

Pradze przy kanalizacji Wełtawy.

Jeżeli nie można dopuścić zbyt wielkiego piętrzenia wielkiej wody, musimy jaz wydłużyć, co prowadzi do zaprojektowania łamanego lub łukowego jazu, a gdyby długość jego wypadła nadmiernie wielka, musimy zaprojektować jaz ruchomy.

#### Kanalizacja zapomocą jazów ruchomych.

Używa się najczęściej zasuw Stoney'a, zasuw ze słupami ruchomymi lub opartych o kozły ruchome, klap jazów walcowych i segmentowych. Jazy iglicowe były dawniej bardzo chętnie stosowane, obecnie z uwagi na wyzyskanie siły wodnej wychodzą z użycia z powodu mniejszej szczelności.

Wysokość piętrzenia unormowano np. przy kanalizacji Wełtawy i Łaby w Czechach w ten sposób, że woda gruntowa nie może być wzniesiona wyżej, niż 1,2 m. pod terenem na polach ornych, a 0,5 m. na łąkach. Grunty, leżące niżej muszą być wykupione, lub właścicielom należy za nie wypłacić odpowiednie odszkodowanie za pogorszenie ich jakości. Jeżeli rowy osuszające straciły odpływ, muszą być przedłużone poza jaz /rys. 41/. Kanały miejskie muszą być również odprowadzone poza jaz zapomocą kanału



Rys. 41.

zbiorczego, jak to np. jest przewidziane w Krakowie.

Wysokość piętrzenia wody na stopniach wynosi kilka m., długość stanowisk kilkanaście km.

Obecnie dąży się do założenia wyższych stopni w mniejszej za to

ilości. Np. pierwotnie projektowano na Wełtawie między Budziejawicami a Pragą /190 km. i 120 m. spadu/ 33 niskich jazów, obecnie zaś przewiduje się tam budowę jazów o wysokości 4 - 20 m. przez co ilość śluz będzie zredukowana do 17.

Na Wełtawie i Łabie poniżej Pragi do Uścia /Aussig/ na dług. 108 km. jest 11 stopni o łącznym spadzie 39,85 m. Jako najmniejszą głębokość wody przepisano 2,1 m. /statki 700 - 800 tonowe/. /Rys.42 przedstawia kanalizację Wełtawy poniżej Pragi do ujścia do Łaby/.

Droga wodna Odra-Wisła dla statków 400 tonowych obejmuje kanalizację Brdy do ujścia do Wisły do ślu-



przepustu leży 0,5 m. niżej progu innych otworów. Na mniejszych rzekach celem uproszczenia i zmniejszenia konstrukcji dajemy próg całego jazu w jednej wysokości.

Światło przepustów dla statków wynosi 30 do 65 m.

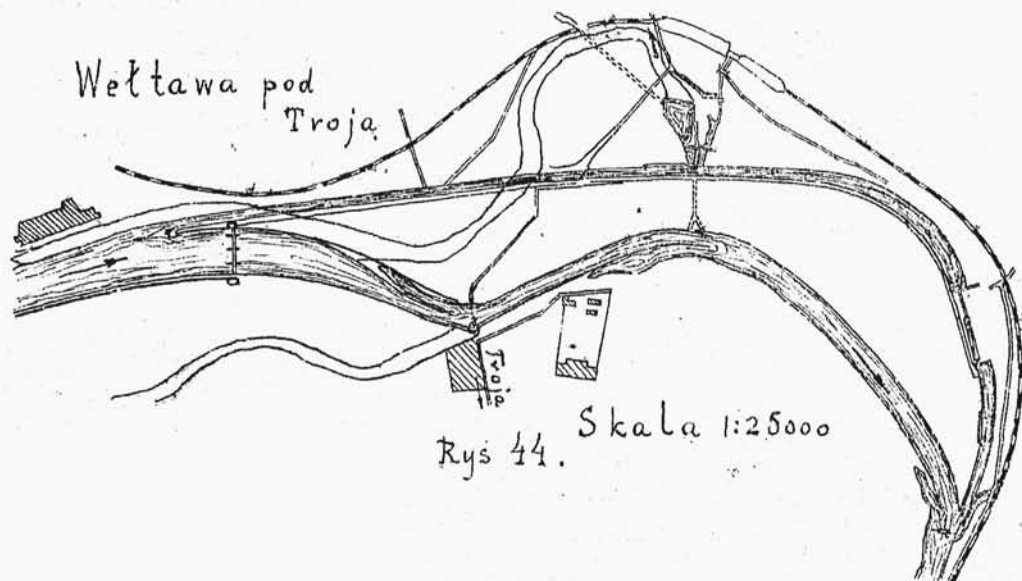
Przepust taki umieszcza się o ile możliwości w największym nurcie, a więc blisko brzegu wklęsłego.

Słuzы komorowe. Szczegółowy wykład o słuzach komorowych w rozdziale V. Tutaj omówimy użytkowanie słuzы komorowej.

Najdogodniej jest, jeżeli buduje się słuzę poza łóżyiskiem rzeki i łączy z niem kanałami dojazdowymi. W tym celu wyprowadza się powyżej jazu kanał dojazdowy, którym omija się o ile możliwości, przestrzeń rzeki o większym spadzie, gdzie zatem są zarazem najmniejsze głębokości. Tuż przed ujściem kanału

do rzeki jest wybudowana słuzа; spад wody na niej jest zatem większy, niż na jazie o spад rzeki na tej przestrzeni, ale zato zmniejsza się ilość stopni kanalizacyjnych /rys.44/. Nie zawsze jednak miejscowe stosunki pozwalają na umieszczenie słuzы przy ujściu kanału i w wielu stopniach kanalizacyjnych

-----

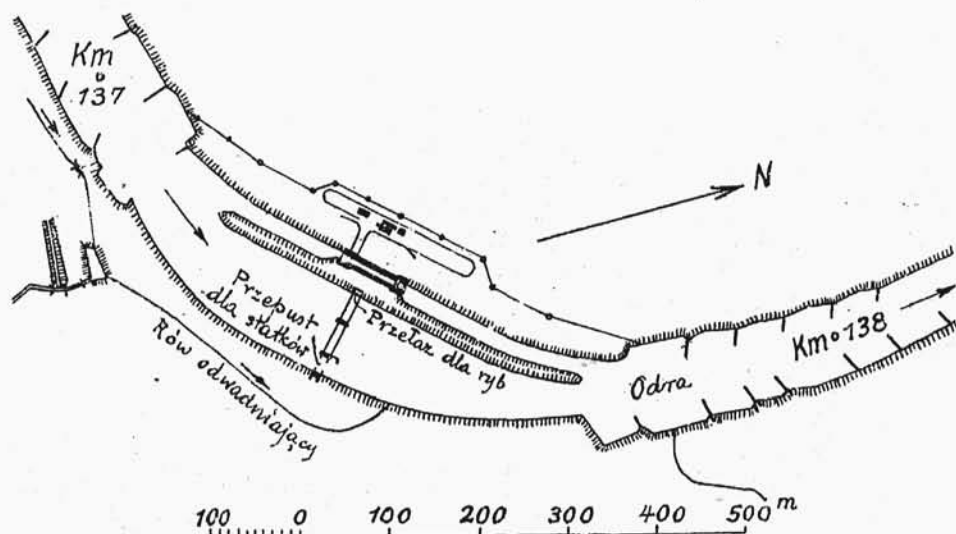


na Wełtawie i Łabie musiano odstąpić od tej zasady i umieszczono śluzy w środku długości a nawet bliżej górnego końca kanału dojazdowego.

Szerokość kanału dojazdowego w dnie równa się zwykle podwójnej szerokości śluzy pojedynczej, głębokość wody w kanale powinna wynosić przynajmniej tyle co najmniejsza wymagana głębokość w rzece. Na Wełtawie i Łabie w Czechach szerokość śluz w głowie wynosi 11 m. szerokość kanału w dnie 20 m., głębokość wody na progu śluzy 2,5 m., najmniejsza wymagana głębokość w rzece 2,10 m., najm. głębokość w kanałach dojazdowych 2,1 m., a tam gdzie są sztucznie

uszczelnione 2,5 m.

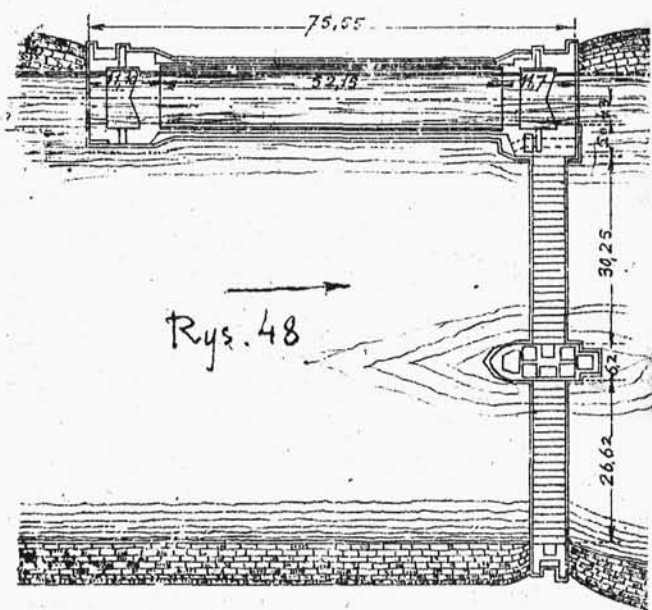
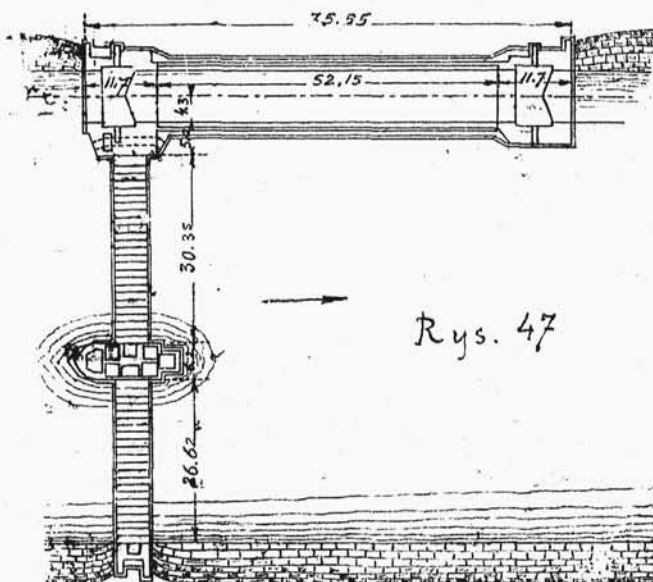
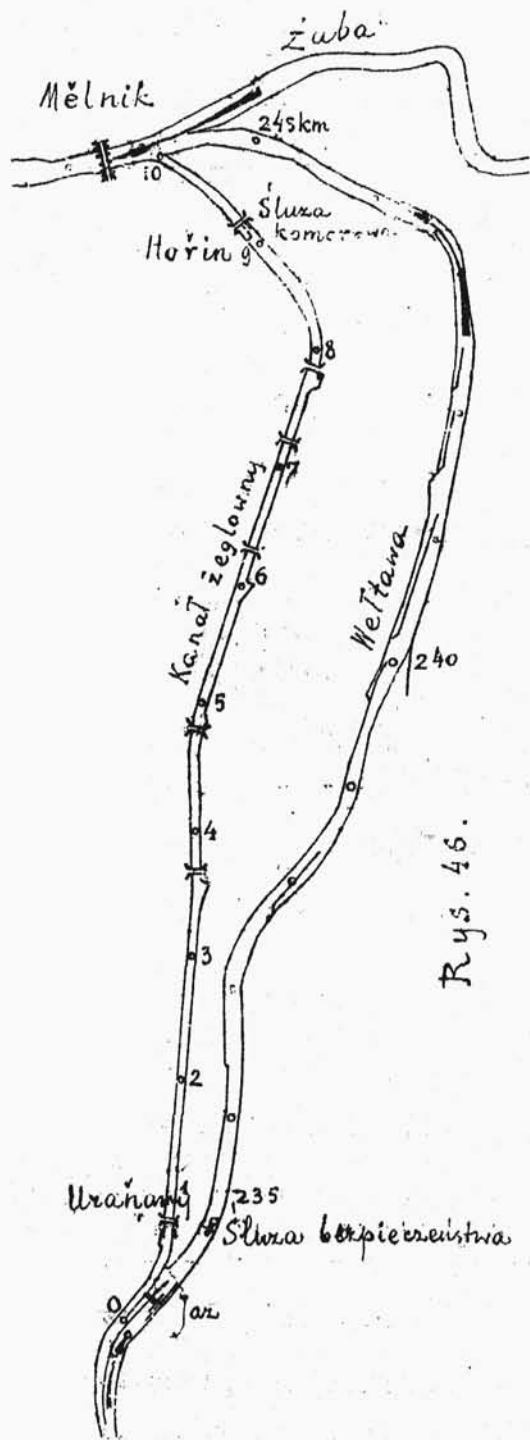
Kanały dojazdowe są najczęściej krótkie i oddzielone od łóżyska rzeki wąskim pasem ziemi około 20 m. szerokim /rys.45/. Czasem jednak mają więk-



Rys. 45.

szą długość i odbiegają znacznie od łóżyska rzeki, jak np. na Wełtawie pod Troją w Czechach /rys.44/, a nawet są tak długie, że nabierają charakteru kanału żeglugi t.zw. bocznego, jak np. kanał lateralny 10 km. długi, zaczynający się na Wełtawie pod Wramiemi, a uchodzący już do Łaby w Hořiniu naprzeciw Melnika ze śluzą komorową o spadzie 8,9 m. /rys.46/

Położenie kanału dojazdowego na jednym lub dru-





gim brzegu rzeki zależy od miejscowych stosunków; kanały są wykonane na wklęsłych i na wypukłych brzegach, chociaż najwłaściwszem jest połączenie kanału z rzeką na brzegu wklęsłym, a przynajmniej prostym.

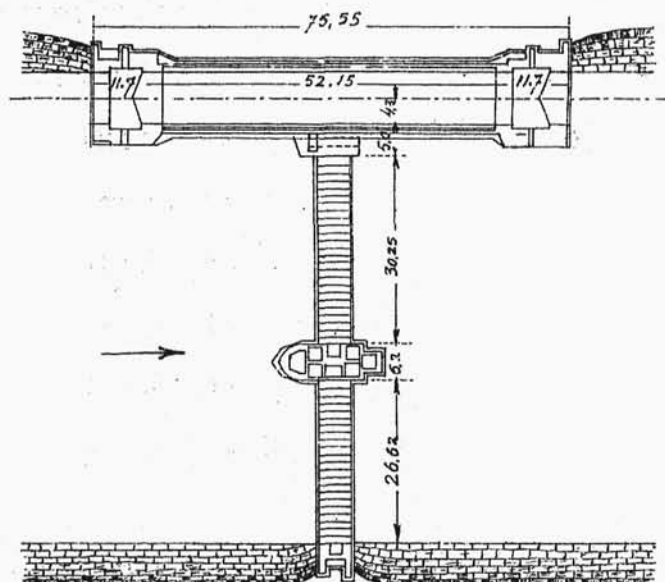
Jeżeli łożysko rzeki jest dostatecznie szerokie, aby pomieścić śluzę komorową, a wykonanie jej na brzegu natrafia na trudności, wtedy buduje się ją w łożysku rzeki przy brzegu wklęsłym, a przynajmniej prostym, chociaż często spotyka się śluzy wykonane przy brzegu wypukłym z powodów lokalnej natury.

Jednym z takich powodów jest np. położenie drogi holowniczej, przy której winna leżeć śluza.

Śluza leży bezpośrednio przy jazie, od którego jest oddzielona filarem i w czasie w. wody jest zatapiana. Śluza może się opierać o filar albo głowę górną /rys.47/, albo dolną /rys.48/, albo komorą /rys.49/. Gdy jest oparta głową górną, prąd jaki wytwarza woda na jazie jest niebezpieczny dla statków idących z góry w dół. Potrzebne są wtedy odpowiednio długie wały brukowane, a na rzekach o mniejszym spadzie tamy oddzielające. Gdy śluza opiera się o jaz głową dolną, prąd wody spływającej z jazu jest niebezpieczny dla statków idących do góry. Jest



jednak niebezpieczeństwo znacznie mniejsze, niż



Rys. 49.

przy usytuowaniu pierwszym i dlatego wskazaniem jest usytuowanie drugie. I tutaj potrzebne są tam wały wzgl. tamy oddzielające. Powstały w ten sposób kanał dojazdowy winien być założony w linii prostej, mieć podwójną szerokość śluzy /w głowach/ i mieć os. nieco przesuniętą od osi śluzy, aby statki oczekujące na śluzowanie nie przeszkadzały wyjazdowi statków ze śluzy. Jeżeli śluza opiera się o jaz komorą, to prąd wody na jazu nie daje się odczuć statkom,

mimo to potrzebne są wały wzgl. tamy oddzielające.

To połączenie jest mniej wygodne dla komunikacji brzegu z jazem, która odbywa się na wrotach głowy górnej i dolnej.

Celem umożliwienia przepływu wody i statków służą podczas budowy, gdy część łożyska jest zajęta, niekiedy zakłada się oba progi służą w tej samej wysokości, przez co wrota górne są wyższe i droższe niż przy normalnem położeniu progu górnego.

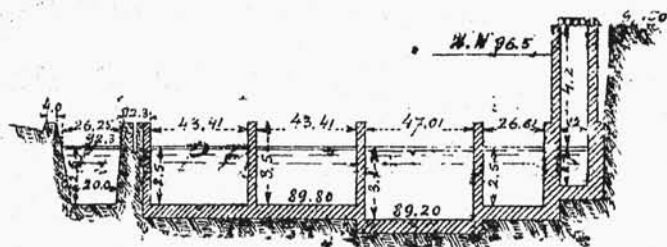
Jeżeli jest przewidziany z początku mały ruch, buduje się służę pociagową, obecnie najczęściej przedzieloną dodatkowymi wrotami na dwie części, celem oszczędzenia na czasie przy słuzowaniu pojedynczego statku lub też służę pojedynczą, pozostawia się zaś odpowiednie miejsce na dobudowę drugiej służy lub przedłużenie pierwotnej. Przy większym ruchu buduje się odrazu dwie służy - pojedynczą i pociagową, przy czem są one usytuowane jedna za drugą lub obok siebie. W pierwszym razie osie komór słuz są przesunięte /głowy obu słuz leżą w jednej linii/, aby umożliwić wymijanie się statków w służie pociagowej. W drugim wypadku jest ruch w obu słuzach niezależny; usytuowanie takie nadaje się tam, gdzie na rzece istnieje ruch pasażerski lub jest z pewnością

zaraz po ukończeniu robót spodziewany. Przy kanalizacji Wełtawy i Łaby zastosowano oba rodzaje usytuowania. We wspomnianym wyżej projekcie kanału omijającego próg pod Istein na Renie zobowiązał się Rząd francuski do wykonania zaraz 2 śluz o szerokości 25 m. i długości 185 i 100 m., a gdy ruch przekroczy 3 miliony ton rocznego ruchu w górę rzeki, ma być jedna z nich przedłużona na 270 m.

Przepusty dla tratw buduje się celem uniknięcia przepuszczania tratw przez śluzy, co trwa zbyt długo i przy większym ruchu przeszkadza statkom. - Umieszcza się je przy brzegu przeciwnym, niż śluzę komorową. Szczegóły konstrukcji są podane w wykładzie o jazach.

O przepławkach dla ryb w wykładzie o jazach.

Przekrój poprzeczny stopnia kanalizacyjnego przedstawia rys. 50.



Zabezpieczenie brzegów. Brzegi wznoszące się zbyt mało ponad spiętrzoną wodą należy podwyższyć lub obwałować tak, aby korona wałów wznosiła się co najmniej 0,5 m. ponad zwierciadło spiętrzonej wody /według krzywej spiętrzenia/ przy stanie średnim, przyczem uważać należy, aby przepływ wody między wałami miał odpowiednio wielki przekrój. Ponieważ, jak to wyżej wspomnieliśmy, założenie stopnia kanalizacyjnego powoduje zazwyczaj korekcję dopływów /rowów meljoracyjnych i kanałów miejskich/, a nadto obwałowanie może powodować założenie śluz do nawadniania łąk odciętych wałami, przeto najczęściej równocześnie z kanalizacją rzeki przeprowadza się meljorację doliny oraz obwałowanie jej dla ochrony przed wylewami wielkich wód przy odpowiednim udziale właścicieli gruntów w kosztach tych robót. Np. w związku z kanalizacją została zmeljorowana dolina Noteci. -

Skarpę wału od strony wody należy umocnić przeciw uderzeniom wody, zniszczeniu przez lód lub ruch statków za pomocą darniny, obitki, narzutu kamiennego lub bruku, a jako ubezpieczenie przeciw zrywaniu brzegów należy wykonać opaski.

W miastach wielkich wypadnie zaprojektować bulwary murowane.

Droga holownicza o szerokości około 4 m. biegnie zwykle po jednym brzegu, przyczem należy unikać o ile możliwości zmieniania brzegu, aby nie powodować przesunięcia na drugi brzeg lub przeprowadzania mostem koni holujących łodzie. Nad wielkimi rzekami urządza się drogi holownicze po obu brzegach.

Przy stopniu kanalizacyjnym znajduje się na gruncie wolnym od zalewów wielkiej wody i dostępnym z drogi publicznej mieszkanie wraz z budynkami gospodarczymi dla personelu obsługującego jaz, służbę, przepust dla tratw i t.d. i warsztat. Przejazd wolny lub zamknięty oznaczają dla statków sygnały umieszczone na wysokim słupie, znajdującym się w pobliżu budynku służbowego.

Stopnie kanalizacyjne są połączone telefonem z zarządem drogi wodnej.

Wyzyskanie siły wodnej. - Przy wykonaniu kanalizacji rzek dawniej nie starano się o wyzyskanie siły wodnej na stopniach kanalizacyjnych i raczej przy wyzyskaniu siły wodnej rzeki starano się zaspokoić wymagania żeglugi. Dopiero z rozwojem techniki przenoszenia prądu elektrycznego na wielkie odległości zaczęto zwracać baczniejszą uwagę na możliwość wykorzystania siły wodnej na stopniach kanalizacyjnych. Międzynarodowy kongres żeglugi w Brukseli /VII/

w r. 1898 zaleca inżynierom zajęcie się sprawą, wykorzystania tej siły dla uruchomienia jazów i śluz oraz dla poruszania statków przechodzących przez śluzę. Na IX Kongresie żeglugi w Düsseldorfie /1902/ inż. Prüssmann uzasadniał, iż użytkowanie siły wodnej na stopniu kanalizacyjnym jest pod względem gospodarczym bardzo korzystne, jeżeli założy się turbiny w filarze jazu odpowiednio wydłużonym, uzupełni zakład rezerwą parową, a siłę uzyskaną zużyje na uruchomienie śluz, oświetlenie drogi wodnej i ewentualnie na zaprowadzenie trakcji elektrycznej.

Obecnie dąży się do jaknajwiększego wyzyskania siły wodnej na stopniach kanalizacyjnych, celem uzyskania źródła dochodu na pokrycie przynajmniej części kosztów budowy. Na drogach wodnych projektowanych w ostatnich latach w Niemczech przewiduje się, że państwo będzie pokrywało opłatami żeglugowemi koszty utrzymania urządzeń, które służą żegludze, a wszystkie inne wydatki będą pokryte dochodami z siły wodnej.

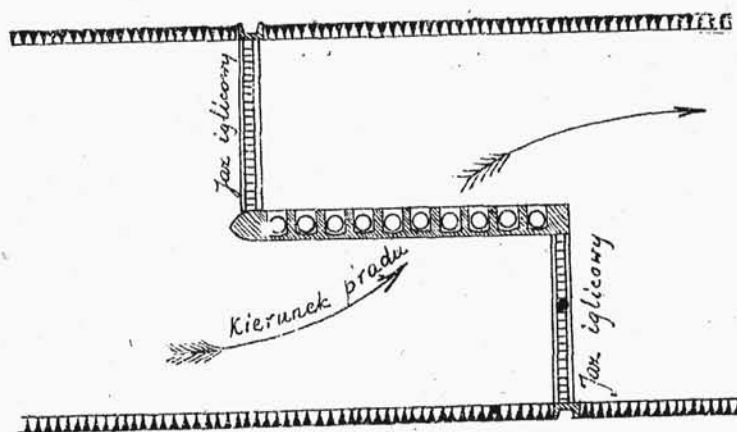
Mając ten ważny wzgląd gospodarczy na uwadze, unikamy obecnie budowy jazów nie dość szczelnych, jak np. jazy iglicowe, budujemy śluzy komorowe o ścianach prostopadłych, a w komorach śluz pociągowych umieszczamy trzecie wrota, aby zmniejszyć ilość wody zużywanej

na śluzowanie statków. Co do wysokości stopni, to im wyższe są stopnie, tem mamy ich mniej i tem ekonomiczniej wyzyskuje się siłę wodną, ale z drugiej strony tem więcej wody tracimy na śluzowanie. Praktyczna granica wysokości spadu w śluzach dochodzi do 15 m. Staramy się więc obecnie projektować jaknajwyższe stopnie w granicach lokalnych stosunków. Granicą dolną jest jaknajmniejsza zmiana przyrodzonych warunków doliny, a górną wysokość murowanych przegród dolin, przy zachowaniu bardzo kosztownych obiektów. Dla pokonania zaś spadu na tych stopniach przez statki lub tratwy projektujemy śluzy komorowe i przepusty dla tratw o spadach, dochodzących praktycznych granic, a przy wyższych spadach stosujemy sposoby, o których mowa szczegółowo w rozdziałach o śluzach komorowych i wyciągach mechanicznych. - W ten sposób jest zamierzone skanalizowanie Wełtawy od Budziejowic do Pragi.

Turbiny mogą być założone albo w samym jazie /rys. 51, 52 i 53/, albo w kanale roboczym /rys. 40 i 54/. Wybór jednego z tych sposobów zależy od miejscowych warunków.

Zdaniem inż. Preismana założenie turbin w wydłużonym filarze jazu ma następujące korzyści: 1/ oszczędność na gruntach, 2/ uniknięcie kosztownych kanałów



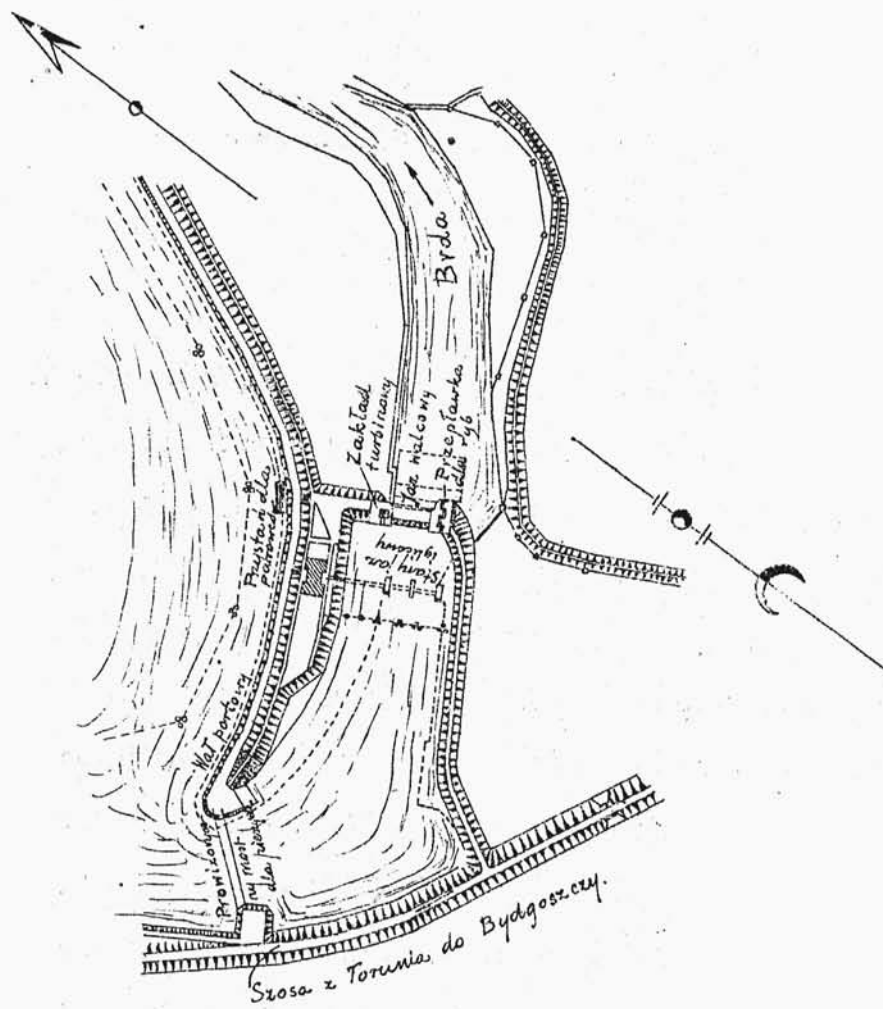


Rys. 51

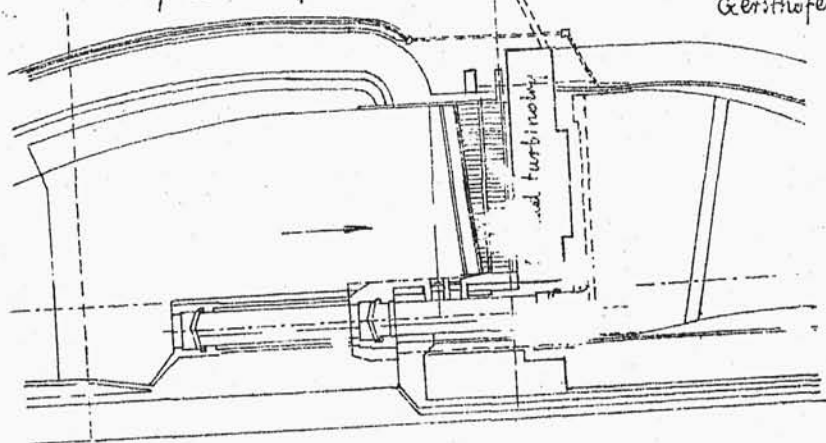
roboczych, 3/ dowolność co do wyboru ilości turbin bez zważenia przekroju rzeki; 4/ działanie filaru, mieszczącego turbiny jako przelewu, przez co unika się nadmiernego piętrzenia wody.

Ujemną stroną umieszczenia turbin w jazu jest to, że zakład musi być wykonany jednocześnie z jazem, gdy przy zastosowaniu kanałów roboczych, można budowę zakładu dowolnie odwlec. Korzystną stroną umieszczenia turbin poza łożyskiem rzeki jest możliwość zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem i spokojne doprowadzenie do nich wody. Przez umieszczenie turbin w kanale roboczym poniżej jazu zyskuje się na spadzie, wreszcie pomimo złożenia jazu pozostanie na turbinach spadek wody, jakkolwiek niewielki, co zmniejsza potrze-

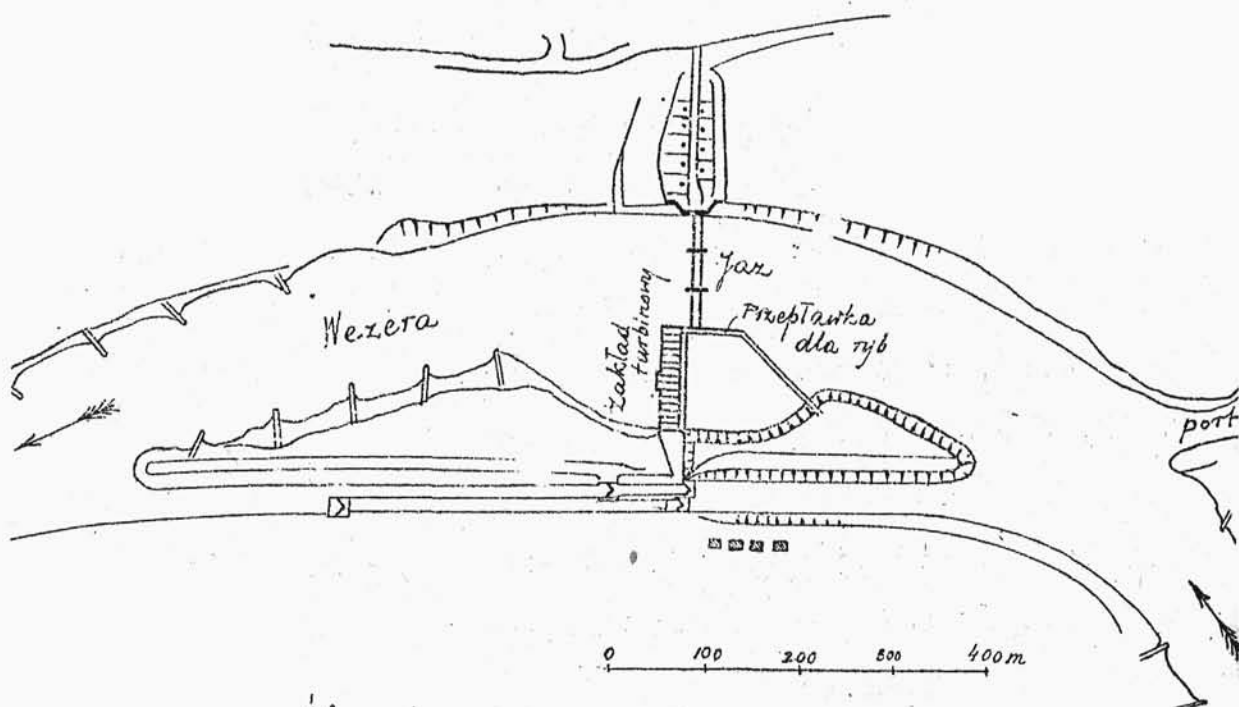
rys. 52



Sakład wodny ze śluzą komorową w kanale bocznym (Lech p.o. Gersthofen)



Rys. 53.



Śluz komorowa z zakładem wodnym na Wezera pod Hastedt  
Śluz pociągowa 340 m. dł. Śluz , , , 75 m. dł.

bę wyrównania braku siły z innego zakładu.

Co do rezerwy parowej, to obecnie zakłady produkujące siłę elektryczną tak wodne, jak i parowe tworzą związki pracujące dla wspólnej sieci. Przez przyłączenie do takiego związku zakładów wyzyskujących siłę wodną na stopniach kanalizacyjnych unika się potrzeby budowy rezerwowych zakładów parowych.

Jako przykład racjonalnego wyzyskania siły wodnej na stopniu kanalizacyjnym może służyć opisany wyżej projekt zakładu wodnego pod Kembs nad Renem /rys.40/.

Na ziemiach Rzeczypospolitej Polskiej wyzyskuje się siłę wodną w sposób jednak bardzo niedostateczny na skanalizowanej Brdzie, dopływie Wisły, stanowiącej część drogi wodnej Odra-Wisła /rys.43/.

Na Brdzie /w Czersku Polskim/, powyżej ujścia do Wisły wybudował rząd pruski jaz walcowy piętrzący wodę i centralę elektryczną o 1 turbinie mocy 100 HP., z której prądu używa się do obsługi służby w Brdy ujściu i jazu w Czersku, oraz oświetlenia tych 2 miejscowości.

Ponieważ Brda prowadzi podczas stanu średniego około 26,7 m<sup>3</sup>/sek. wody, a przy niskim stanie około 18,5 m<sup>3</sup>/sek., spad zaś na jazu wynosi 3 m., przeto

możnaby uzyskać podczas tych stanów około 800 i 500 HP. /rys. 52/.

## R O Z D Z I A Ł IV.

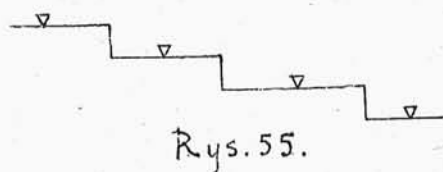
### KANAŁY ŻEGLUGI.

#### A. Podział i ogólne warunki.

Kanały żeglugi są drogami wodnymi o łożysku sztucznie wykonanem, w którym woda nie płynie, a raczej prawie nie płynie lub też płynie z chyżością nie utrudniającą żeglugi.

Kanały żeglugi można podzielić na następujące grupy: Kanały z wodą prawie stojącą czyli bez spadu i kanały z wodą płynącą, czyli ze spadem.

Kanały boczne /lateralne/ t.j. biegnące wzdłuż rzeki i kanały /rys. 55/ działowe, t.j. łączące dwie rzeki poprzez wododział /rys. 56/.



Kanały dla statków o pewnej pojemności np. 300, 400, 600, 1000 i t.d. tonowych.