B | Przekrój C-D



Rys. 80, Lewar.

### Bramy ochronne.

Dla zabezpieczenia przeciw wylaniu się większej ilości wody z kanału w razie pęknięcia nasypów ka-

nałowych, umieszczamy w kanale bramy ochronne, zamykające kanał w poprzek. Bramy takie dajemy na początku i końcu większych nasypów, na początku i końcu większych mostów kanałowych.

Bramy urządza się już to jako wrota 2-skrzydłowe, jak wrota śluz, lub jako jaz pod najbliższym mostem zamknięty iglicami, opartymi o most, lub o koźły składane. Na kanale Dunaj-Odra-Wisła projektowano iglice z rur Mannesmann; na kanale Dortmund-Ems<sup>sa</sup> bramy w kształcie segmentu o wysokości 3,45 m., a długości 22 m., opartego na obu końcach o belki kratowe, obracające się w połowie swej długości; na segmencie jest kładka, a na drugich końcach kratownio są umieszczone przeciwwagi.

#### Mosty kanałowe.

Są to mosty, którymi przechodzi kanał ponad rzekami, a wyjątkowo nad linjami kolejowymi. Na większych kanałach należy projektować mosty dwułodzowe, ich użyteczna szerokość powinna być równa co najmniej podwójnej szerokości śluzy jednołodziowej. Przekrój skrzyni wodnej ma kształt prostokąta. Kanały małopolskie miały mieć mosty kanałowe kamien-

ne o szerokości dna 18,0 m. i głębokości 2,5 m.;  
żelazne o 2 skrzyniach każda po 10 m. szerokości,  
a 2,5 m. głębokości.

Mosty te różnią się od zwykłych mostów następującymi cechami:

1/ obciążenie jest tu wyłącznie tylko wodą, a więc jednostajne, stałe i wolne od gwałtownych uderzeń,

2/ mają stosunkowo wysokie ściany boczne i to pełne, więc parcie wiatru znacznie większe, niż przy innych mostach,

3/ skrzynia musi być szczelna, aby woda z niej nie wyciekała i połączona szczelnie z kanałem przed i za mostem,

4/ mają urządzenia do szczelnego zamknięcia na początku i końcu, tudzież urządzenia do napełniania i opróżniania.

Mosty kanałowe wykonuje się z kamienia, żelbetu lub żelaza. Kamienne są lepsze i ładniejsze od żelaznych, ale nie zawsze mamy wystarczającą wysokość nad zwierciadłem wody w rzece, a nadto żelazne dają się łatwiej uszczelnić.

Szczelność tych mostów jest niezmiernie ważna, zwłaszcza że musimy uczynić równocześnie zadość

dylatacji mostu, spowodowanej zmianami temperatury.

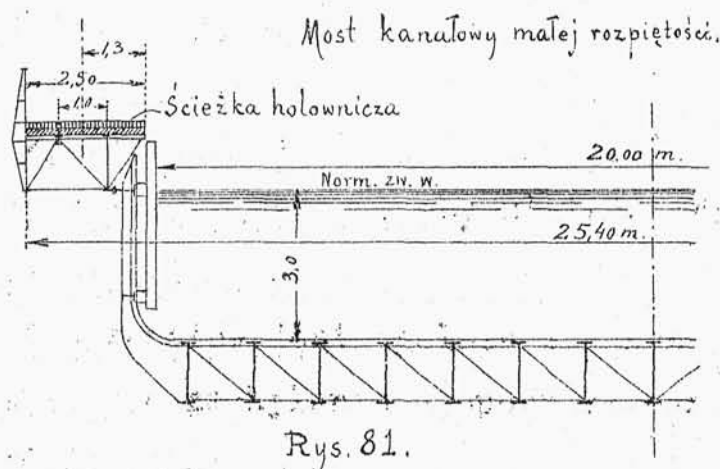
Mosty kamienne i żelbetowe. Uszczelnienie dna i ścian bocznych na kanale Dortmund-Ems na moście nad rzeką Ems /4 przęsła sklepione po 12,60 m. i 3 filary po 5 m.grub./ osiągnięto za pomocą płyt ołowianych - 3 mm. grubych, spoczywających w dnie na warstwie papy, a na ścianach bocznych oddzielonych od muru cementem drzewnym i terem. W dnie na ołowiu leży warstwa papy, a na niej warstwa cegły w asfalcie lub zaprawie cementowej. Ściany pionowe mają okładzinę drewnianą. Skrzydła mostu są zakrzywione w płaszczyźnie poziomej i wchodzi 2 - 3 m. w wały dróg holowniczych. W skrzydłach przyczółków, położonych od dolnej strony rzeki, urządzone są samoczynnie działający przelew i spust zamknięty zasuwą. Skrzynie mostową zamyka się za pomocą bram bezpieczeństwa. Między skrzydłami jest dno kanału wybrukowane /na warstwie iłu warstwa piasku i na niej bruk/. Mury przyczółków i skrzydeł są wyłożone 70 cm. grubą warstwą iłu.

Most kanałowy nad Wezerą dla kanału śródlądowe-

go pod Minden jest 370 m. długi, ma 2 otwory po 50 m. i 6 po 32 m. w świetle, jest on żelbetowy, łukowy, sklepienia z 3 stalowymi przegubami, skrzynia o wym. 24 x 3, otoczona z obu stron drogami hol. 2,70 m. szer., pod temi drogami są umieszczone chodniki dla publiczności. Uszczelnienie dna osiągnięto za pomocą 2 m/m. grubej płyty ołowianej, znajdującej się między papą asfaltową, nakrytej płytami betonowymi, spoczywającymi na warstwie iłu 12 cm. grubej /przeciw uderzeniom drągów/, w ścianach zaś pionowych też płytą ołowianą 3 m/m. grubą od strony muru oddzieloną papą asfaltową, od strony wody jest jeszcze okładzina drewniana. Na obu końcach mostu umieszczono zamknięcia iglicowe i rurociąg do spuszczenia wody; w jednym przyczółku <sup>dano</sup> /pompe pomocniczą /4 m<sup>3</sup>/sek./ do napełnienia skrzyni wodą.

Mosty kanałowe żelazne. Mniejsze mają zazwyczaj następującą konstrukcję: Ściany boczne skrzyni są zarazem ściankami belek dźwigających, na których stężeniach pionowych są umieszczone wsporniki dla dróg holowniczych.





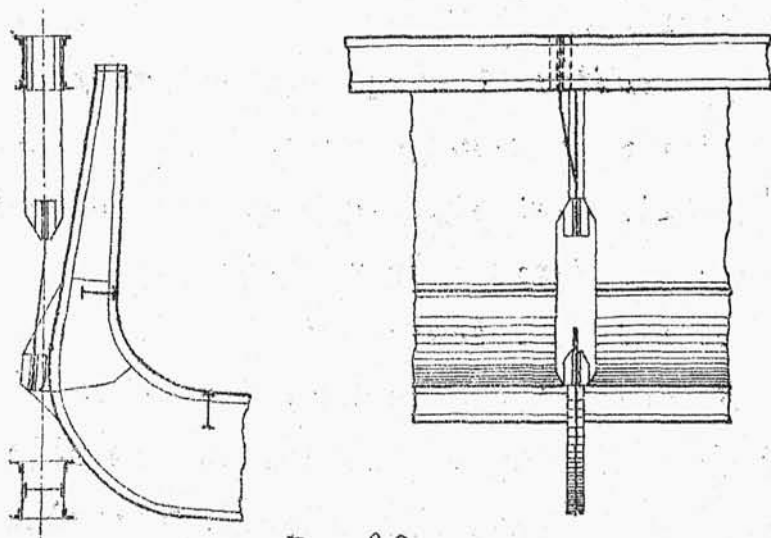
Są także mosty żelazne wykonane w ten sposób, że między belkami dźwigającymi znajdują się drogi holownicze - jest to możliwe tylko w mostach jednołodziowych.

Lepsza jest dodanie osobnych belek dźwigających zewnętrznych i założenie dróg holowniczych między nie a belki główne, gdyż belki główne dźwigają wtedy 1/2 ciężaru dróg holowniczych i rozkład obciążenia jest centryczny. Jeszcze lepiej, jeżeli przy małych mostach kładka wspiera się tylko na przyczółkach. Np. dla kanału małopolskiego zaprojektowano most przedstawiony na rys. 81.

Tutaj belki dźwigające leżą pod dnem skrzyni. Połączenie skrzyni z przyczółkami musi być tak wy-

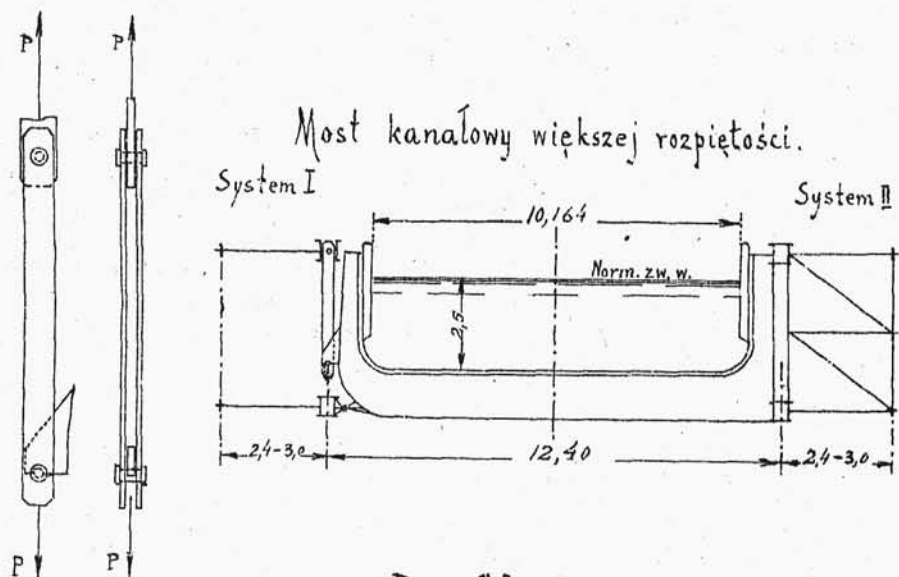
konane, aby była możliwa dylatacja i musi być szczelne. Jest urządzone albo przez ułożenie uginającego się metalu lub kauczuku, albo specjalne konstrukcje uszczelniające przymocowane do przyczółka i pozwalające na przesunięcia skrzyni.

Przy większych mostach, skrzynia z wodą jest zupełnie oddzielona od belek głównych mostu i od nich niezależna. Jest to korzystne dla utrzymania mostu, a nadto różne osiadanie przyczółków i filarów nie wywołuje odkształceń skrzyni. Skrzynia składa się z ram poprzecznych i belek podłużnych. Między belkami podłużnymi są jeszcze słabsze poprzeczne, a na nich opiera się blacha skrzyni. -



Rys. 82.

Skrzynia jest tak osadzona na belkach, aby były możliwe ruchy jej, spowodowane zmianami temperatury, a to zapomocą przegubu krzyżowego /rys.82/, a conajmniej płackiego. Ponieważ obie belki dźwigające skrzynię nie mogą być u góry stężone, więc usztywnia się je przez połączenie z belkami dźwigającymi drogi holownicze /rys.83/.

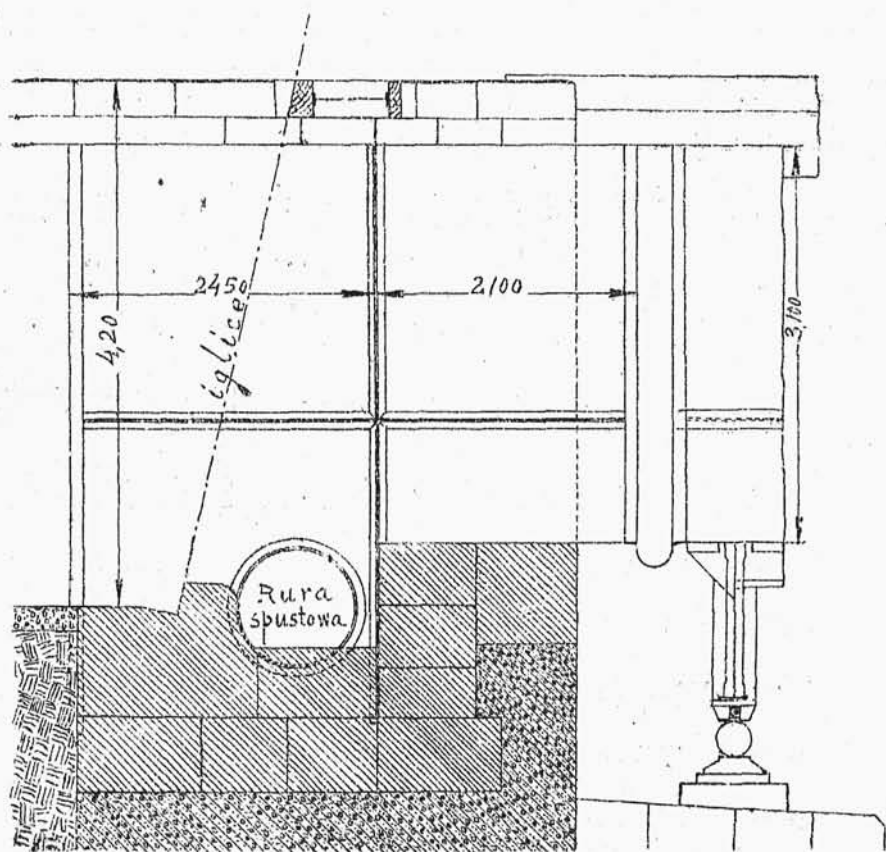


Rys. 83.

Przy każdej ramie normalnej jest skrzynia przecięta a szew nakryty blachą niklow. umożliwiającą dylatację; na końcach mostu również wkładki elastyczne z blachy niklowej, a zarazem są to szczelne

połączenia ramy stałej z murami skrzydłowymi.

Połączenie mostu z kanałem. W projekcie mostu kanałowego na Skawie, dano następujące połączenie /rys.84/: na murze spoczywa pierścień 2,10 m. długości, połączony ze skrzynią za pomocą sprężystej bla-



Rys. 84.

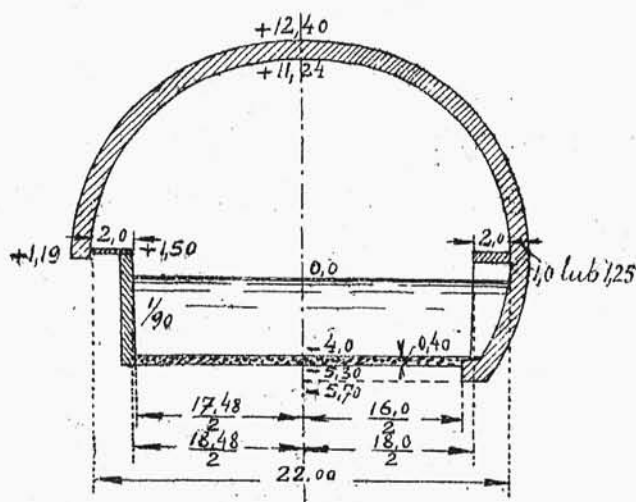
chy. Spód tego pierścienia jest od strony kanału odgięty pod kątem prostym i wpuszczony w otwór w murze, biegnący prostopadle do osi kanału. Ściany boczne pierścienia są przedłużone o 0,25 m. i pionowymi kątownikami przymocowane do płyt ołowianych murów skrzydłowych.

Uszczelnienie uskuteczniiono ołowiem, zamknięcie zaś mostu jazem iglicowym. Boki i dno mają okładzinę drewnianą.

Do ubezpieczenia dna używa się czasem asfaltu zamiast ołowiu.

#### Tunele kanałowe.

Powinny być na ruchliwych kanałach dwułożowe, z oszczędności robi się jednołożowe, przyczem przez pogłębienie przekroju poprzecznego doprowadza się do stosunku  $n = 2,3 \div 2,8$ , co powoduje znaczne zmniejszenie chyżości statków. Aby zyskać na przekroju wolnym dla wody daje się często w tunelach i pod mostami drogi holownicze na wspornikach /rys.85/.



Rys. 85. Tunel na kanale z Marsylii do Rodanu (w budowie).  
Przekrój z lewej strony: w skałę, z prawej: w miejscach o ciśnieniu.

### Mosty drogowe i kolejowe.

Unika się filarów w łożyskach kanałów żeglugi, gdyż przeszkadzają żegludze.

O wielkościach wzniesienia spodu konstrukcji mostowych nad zwierciadłem wody w kanałach żeglugi, patrz w rozdziale o żegludze.