

Szczególniej w ostatnich czasach, wskutek spadku wydajności robocizny, zakłady wodne są podstawą wszelkiego przemysłu. Wspomnieć jeszcze musimy, że po jakichś 30-40 latach, gdy kapitał włożony w budowę zakładu zostanie zamortyzowany, koszt produkcji maleje, spada prawie do połowy. W zakładach wodnych bowiem koszt mechanicznego urządzenia /turbiny/ w porównaniu z budowlaniami inwestycjami jest nieznaczny; wręcz przeciwny stosunek panuje w zakładach cieplikowych.

Wszystko to są motywy, dla których buduje się bardzo dużo tych zakładów. Pomijając Amerykę i w Europie budują takie zakłady we Włoszech, Hiszpanji, Francji a nawet w Niemczech, posiadających nadmiar węgla.

Ż E G L U G A .

WARUNKI ŻEGLUGI.

Żegluga odbywa się na:

1. rzekach żeglownych,
2. " skanalizowanych,
3. kanałach żeglugi.

Pierwotną formą żeglugi jest spław drzewa:
a/ dziki, b/ tratwami.

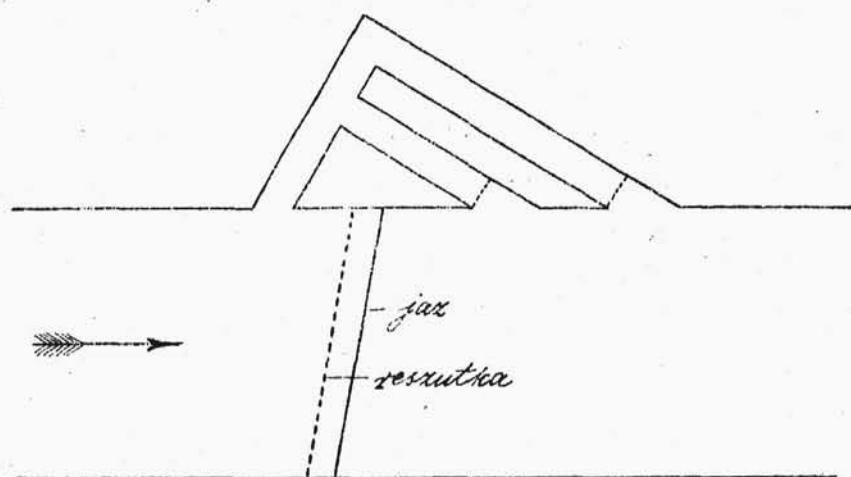
Spław dziki jest to spław drzewa opałowego w szczapach lub materiałowemu w pojedynczych klocach. Odbywa się on tylko w górach, tam gdzie mamy niewielkie ilości wody, nie pozwalające na prowadzenie tratw. Materiał drzewny /szczapy, kłocce/ wprowadza się do najbliższego potoku zapomocą t.zw. ryz. Ryzy /rys.418/ są to koryta drewniane,



Rys. 48

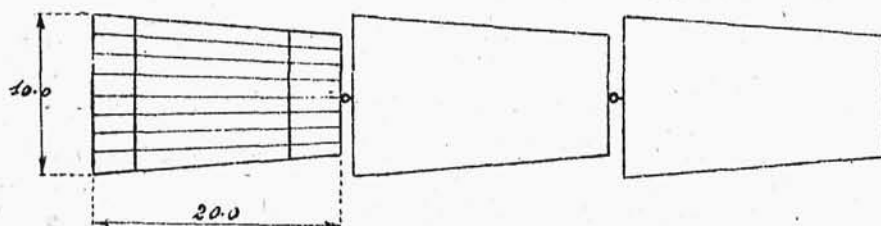
leżące zwykle w jakimś jarze w dużym spadzie. Prowadząc nieduże ilości wody są jednak w stanie unieść dany materiał drzewny. W ten spo-

sób doprowadzone drzewo do potoku zostaje spławiane dalej w czasie wyższych stanów. W miejscu, gdzie chcemy urządzić skład tego drzewa budujemy jaz, przed którym dajemy t.zw. reszatkę t.j. kratę drewnianą, która zatrzymuje płynące drzewo. - Tu zapomocą haków wprowadzamy je w kanały, zakończone reszatkami i stąd już wyciągamy na brzeg, do położonych obok składów. Tak się przedstawia dziki spław drzewa opałowego.



Rys. 419

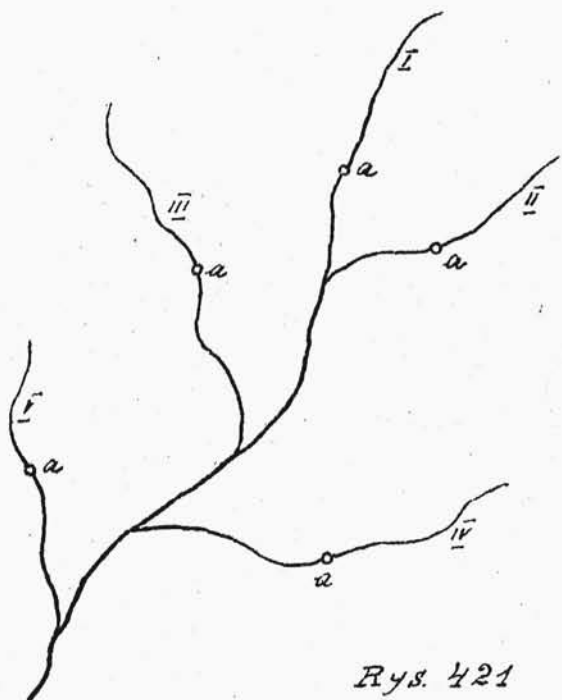
O ile zaś spławiany kłose, to spław ten w górnej części przedstawia się tak samo; przed reszotką zaś drzewo wylawiany i wiążemy w tratwy /rys. 420/.



Rys. 420

Niekiedy w rzece mamy zbyt niskie stany wody, byśmy mogli spławić daną tratwę. W tych wypadkach dajemy sztuczną falę wezbrania, otwierając zbior-

nik w górse rzeki, na której możemy przeprowadzić tratwę w dół rzeki. Np. na rzece gdzie mamy wykonane urządzenie techniczne /zbiorniki/ spław ten przy niedużych stanach wody, przedstawia się jak następuje. Najpierw otwieramy zbiorniki na rze-



Rys. 421

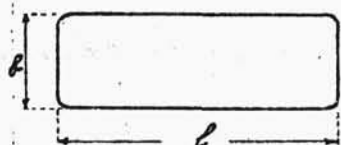
kach I i II dzięki czemu uzyskujemy falę wezbrania, na której spławiamy tratwę. Ale już przy dopływie III fala ta się bardzo spłaszcza i tratwy nie moglibyśmy na niej dalej prowadzić, dlatego też wtedy

otwieramy zbiornik III; dodać trzeba, że zbiornik ten musimy otworzyć w takiej chwili, by fala ze zbiornika III, I i II/ zeszyła się z falą, na której spławiamy tratwę dalej i t.d.

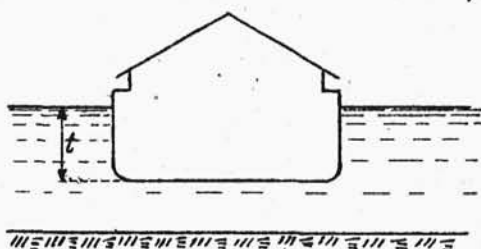
Zaznaczyć należy, że ~~tratwa~~ tratwa płynąc po danej fali wezbrania, śliska się po niej, na więc większą

prędkość niż sama fala. Nadeszłaby więc chwila, gdy tratwa znalazłaby się przed falą wezbrania i utknęłaby na mieliźnie. By tego uniknąć, na tratwie są specjalne drągi, zapomocą których hamuje się tratwę i utrzymuje na samej fali.

Żegluga uregulowana odbywa się zapomocą statków lub też galarów. Jeśli weźmiemy rzut poziomy



Rys. 422



Rys. 423

i przekrój galaru /rys.422-423/, to stosunek wymiarów powinien być: $b:l:t = 36 : 4,5 : 1$.

Wogóle zaś opór w wodzie jest tem większy, im statek jest szerszy i płycej zanurzony; mniejszy - przy statkach wąskich i głęboko zanurzających się.

Nośność statków rzecznych dochodzi do 3.000 tonn /np. na Renie aż po Mannheim/. Statki kanałowe -typ francuski /dawny z XVIII w. zachowany jednak dotychczas z powodu dużej sieci wodnej,

destosowanej do wymiarów tych statków/ - 300 tonn; niemieckie /z końca XIX wieku/ - 600 tonn, a wogóle starają się podnieść nośność statków do 800 - 1000 tonn.

Jeśli porównamy transport wodny i kolejowy, to mamy różnice następujące:

1. Ciężar własny statku wynosi $\approx 20\%$ ładunku,

Ciężar własny wozu kolejowego $\approx 40\%$ ładunku.


Przy transporcie wodnym prowadzimy zatem znacznie mniejszy ciężar martwy.

2. Opór ruchu w wodzie $= \frac{1}{4}$ i mniej oporu ruchu kolejowego. Mniejszej zatem siły potrzeba do przewiezienia tego samego ładunku przy transporcie wodnym.

3. Obsługa statków jest minimalna w stosunku do obsługi kolejowej.

Te są dodatnie strony transportów wodnych. Do ujemnych zaliczyć należy:

1. Koszt budowy 1 klm. linii kolejowej /wraz z taborem/ w dogodnych warunkach wynosi ≈ 100.000 fr. gdy tymczasem koszt budowy 1 klm. kanału kosztuje 400000 - 500.000 - 1.000.000 franków.

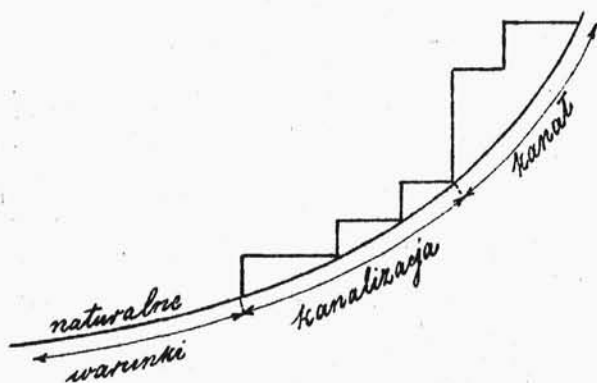
2. Bardzo duża szybkość transportu kolejowego w porównaniu z wodnym. Transport wodny w ciągu doby odbywa  40 klm.

3. Statek jak i wagon żeby był dobrze wykorzystany musi mieć pełny ładunek. Ale wagon ma udźwigu 10 - 15 - 30 tonn, gdy tymczasem statek 600 - 800 - 1000 tonn. Statkami zatem opłaca się transport tylko materiałów masowych /węgiel, ruda żelazna, zboże, materiały budowlane/.

4. W ciągu roku ruch transportów wodnych jest w pewnych porach roku uniemożliwiony /zima - rzeki zamarzają, w lecie - transport może się odbywać tylko podczas wyższych stanów, podczas wezbrań staje/.

W ten sposób poznaliśmy dodatnie i ujemne strony żeglugi. Żegluga zatem jest bardzo tania i opłaca się tam, gdzie są naturalne warunki po temu - a więc na rzekach żeglownych.

Rzeka jest żeglowna z reguły tylko w dolnym biegu; można jednak tę naturalną żeglowność przesunąć w górę rzeki, kanalizując ją. Stawiamy w tym celu jasy piętrzące, przez co zwiększamy jej głębokość. To jest właśnie kanalizacja. Jeślibyśmy poszli z kanalizacją zbyt daleko w górę rzeki, to koszt jej mógłby się nieopłacić, dlatego zwykle



Rys. 424

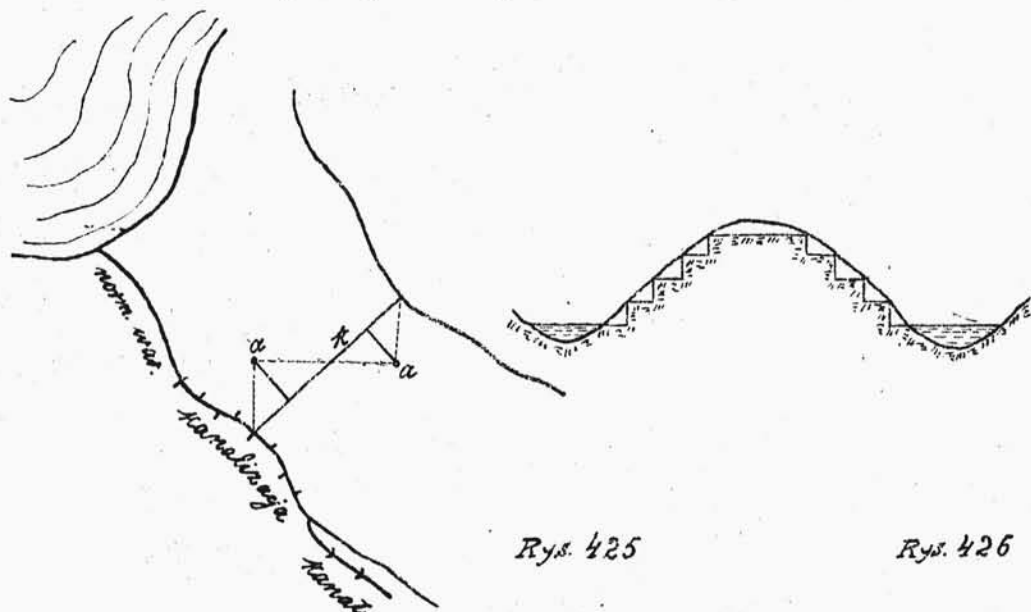
w górnym biegu dajemy kanał.

Jednak nie-tylko na takich kanałach, będących naturalnym przedłużeniem rzeki żeglownej odbywa się żegluga; istnieje jeszcze drugi ro-

dzaj kanałów - mianowicie są to kanały łączące 2 rzeki żeglowne. Innego rodzaju nie znamy. Nie-ma bowiem nawet mowy, żeby się opłacała taka sieć kanałów wodnych, jaka jest kolei żelaznych. W Ame-ryce Północnej mamy obecnie 3520 klm. kanałów sztucznych /łączących 2 drogi naturalne lub będące ich przedłużeniem/, gdy tymczasem zaniechano 3940 klm., które kosztowały przeszło 80 milionów dolarów.

Jeśli zatem mamy rzekę wpadającą do morza /rys. 425/, to przy ujściu mamy normalne warunki

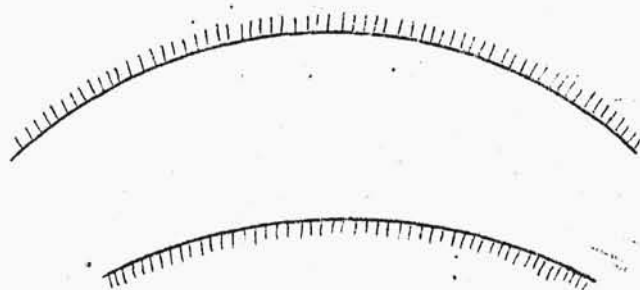
żeglugi, następnie część rzeki skanalizowaną i wreszcie kanał. Jeśli w pobliżu mamy drugą rzekę



żeglowną, wówczas możemy obie te rzeki połączyć za pomocą kanału K . Zachodzi teraz pytanie, jaka powinna być trasa kanału. Otóż trasa taka musi mieć możliwie długie proste i jaknajwiększe promienie. Pociąg statków np. jest bardzo długi i gdybyśmy dali małe łuki, pociąg taki miałby do przewyciężenia duże trudności przy przejściu tych miejsc. Ponadto dla ułatwienia żeglugi na łukach dajemy większą szerokość kanału.

Jeśli mamy połączyć kanałem 2 rzeki żeglowne, wówczas musimy przejść kanałem dział wód. Wtedy rozróżniamy 2 wypadki: jeśli mamy jakąś chociaż jedną przełęcz niską, wówczas przeprowadzamy przez

nią kanał zapomocą t.zw. śluz komorowych /rys.



Rys. 427

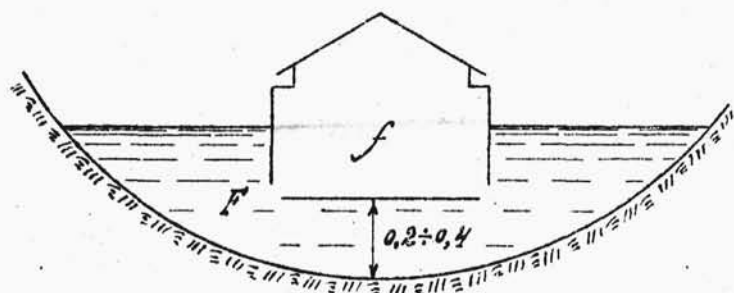
426/; jeśli jednak wszystkie przełęcze są bardzo wysokie, wówczas wyszukujemy najmniejszą odległość między temi rzekami i

dział wód przechodzimy sztolnią.

O ile między tymi rzekami mamy rozrzucone pewne miejscowości *a* /rys.425/, wówczas naszego kanału nie doprowadzamy do każdej miejscowości oddzielnie /linje przerywane/, lecz budujemy kanał w linii prostej, łącząc go z temi miejscowościami zapomocą bocznych kanałów.

Jeśli kanał żeglugi służy ponadto jeszcze do innych celów, np. wyzyskania siły wodnej /na stopniach śluz komorowych/, to musimy wtedy dopuścić w kanale pewien ruch wody. Prędkość jaką tu zwykle dopuszczamy wynosi $\sim 0,5$ m/sek., na Renie np. gdzie prędkości wody są wogóle duże, dopuszczano $v = 1,2$ m/sek. O ile kanał służy tylko do żeglugi,

mamy w nim wodę stojącą.



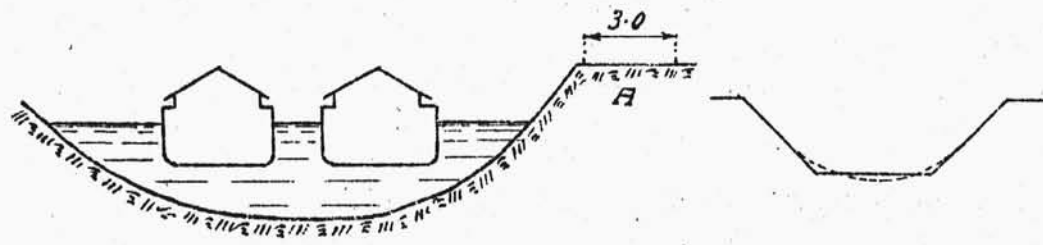
Rys. 428

Przekrój statku rzeczno-
go przedstawia się
jak na rys. 428.
Zaznaczyć tu
jeszcze musimy,
że w kanałach
mamy statki
głęboko nurza-

jące się, w rzekach - płytko. Jeśli przez F na-
zwiemy pole przekroju kanału, przez f - pole
przekroju części zanurzonej statku, to żeby opór
wody nie był zbyt duży, musi być:

$$F = 4f \text{ do } 5f$$

Co się tyczy szerokości kanału, to musi ona
być taka, żeby 2 statki swobodnie mogły się mi-
nać. Sam kształt kanału zbliża się do paraboli.

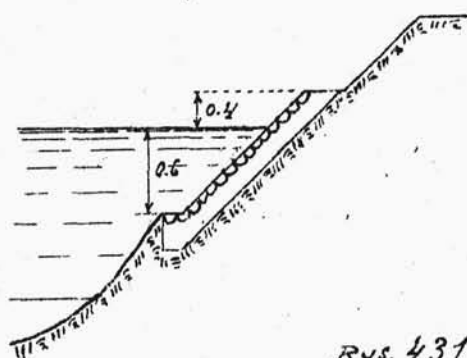


Rys. 429

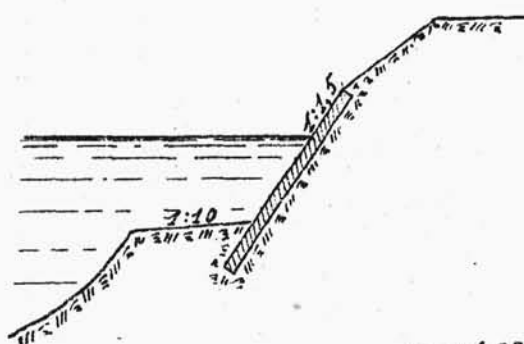
Rys. 430

Jeśli np. damy przekrój trapezowy, to z biegiem czasu ostre kąty się zamulają i przekrój przyjmuje postać zbliżoną do paraboli /rys.430/. Nachylenie skarp dajemy u góry bardziej strome, na dole łagodniejsze. Na brzegu zwykle dajemy drogę holowniczą *A* /rys.429/, służącą do holowania ręcznego, kołmi, lub, co się w ostatnich czasach najczęściej stosuje, zapomocą motoru elektrycznego. O ile w rzekach statek z reguły ciągnie się holownikiem, to w kanałach - z brzegu. Holownik bowiem psuje szybko kanał i wymaga większej siły niż holowanie mechaniczne.

Zwykle brzegi kanału ubezpieczamy, zabezpieczając je w ten sposób od podmycia. Ubezpieczenie

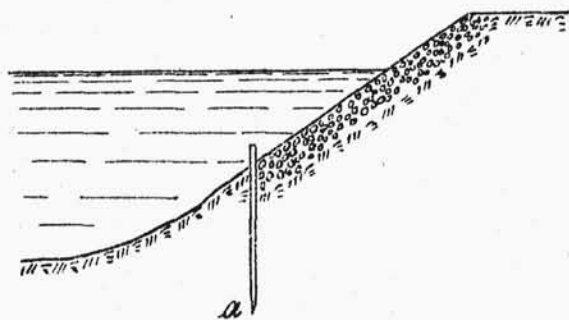


Rys. 431



Rys. 432

to możemy wykonać kilkoma sposobami: 1. dajemy bruk na zaprawie cementowej /rys.431/, 2. zapomocą płyty żelbetowej, grubości \approx 8 cm. /rys.432/,



Rys. 433

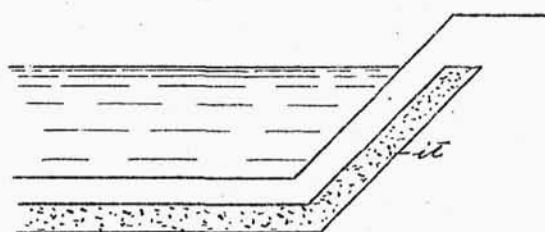
wreszcie

3. zapomocą narzutu kamienne-
go /rys.433/,
dając od dołu
palisadę *a*, by
się ten narzut
nie zsuwał.

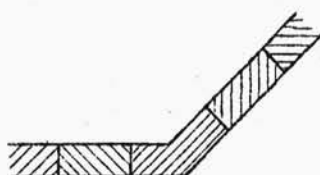
Przy tycze-
niu trasy musi-

my wziąć pod uwagę, że mamy do czynienia z wodą stojącą, należy pamiętać zatem o stratach na parowanie i wsiąkanie. Od parowania zabezpieczyć się nie możemy, musimy zatem baczniejszą zwrócić uwagę, by woda nie wsiąkała nam w teren. Z tego więc względu staramy się iść terenem nieprzepuszczalnym lub przepuszczalnym tam, gdzie poziom wód gruntowych jest wyższy, niż poziom wody w kanale; w tym wypadku woda kanału nie tylko że nie będzie wsiąkać w teren, lecz nawet woda gruntowa będzie zasilać nasz kanał. Nie zawsze jednak jest to możliwe i wtedy musimy koryto uszczelnić. Uszczelnienie to najlepiej jest wykonać zapomocą iłu, a właściwie mieszaniny iłu /30 % / i piasku /70 % /. Il dokładnie wymieszany z piaskiem zapełnia wszystkie otwory

między ziarenkami piasku, wytwarzając nieprzepuszczalną warstwę. Warstwa taka w ten sposób wykonana



Rys. 434

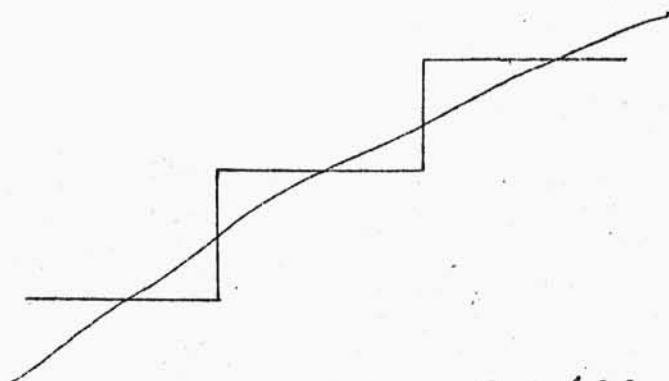


Rys. 435

jest daleko praktyczniejsza i lepsza, niż ubezpieczenie z samego iłu. Sam ił bowiem zmoczony /deszcz/, gdy następnie wyschnie - pęka, tworzą się szpary, którymi woda przecieka, co może spowodować zniweczenie całej budowli. W pewnych wypadkach stosuje się płyty betonowe, lecz sposób ten bywa rzadziej stosowany /rys.435/.

Śluzy komorowe.

Jeśli mamy przekrój terenu, który mamy przejść zapomocą kanału, to stopnie dla śluz komorowych wykonujemy zwykle w ten sposób, by suma wykopów równała się sumie nasypów. Przejście z jednego stopnia



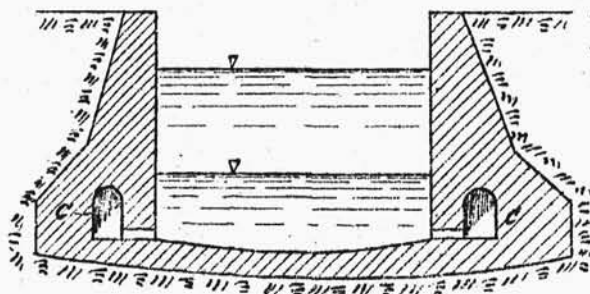
Rys. 436

na drugi, jak już wspominaliśmy, odbywa się zapomocą t.zw. słuz komorowych. Pierwszą słuze komorową wybudowano we Włoszech w r.1439.

Słuza komorowa

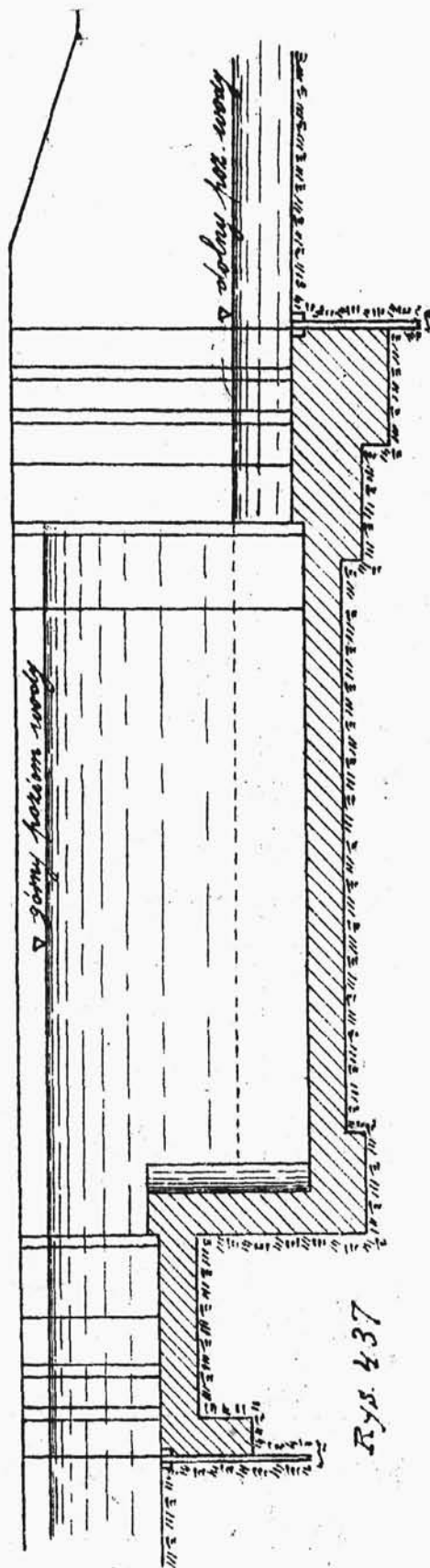
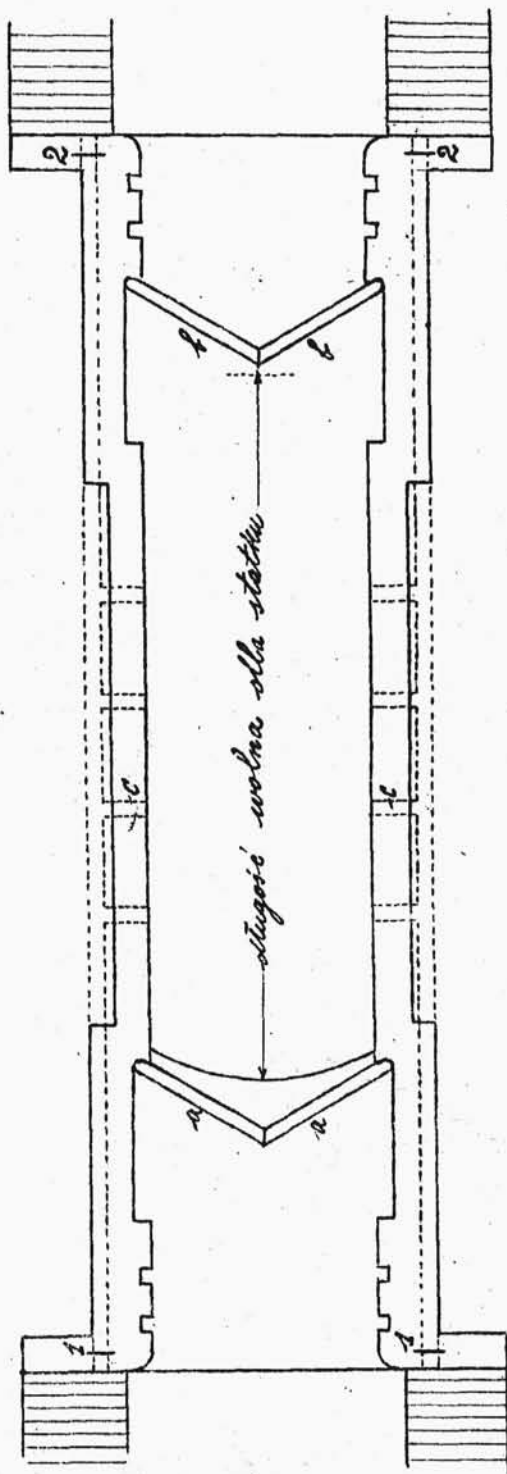
przedstawia się jak na rys.437.

Jeśli chcemy przetransportować statek z wyższego poziomu na niższy, wówczas otwieramy zamknięcia *a-a* /rys.437/ w górnej głowie kanału i statek na górnym poziomie wody wjeżdża do słuz komorowej.

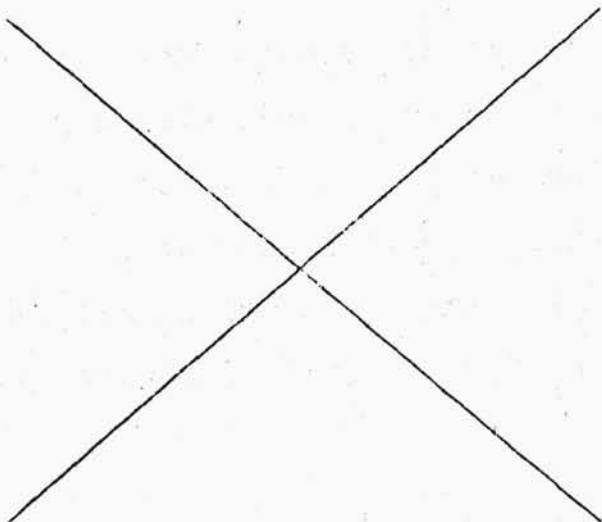


Rys. 438

Wtedy otwieramy kanały obwodowe *c* /rys.437 i 438/.



Rys. 437



umieszczane symetrycznie z obu stron śluzy, woda się obniża, a razem z nią statek, wreszcie poziom wody zrównywa się z poziomem dolnego stanowiska. Otwieramy zamknięcie

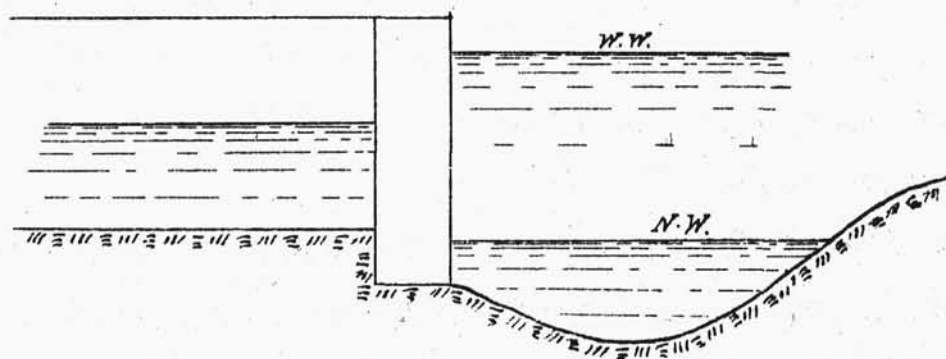
b-b, statek wjeżdża do dolnego stanowiska i t.d. W ten sposób możemy sprowadzić statek z górnego poziomu na dolny.

O ile mamy znów wprowadzić statek z niższego poziomu na wyższy, wówczas otwieramy wrota *b-b*, statek wjeżdża do śluzy, następnie wrota zamykamy i wprowadzamy wodę zapomocą kanałów obiegowych *c*, otwierając zasuwę *1* w górnej głowie śluzy, a zamykając w dolnej. Woda napływając do komory podnosi jego poziom, przez co statek też się unosi i wreszcie woda przyjmie poziom taki, jaki jest w górnym stanowisku. Wtedy otwieramy wrota *a-a*, statek wjeżdża do górnego stanowiska i t.d.

W ten sposób odbywa się żegluga na kanałach przecinających dział wód.

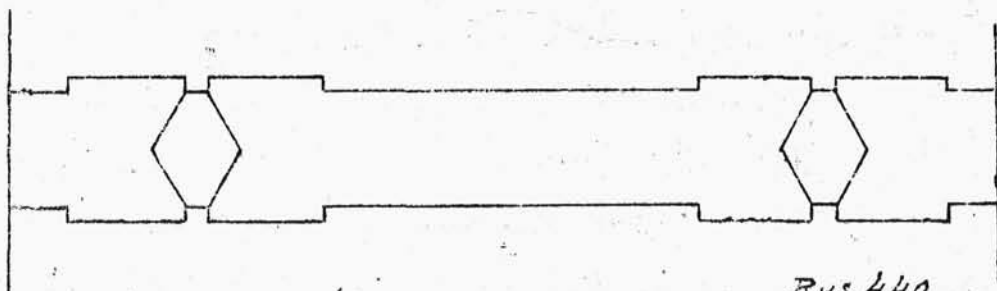
Jeśli w terenie mamy rzekę, którą łączymy z ka-

nałem zapomocą śluzy komorowej, wówczas mogą zajść 2 wypadki: 1. poziom wody w rzece jest wyższy niż w kanale i 2. poziom wody w rzece jest niższy. O ile więc zachodzą takie wypadki, wówczas w śluzie komorowej musimy dać dwustronne wrota /rys.440./ Czynne są oczywiście tylko te wrota, od strony któ-



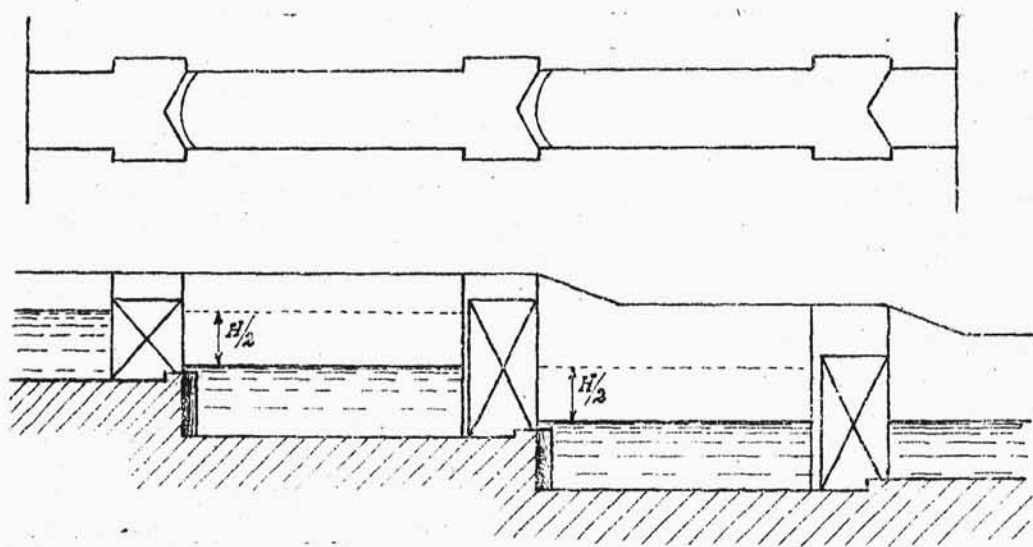
Rys. 439

rych mamy wyższy poziom wód. Zupełnie podobne warunki mamy tam, gdzie kanał łączy 2 morza.



Rys. 440.

Wogóle staramy się zawsze, żeby każde stanowisko było możliwie długie /kilka klm./. - Jeśli jednak mamy do pokonania duży spad, wówczas albo stanowiska musielibyśmy dać krótkie, albo też wysokości śluz bardzo wysokie, co w obu wypadkach jest niewygodne. W takich razach dajemy t.zw. ślu-

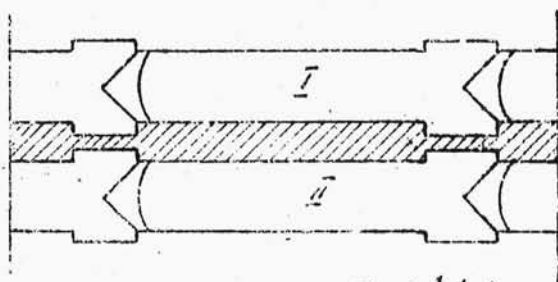


Rys. 441.

zę sprzężoną /rys.441/. Cała różnica między śluzą sprzężoną a zwykłą polega na tem, że górna głowa tej śluzy jest jednocześnie dolną głową śluzy następnej. Zaznaczyć jeszcze należy, że śluzowanie statków w typie śluz tego rodzaju jest gorsze, z tego względu, że jeden statek musi czekać, aż jego poprzednik przejdzie przez 2 śluzy.

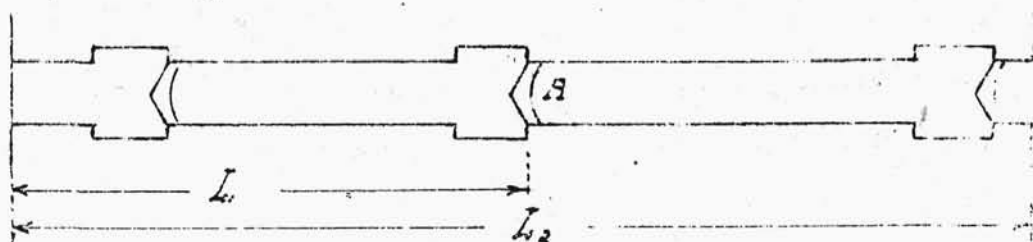
O ile mamy bardzo duży ruch w kanale, wówczas

dajemy śluzy podwójne /rys.442/. W wypadku takim środkowa ścianka dla obu śluz jest wspólna.



Rys. 442

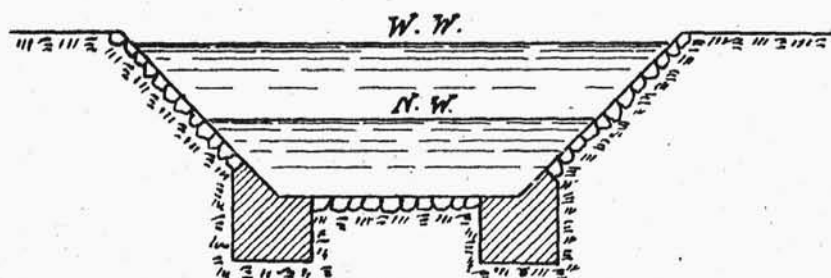
Jeśli znów mamy wypadek, że kanałem mamy przepuścić cały pociąg



statków, wówczas dajemy śluzy z wrotami pośrednimi A /rys.443/. W wypadku, gdy mamy przepuścić sam holownik wykorzystujemy śluzę tylko na długości L , o ile zaś mamy przepuścić cały pociąg, otwieramy wrota pośrednie i eksploatujemy całą długość L_2 . Urządzenie to ma na celu zaoszczędzenie wody oraz czasu.

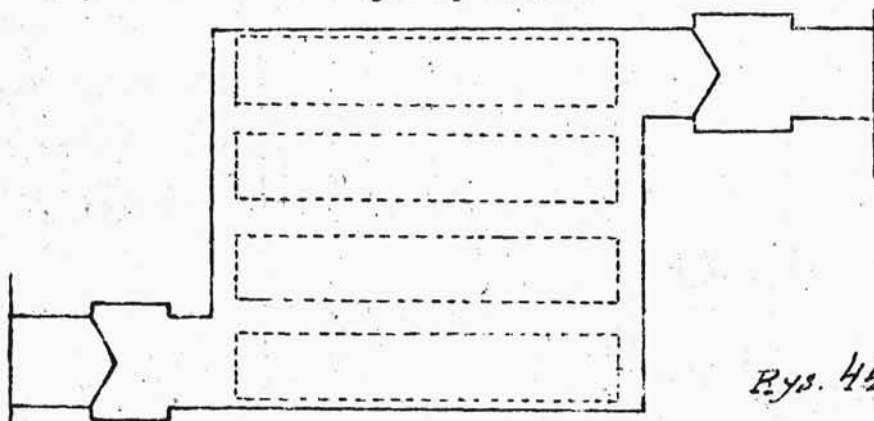
Przy kanalizacjach rzek, gdzie z reguły mamy do śluzowania całe pociągi statków, wykonujemy

to w ten sposób, że dajemy specjalne baseny, w których może się pomieścić kilka statków i zakazykamy je dwoma głowami /rys.444/. W basenach ta-



Rys. 445

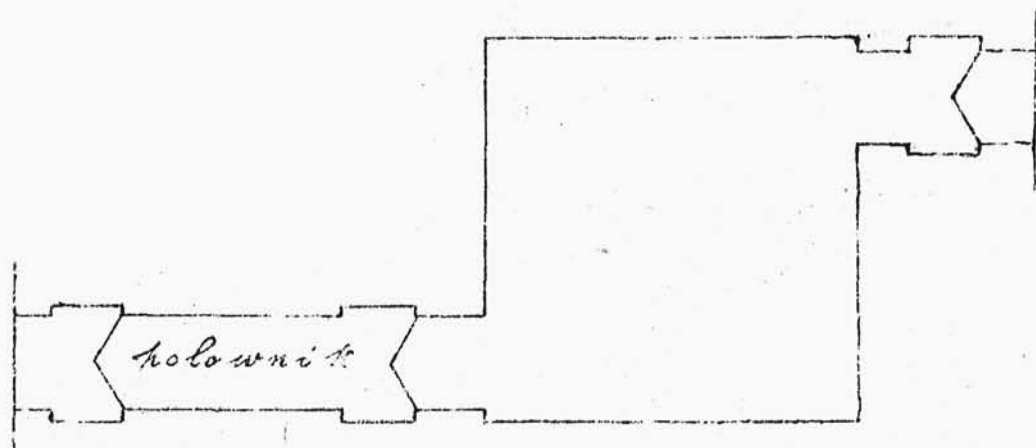
kich ze względów ekonomicznych, nie mamy specjalnych murów oporowych lecz poprostu skarpy brukowane, jak nam wskazuje rys.445.



Rys. 444

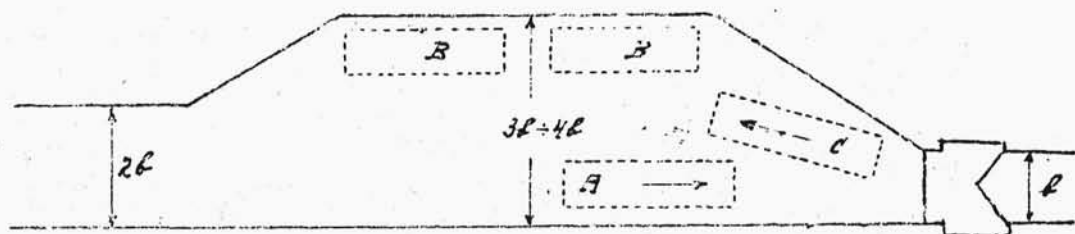
Niekiedy w takim basenie dajemy specjalną śluzę dla holownika /rys.446/.

Jeżeli mamy kanał o szerokości 26 , gdzie



Rys. 446

b - szerokość statku, wówczas bezpośrednio przed śluzą rozszerzamy go do szerokości $3 - 4 b$, zaś przy samym wlocie do śluzy znów zwężamy /rys.447/. Rozszerzenie kanału dajemy w tym celu, żeby statki B , które muszą czekać na swoją kolej śluzowania miały się gdzie zatrzymać. Statki A , położone po prawej stronie kanału, wjeżdżają do śluzy, statek C z niej

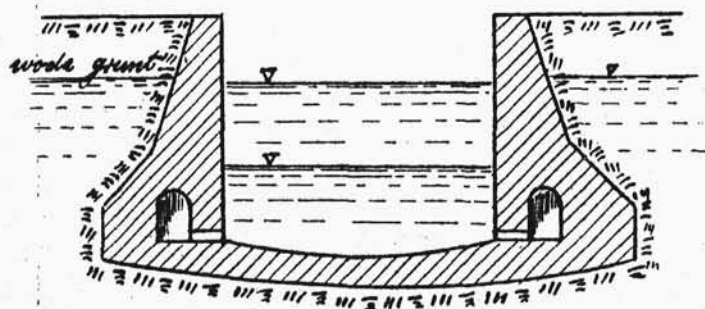


Rys. 447

wyjeżdża. W ten sposób mamy umożliwiony sprawny ruch statków bez straty czasu.

Części składowe śluz komorowych.

1. Mury oporowe obliczone są nie tylko na parcie ziemi zewnętrznej, ale także i na parcie wody grun-



Rys. 448

towej. Zauwa-
żyć tu jeszcze
musimy, że ob-
liczenia po-
wyższe, na par-
cie ziemi i wo-
dy gruntowej
muszą być wy-
konane nietyl-

ko dla wypadku śluzy pełnej, lecz także i dla pus-
tej śluzy.

2. Wrota najczęściej dajemy kątowe, jak nam
wskazuje rys. 449. Ta część wrot, która bezpośrednio
dotyka muru, ma zakończenie eliptyczne, zaś oś obro-
tu *a* /rys. 450-451/ jest umieszczona nie w środku
geometrycznym, lecz ekscentrycznie, w tym mianowi-
cie celu, żeby przy otwieraniu wrota odsunęły się
zaraz od muru, żeby nie powstawały tarce. Niekiedy