

ROZDZIAŁ VI. PODNOŚNIE MECHANICZNE STATKÓW.

I. Pionowe podnoszenie statków.

Zasadą tych urządzeń jest, że statek wjeżdża do skrzyni napełnionej wodą i w niej zostaje podniesiony z dolnego do górnego stanowiska, lub spuszczoney z górnego do dolnego stanowiska. Ciężar skrzyni pełnej jest wyrównany zapomocą drugiej skrzyni, lub przeciwwagi. Siłą, która porusza skrzynię, jest albo popęd mechaniczny, najczęściej elektryczny, albo różnica w napełnieniu skrzyń, albo różnica ciężaru skrzyni w porównaniu z ciężarem przeciwwagi, albo wreszcie parcie wody do góry pływaków. Podnośnie pionowe dadzą się podzielić na 3 rodzaje:

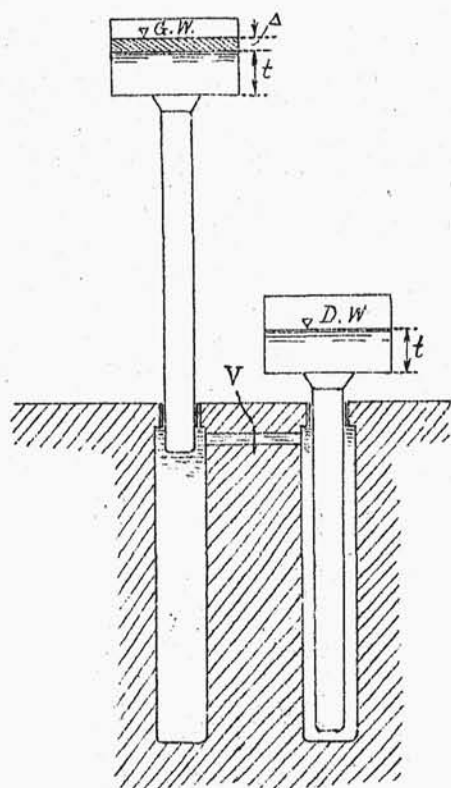
- a/ podnośnie tłokowe,
- b/ podnośnie pływakowe,
- c/ podnośnie wiszące.

a/ Podwójne podnośnie tłokowe.

Składają się z 2 cylindrów połączonych rurą zamkniętą zaworą V , w których poruszają się tłoki; na tłokach są umieszczone skrzynie z wodą /rys.247/. Gdy rura łącząca jest otwarta, wtedy przyrząd działa jak wielka waga hydrostatyczna. Gdy do skrzyni znaj-

dującej się w górę doprowadzimy więcej wody, niż do skrzyni znajdującej się na dole, wtedy pierwsza opadnie w dół, a druga podniesie się do góry. Nadwyżka wody w skrzyni górnej ma pokonać tarcie uszczelnienia tłoków i przyspieszenie masy, jest więc bardzo mała. Zużycie wody na każde słuzowanie wynosi $P \cdot \Delta$, gdzie P oznacza powierzchnię poziomą skrzyni, a Δ nadwyżkę napełnienia.

Tę nadwyżkę wody wpuszcza się do skrzyni będącej



Rys. 247.

w górę ze stanowiska górnego, a gdy skrzynia opadnie na dół, odprowadza się do stanowiska dolnego. W tym celu skrzynie są tak ustawione, że gdy znajdują się u góry, zwierciadło wody w nich jest o tę warstwę Δ niżej, niż zwierciadło wody w stanowisku górnym.

Ruch cały reguluje się zapomocą zawory V .

Aby uzupełnić braki

wody w cylindrach, używa się pompy tłoczącej. - Skrzynie i kanał z obu stron podnośni są zamknięte bramami.

Śluzowanie odbywa się następująco:

Skrzynie stoją jedna u góry, druga u dołu, zamknięte bramami; kanał również jest zamknięty bramami na obu stanowiskach. Następnie łączymy obie skrzynie lub tylko jedną z nich z kanałem i wprowadzamy do skrzyń statek lub tylko do jednej. -

Potem zamykamy bramy zapomocą wind poruszanych hydraulicznie lub siłą elektryczną. Następnie otwieramy połączenia obu cylindrów zaworą V.

Cieęższa skrzynia opada, przez co tłok wypycha wodę ze swego cylindra do drugiego cylindra, wskutek czego podnosi się w tym ostatnim do góry tłok ze skrzynią. Zamykamy zaworę V i skrzynię, która opadła, łączymy ze stanowiskiem dolnem, a skrzynię znajdującą się w górze ze stanowiskiem górnem, poczem statki wyjeżdżają ze skrzyń. Otwieranie i zamykanie wrót oraz obracanie zawory są tak sprzężone ze sobą, że jest wykluczona pomyłka. Pierwszy taki wyciąg wykonano w r. 1875 pod Anderton w Anglii między rzeką Weaver a kanałem Trent-Mersey dla łodzi 80 t. i spadu 13,5 m. Tłoki miały średnicę 0,90 m.,

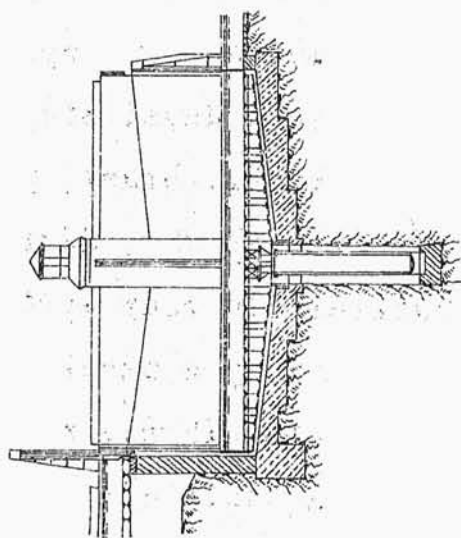
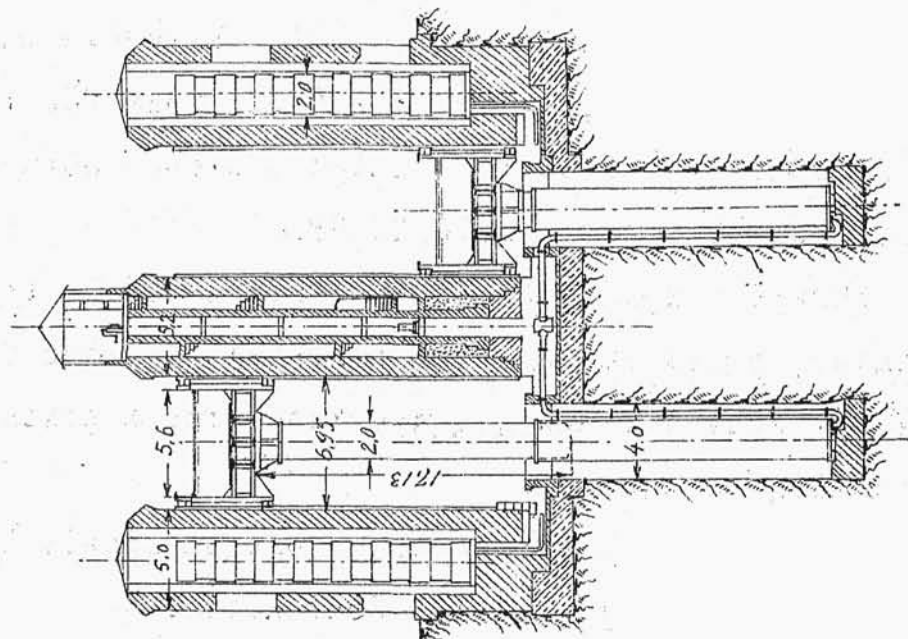
ciśnienie w cylindrach wynosiło 37 atmosfer. W r.1907 przebudowano urządzenie, skrzynie otrzymały wymiary: 22,9 x 4,7 x 1,5 m., waży 252 t., otrzymały przeciwwagi, a każdą z osobna porusza motor elektryczny o sile 30 HP.

Skrzynia spadająca zanurza się w wodzie rzeki Weaver, przez co na końcu przestaje działać ciśnienie wody i brakującą wysokość trzeba pokonać zapomocą motoru.

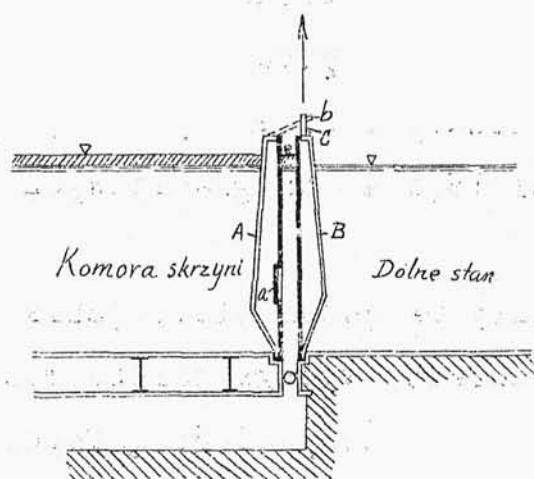
Drugi podobny wyciąg urządzono na kanale Neufossew półn.Francji pod Les Fontinettes w r.1888

dla statków 300 t. /rys.248/. Spad 13,3 m., tłoki o średnicy 2 m., ciśnienie w cylindrach 25 atm.

Skrzynie łączy się z kanałem w następujący sposób /rys.249/. Do węża gumowego *d* wpuszcza się wodę pod ciśnieniem, poczem podnosi się zasuwę *a* i wpuszcza się wodę między obie bramy, poczem zakłada się strzemię *b* za ząb *c*, dźwiga się nieco wrota *B*, aby zwierciadło wody wyrównało się w skrzyni ze zwierciadłem wody w kanale, podciąga się do góry bramę *B*, a ta ciągnie za sobą bramę *A*. Trzeci podobny wyciąg istnieje na kanale



Rys. 248. Wyciąg na kanale
Neufossée.



Rys. 249.

du Centre w Belgji
pod La Louvière
dla statków 400 t.
o wys. 13,4 m.

Na kanale Trent
w Kanadzie między
jeziorami Ontario
i Huron wybudowano
celem pokonania
spadu 180 m. na
długości 300 km.

oprócz licznych śluz 2 podnośnie tłokowe: 1/ pod
Peterborough o spadzie 20 m. /1903 r./ i 2/ pod
Kirkfield, o spadzie 14,8 /1907 r./.

1/ Podnośnia w Peterborough ma skrzynie mogące
pomieścić 1300 t. wody /całkowita waga skrzyni
1700 t./, tłoki o średn. 2,286 m. z żelaza lanego
o ścianach 83 mm. grubych, cylindry o średn. wewn.
2,35 m. ze stali lanej, złożone ze sztuk o długości
1,60 m. Ciężnienie 42 atmosfery. Cylindry są umiesz-
czone w szybach 24,4 m. głębokich. Stanowiska kana-
łu, jakoteż skrzynie są zamknięte bramami klapowymi,
obracanymi dookoła osi poziomej blisko dna umieszczo-
nej.

2/ Skrzynie podnośni w Kirkfield biorą 1300 t. wody, są prowadzone między 3 wieżami żelaznymi, stężonemi wzajemnie zapomocą pomostów, tłoki mają średnicę 2,29 m., cylindry o średnicy 2,59 m., są osadzone w głębokości 19,5 m. na granitowych filarach.

Skoncentrowanie siły na jeden tłok, jakie ma miejsce w tych podnośniach, wymaga bardzo mocnego fundamentu i szczególnie wytrzymałego gruntu, więcej zaś tłoków nie można zastosować, gdyż nie dałoby się uzyskać doskonale równomiernego rozkładu sił, a temsamem równoległego prowadzenia tłoków.

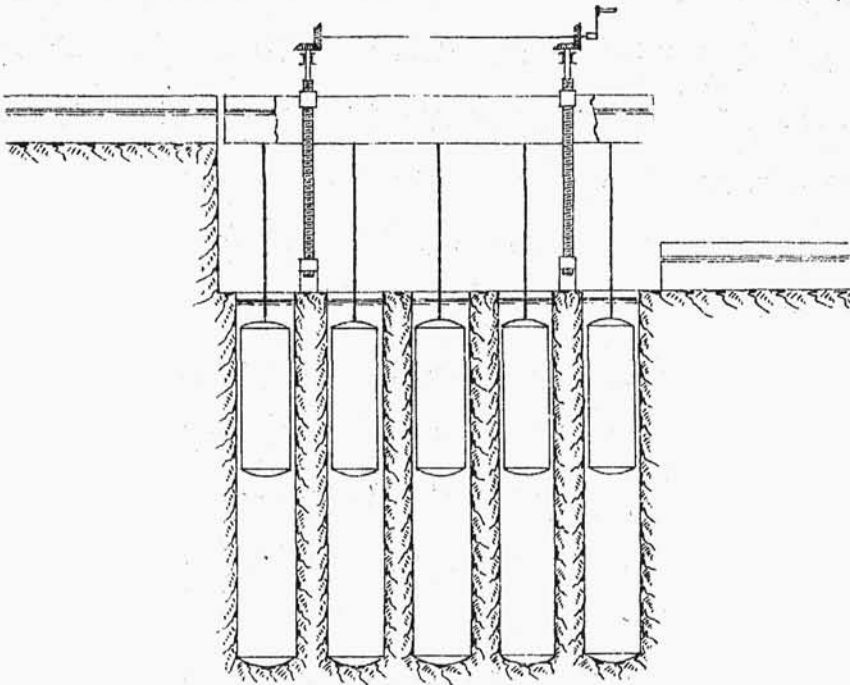
Podnośnie tłokowe muszą być zawsze podwójne, co nie jest wygodne, ponieważ gdy jedna ze skrzyń zostanie poddana naprawie, musi być wstrzymany ruch także drugiej skrzyni.

b. Podnośnie pływakowe.

1/ Skrzynia spoczywa za pomocą pionowych podpór na pływakach zanurzonych w wodzie, umieszczonej w szybach. Gdy ciężar skrzyni jest mniejszy, niż pęd wody do góry, pływaki wynurzają się z wody, przez co skrzynia podnosi się do góry do wysokości górnego stanowiska kanału, gdy zaś ciężar skrzyni

jest mniejszy, niż pęd wody, pływaki opadają na dno, a skrzynia spada do poziomu dolnego stanowiska. Wystarcza zatem mała warstwa wody, doprowadzona do skrzyni z górnego stanowiska, lub mała siła motoryczna, aby skrzynia opadła /rys.250/.

Te podnośnie są w porównaniu z podnośnikami tłokowymi o tyle korzystniejsze, że mają prawie

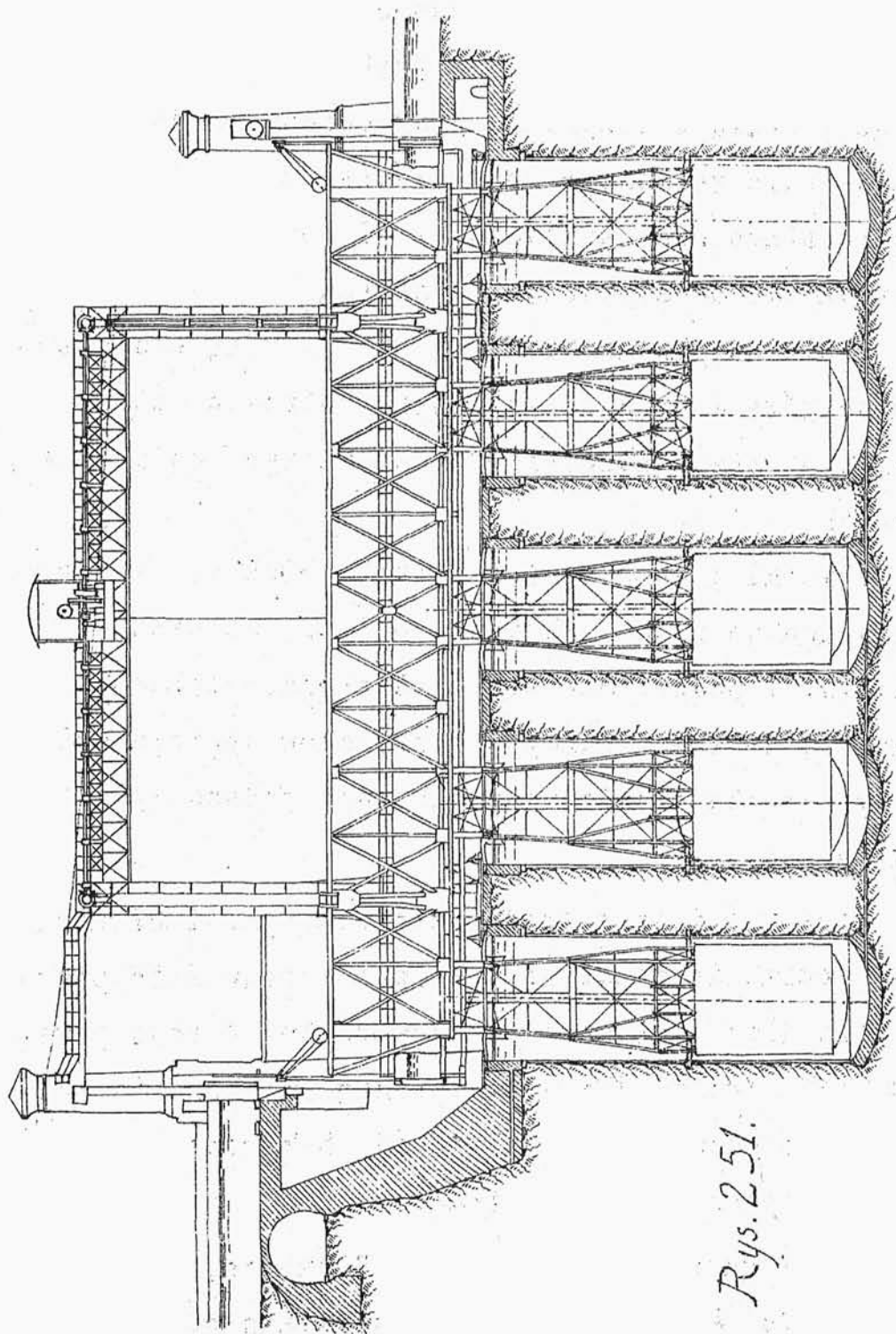


Rys. 250.

stały pęd wody do góry /różnice powoduje tylko zmienne zanurzenie podpór/, ciśnienie rozdziela się na większą ilość podpór, niema zatem nadmiernego skoncentrowania sił, wreszcie niema potrzeby urządzenia drugiej skrzyni.

Tego rodzaju podnośnię wykonano w r.1893 i następnych na kanale Dortmund-Ems pod Henrichenburgiem /rys.251/, o spadzie 14,5 m., który może być powiększony do 16 m. dla statków 600 tonowych. Wykonano 5 studni o średnicy 9,20 m., a tak głębokich, że pływaki przy najwyższym położeniu są jeszcze zanurzone w wodzie. Studnie są przy dnie połączone rurkami o średnicy 12 cm., aby stan wody w studniach był stale wyrównany, nadto można stan wody w nich uregulować zapomocą pomp. Pływaki mają średnicę 8,30 m., są 10 m. wysokie, skrzynia ma długości 71 m. /w zwierciadle wody 70 m./, szerokość 10.50 m. /w zwierciadle wody 8,80 m./, głębokość wody wynosi 2,50 m.

Skrzynia z wodą składa się z ram poprzecznych otwartych u góry, obitych z boków blachą prostą, na dnie wypukłą i jest zawieszona między 2 dźwigarami kratowymi, połączonymi u góry i u dołu silnymi poprzecznikami. Dźwigary te są prowadzone zapo-



Rys. 251.

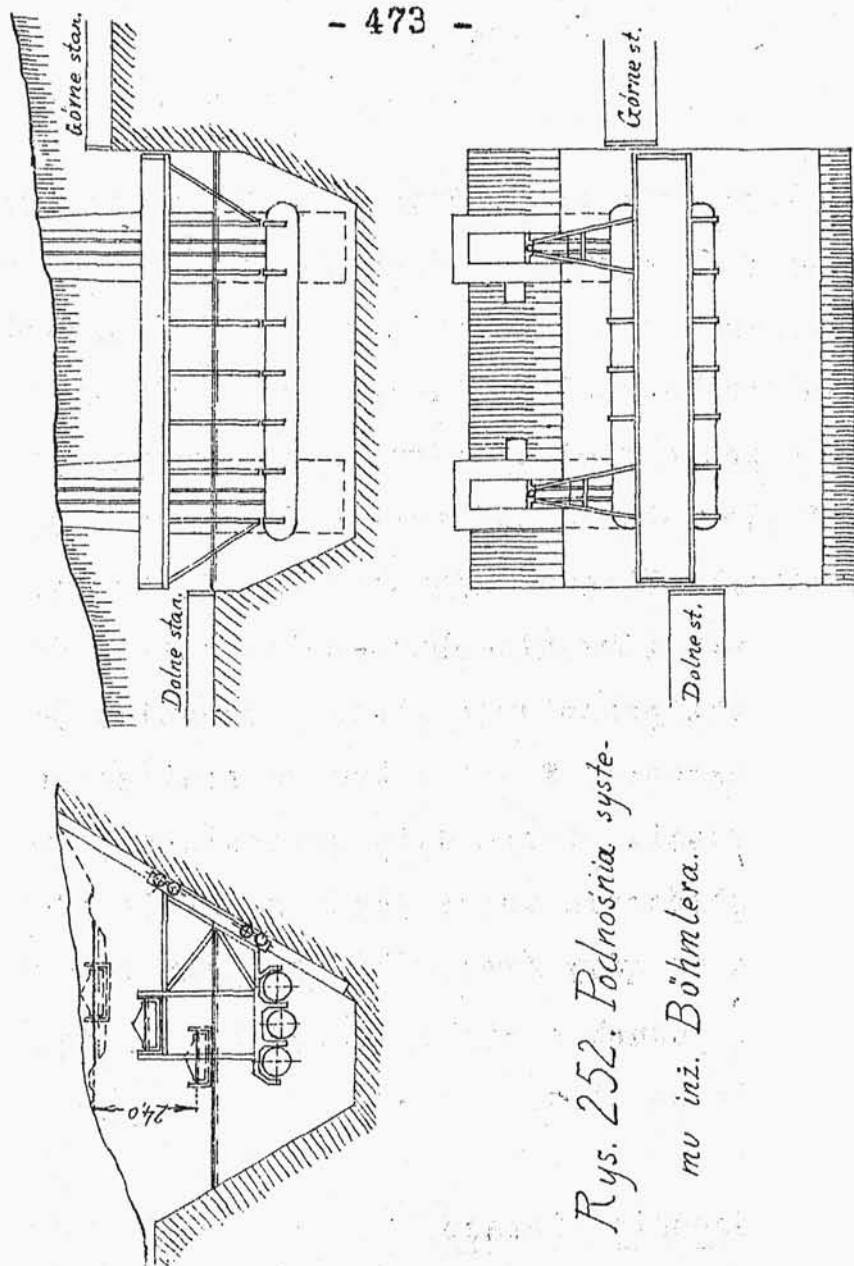
mocą naśrubków przez 4 pionowe obracające się wrzeciona ze stali zlewnej Martina-Siemensa, które u góry wiszą w łożyskach przymocowanych do górnego połączenia żelaznego rusztowania, a u dołu w łożysku starannie zafundowanym. U góry jest osobne urządzenie do poruszania wrzecion.

Wrota zamykające kanał i skrzynie są podnoszone do góry i mają przeciwwagi. Potrzebne do uruchomienia podnośni 2 dynamaszyny mają siłę 220 HP.

Pływaki podnoszą ciężar około 3000 t., z czego przypada na wodę w skrzyni 1500 t., na ciężar skrzyni i podpór 800 t., a na ciężar pływaków 600 t.; ponieważ każdy z 5 pływaków wypiera 620 m³ wody, przeto parcie wody pokonuje podane wyżej ciężary.

Czas podwójnego prześluzowania wynosi 22 minuty. Pomimo doskonałego wykonania, podnośnia powodowała nieraz dłuższe przerwy ruchu. Z tego powodu, jak również dla umożliwienia zwiększenia ruchu, zdecydowano się wybudować obok wspomnianej już służę szybową ze zbiornikami.

2/. Podnośnia systemu inż. Böhmlera, dyr. Tcw. skc. Grün & Bilfinger w Mannheimie z wozu żelazne



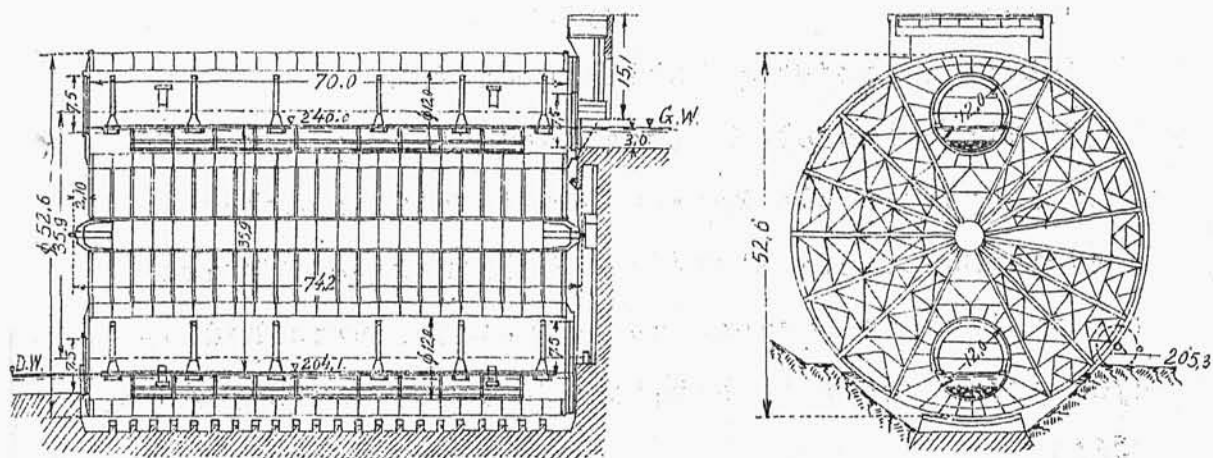
Rys. 252. Podnośnia syste-
mu inż. Böhmlera.

go, na którym jest umieszczona skrzynia z wodą dla statków. Wóz ten spoczywa na pływakach w kształcie walca a zarazem toczy się na kołach po skarpie zbiornika. Projekt takiej podnośni o spadzie 24 m. opracował inż. Böhmler dla drogi wodnej Ren-Neckar-Dunaj /rys. 252/.

3/ Na konkursie rozpisany w r.1903 przez Dyрекcję budowy dróg wodnych w Wiedniu na projekt podnośni mechanicznej dla pokonania spadu 35,9 m. pod Aujezd na kanale żeglugi Dunaj-Odra, przyznano drugą nagrodę projektowi wyciągu, opracowanego przez inżynierów Umlaufa, Stockerta, Offermanna i Dodere-ra oraz fabryki Siemens-Schuckert, Andritz, Maschinenfabrik Augsburg i Maschinenbaugesellschaft w Norymberdze. Projekt przewiduje wałec o średnicy 54 m., pływający w basenie. W walcu tym są zawieszone przy obwodzie naprzeciw siebie dwie skrzynie napełnione wodą. Przez obrócenie walca jedna skrzynia idzie na dół, druga do góry /rys.253/. Projekt ten miał być wykonany, jednak z wielu względów zdecydowano się na stopnie ze śluz.

c. Podnośnie wiszące.

Na kanale łączącym Tamirę z rzeką Severn wybudowano w r.1838 wyciąg, pokonujący wysokość 14 m. dla statków o pojemności 8 t. Szyb jest przedzielony murem na 2 przedziały, w których poruszają się skrzynie, zawieszone na łańcuchach, biegnących



*Rys. 253. Projekt wyciągu dla kan. Dunaj-Odra
pod Aujezd.*

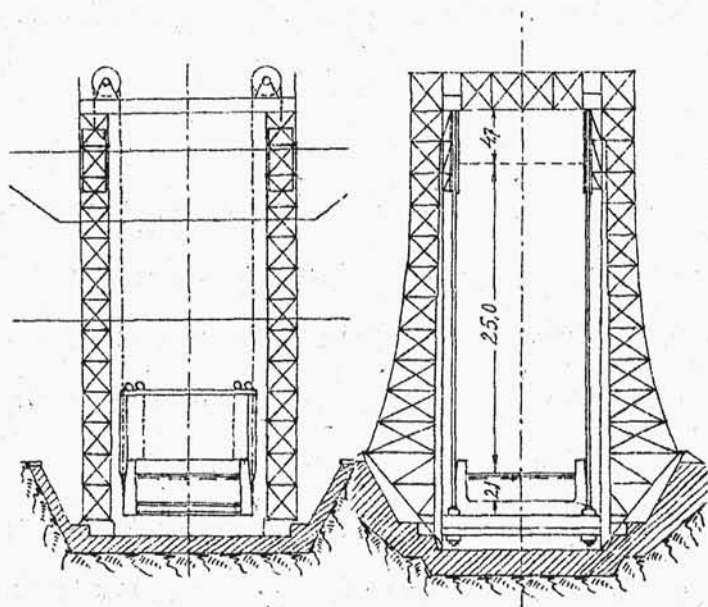
przez 3 rolki, umieszczone na murze przedziałowym. Środkowa rolka z zębami jest połączona z ręcznym mechanizmem. Ruch powoduje wpuszczenie warstwy wody 5 cm. grubej z górnego stanowiska do skrzyni z niem połączonej.

Podnośnie wiszące z przeciwwagami są urządzone w ten sposób, że skrzynia wisi na wielu linach, które są poprowadzone przez rolki i obciążone na drugim końcu przeciwwagami. Ruch skrzyni wywołuje małą warstwę wody, doprowadzana z górnego stanowiska do

skrzyni, albo popęd motoryczny. Ciężar lin działa z początku ruchu jako opór, przy końcu ruchu jak przeciwwaga, wymaga więc wyrównania.

Istnieją projekty takich podnośni:

1/ Firmy Haniel & Lueg, przedłożony w r.1896 na konkursie dla kanału Dunaj-Weltawa-Laba o spadzie 25 m. dla statków 600 tonnowych. Skrzynia z wodą jest zawieszona na 80 linach, przechodzących przez rolki i obciążonych przeciwwagami /rys. 254/.



Rys. 254. Projekt wyciągu z przeciwwagą firmy Haniel i Lueg.

2/ Firmy Gutehoffnungshütte w Oberhausen razem z firmami Siemens-Schuckert w Berlinie, Dyckerhoff & Widman w Dreźnie, Deutsche Maschinenfabrik w Duisburg i radcą bud. Roederem w Wiesbaden dla pokonania spadu 36 m. na drodze wodnej Berlin-Szczecin. Skrzynia jest zawieszona z obu stron w 8 miejscach w każdym na 10 linach, które prowadzą przez rolki i kończą się przeciwwagami, a każda przeciwwaga dzieli się na 10 części. Pod każdą grupą znajdują się belki, które mają za zadanie, w razie zerwania się liny pod jedną z części przeciwwagi, tę oderwaną część podchwycić i ciężar jej przenieść na pozostałe 9 części.

Skrzynia jest poruszana zapomocą łańcuchów przegubowych bez końca, które u góry i u dołu poruszają się na zazębionych rolkach, umocowanych do żelaznego rusztowania. Łańcuchy te są uruchamiane zapomocą elektromotorów o łącznej sile 100 HP, a w razie mniejszego napełnienia skrzyni przy podnoszeniu lub większego napełniania przy spuszczeniu skrzyni, można zmniejszyć siłę do 60 HP. Do wstrzymania ruchu służą hamulce magnetyczne i niezależne od tych, specjalne hamulce bezpieczeństwa. Skrzynia i stanowiska kanału są zamknię-

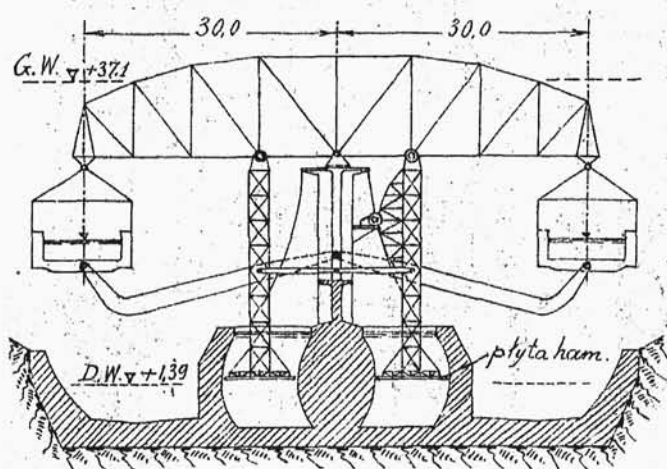
te bramami wyciąganemi do góry o podwójnych łańcuchach i poruszaniem zapomocą łańcuchów przegubowych przez elektromotory. Urządzenie do poruszania bramy skrzyni i kanału dla połączenia dolnego znajduje się przy bramie kanału, także urządzenie połączenia górnego, przy bramie skrzyni. Brama skrzyni od strony kanału dolnego i brama kanału górnego mają wysoki, zapomocą których bramy te są podciągane do góry przy podnoszeniu bramy kanału dolnego i bramy skrzyni od strony kanału górnego. Urządzenie do poruszania skrzyni i urządzenia do poruszania bram są tak skonstruowane, że ani skrzynia przy otwartych bramach, ani bramy w razie niedojścia skrzyni do stanowisk końcowych - nie mogą być poruszane.

3/ Dla projektu drogi wodnej Ren-Neckar-Dunaj ułożonego przez Tow. Akc. Grün & Bilfinger w Mannheimie, opracował dyrektor tej firmy Böhmler podnośnie dla spadu 26 - 28 m., złożone ze skrzyń zawieszonych na linach przechodzących u góry przez bloki i obojętanych przeciwwagami. Do uruchomienia skrzyni służą łańcuchy Galle po 4 z każdej strony, poruszane zapomocą kół zębatych, osadzonych na wałach i wprowadzonych w ruch zapomocą popędu umieszczonego na górze śluzy.

II. Podnośnie wahadłowe.

1/ Dla drugiego zejścia pod Niederfinow na kanale Hohenzollernów, opracowano kilka projektów podnośni mechanicznych, między innymi zaprojektowali Schnapp i Bruno Schultz podnośnię wahadłową następującej konstrukcji:

Cztery ramiona podwójne połączone z sobą, o dług 30 m. wahają się na ozopie i dźwigają na obu końcach skrzynie, lub na jednym końcu skrzynie, a na drugim przeciwwagę. Jako hamulce służą 2 płyty poruszane przez wahacze w komorach napełnionych wodą.

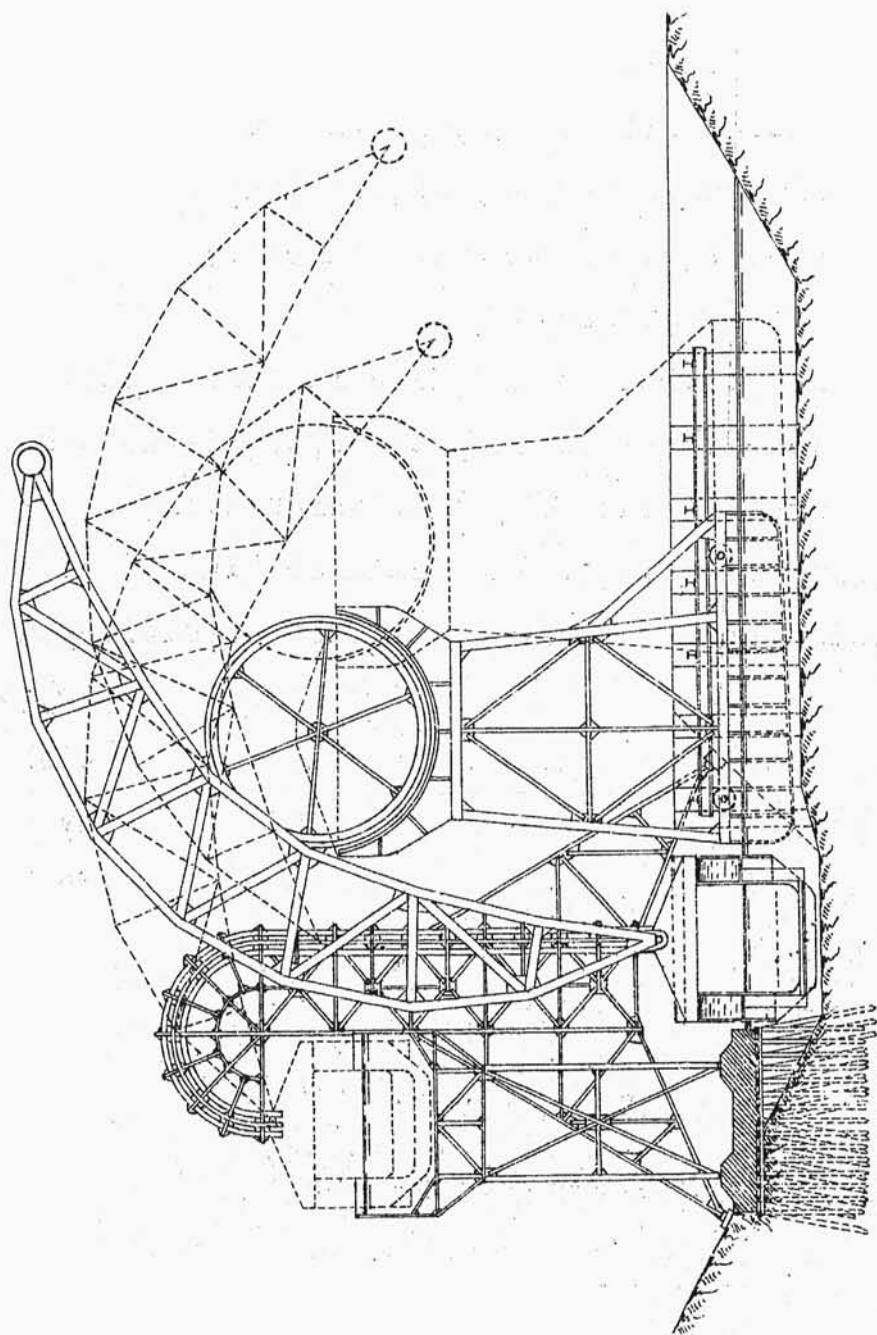


Rys. 255. Podnośnia wahadłowa.

Popęd
elektrycz-
ny o sile
75 HP
wprawia w
ruch pod-
nośnię
przez po-
ruszanie
dźwigarów
prowadzą-

cych płyty hamujące /rys. 255/.

2/ Dla tegoż stopnia zaprojektowała firma Ma-



Rys. 256.

schinenfabrik Augsburg-Norymberga - Werk (Gustavsburg) podnośnie /rys. 256/, składającą się z wahacza pływającego, na którego jednym końcu jest przymocowana skrzynia, a na drugim końcu przeciwwaga. Wahacz pływa na walcu kołowym wewnątrz próżnym, przez którego oś przechodzi środek ciężkości całego systemu, wskutek czego do poruszenia wahacza potrzeba małej siły.

Wahacz musi nie tylko wykonać obrót, ale nadto przesunąć się wprzód lub w tył, a skrzynia porusza się między szynami kierującymi zapomocą wielkich kół.

Skrzynia nie ma bram, celem oddania lub przyjęcia statku zanurza się w wodzie tak głęboko, że statek przepływa nad krawędziami jej ścian czołowych. Zanurzenie to wymaga znaczniejszej siły, którą uzyskuje się przez napełnienie wodą komór balastowych, umieszczonych z obu stron skrzyni zapomocą specjalnych pomp.

III. Równie pochyłe.

Jeżeli spad terenu jest taki, że bez nadmier-