

łączeń, brak przerw w pracy w czasie nadbudowy szybu oraz pracę w szybie pod ciśnieniem normalnem. Wady zaś polegają na tem, że w razie wstrzymania dopływu powietrza sprężonego ludzie pracujący w kesonie nie będą mogli przejść wymaganego okresu szluzowania, byłiby bowiem narażeni na zatopienie wodą. Drugim zaś brakiem jest, że przy takim układzie szluz musi pozostać razem z kesonem pod ziemią i powtórnie użyta być nie może. Względy te wpływają w znacznym stopniu na to, że układ ten naogół nie bywa stosowany. Jednak układ normalny, gdy szluz zamyka wylot szybu, ma też swoje niedogodności, z których największą jest przerwa w pracy szybu w czasie jego nadbudowy, trwająca około doby. Wymaga to bowiem zdjęcia szluzu, nadbudowy szybu i nałożenia szluzu z powrotem wraz z uszczelnieniem wszystkich połączeń.

### 3. Kesony innych systemów.

Prócz opisanych tu kesonów żelaznych, które dzięki wielkim swym zaletom stosowano dotychczas najczęściej, bywają również kesony, wykonane z innych materiałów.

Tak samo jak w studniach zapuszczanych mamy kesony

ny o komorach roboczych drewnianych, drewniano-betonowych, żelazobetonowych i murowanych. Szyby i szluzy we wszystkich tych rodzajach pozostają żelazne.

Kesony całkowicie drewniane spotykamy w Ameryce. Podobnie do amerykańskiego typu studzien widzimy tu niezwykle rozrzutność w stosowaniu drzewa. Wsporniki wykonane są z brusów, ułożonych na krzyż na nożu żelaznym i związanych na skos potężnymi śrubami / rys. 144 /. Strop składa się z dwudziestu dwóch warstw brusów, ułożonych ściśle naprzemian wzdłuż i w poprzek kesonu i ściągniętych śrubami i kłami. Warstwy brusów poprzedzielane są warstwami uszczelniającymi, nie przepuszczającymi powietrza. Zzewnątrz - płaszcz blaszany w celu zmniejszenia tarcia o grunt; w tym samym celu zewnętrznym bokom kesonu nadano skos 1 : 10. Wewnątrz - szereg ścian przedziałowych, podtrzymujących strop. Całe wnętrze obite blachą w celu zabezpieczenia kesonu przed pożarem. Szyby i szluzy - żelazne, umocowane do stropu kilkoma belkami żelaznymi. Na rys. 144 widzimy jeszcze rurę, opuszczoną poniżej spodu kesonu i zapełnioną wodą. Jej przeznaczeniem jest służyć do usuwania gruntu z pod kesonu z pominięciem szluzowania. O jej zaletach i



wadach była już mowa przy rozpatrywaniu kesonów systemu Fleur Saint Denis. Wadą tego rodzaju kesonów jest olbrzymia ilość zużywanego na nie drzewa co ogromnie zwiększa ciężar komory oraz to, że na płaszcz zewnętrzny i pułap trzeba jednak używać blachy żelaznej.

Mniejszej ilości drzewa wymagają kesony drewniano - betonowe. Są to sprężyste konstrukcje drewniane, obite deskami od strony komory roboczej i od strony gruntu. Typ inż. Brennecke / rys. 145 / składa się z noża żelaznego z umocowanym doń wieńcem z potężnych bali drewnianych, ściśniętych śrubami. W wieńcu tkwią czopami słupy pionowe, otoczone dwoma pierścieniami kleszczy, które podtrzymują pionowe deskowanie zewnętrzne. Od strony komory roboczej na wieńcu noża opierają się czopami zastrzały wsporników. Konstrukcja stropu składa się z dwóch szeregów belek poprzecznych i dwóch szeregów podłużnych, wzajemnie się krzyżujących i połączonych zaciosami. Belki te związane są z zastrzałami i słupami wsporników. Od środka komora ma deskowanie poziome. Przestrzeń pomiędzy dwoma deskowaniami - wypełniona betonem.

Słabe są nieco w tej konstrukcji wsporniki.

Znacznie mocniejszy typ przedstawia konstrukcja inż. Knorrego / rys. 146 /. Będąc w zasadzie podobną do poprzedniej, ma ona mocniejsze, bo złożone z dwóch brusów wsporniki, a płaszczyk zewnętrzny nie z desek, lecz z brusów, ustawionych szczelnie jeden koło drugiego. Konstrukcja stropu również jest mocniejsza. Składa się ona z szeregu krzyżujących się belek sufitowych, podtrzymujących wewnętrzne deskowanie i zawieszonych na śrubach do wyżej leżącej konstrukcji. Ta zaś przedstawia szereg podwójnych belek poprzecznych, obejmujących belki podłużne. Obydwie konstrukcje - górna i dolna - związane są zastrzałami wsporników i tkwią końcami w brusach płaszcza. Jak widać z rysunku, narożniki są zaokrąglone w planie, co jest możliwe do wykonania przy użyciu pionowych brusów dla płaszcza. Gdyby płaszczyk był wykonany z wieńców na podobieństwo kaszyc, jak to robiono na Syberji, narożniki musiałyby pozostać niezaokrąglone. Całą przestrzeń pomiędzy płaszczykiem i deskowaniem wewnętrznym wypełniamy betonem lub murem z kamienia łamanego.

Murowany keson widzimy na rys. 148, według pro-



jektu inż. Zschokke, szwajcara. Nóż przedstawia konstrukcję żelazną lub stalową. Na nim leży kilka warstw desek lub bali podobnie do nożów, stosowanych dla studzien murowanych / rys. 170 - b i 170 - c /. Wyżej idą ściany murowane komory roboczej, poszerzające się ku górze. Na nich opiera się sklepienie. Pachwiny - wypełnione murem. W środku sklepienia znajduje się wejście do szybu. Wewnętrzna powierzchnia muru starannie i gładko otynkowana zaprawą cementową. Powierzchnia zewnętrzna otulona płaszczem metalowym. Ze względu na ich znaczny ciężar, kesony murowane stosowane bywają tylko dla mniejszych budowli.

Lżejszy od poprzedniego rodzaj przedstawiają kesony żelazobetonowe / rys. 149 /. Pancerz zewnętrzny i pułap wykonane jako płyta żelazobetonowa. Pułap, zawieszony pod belkami podłużnymi i poprzecznymi, przy wspornikach odgina się ku dołowi i otula wsporniki tak samo, jak blachy pułapu w kesonie żelaznym typu Rudzkiego. Wsporniki stanowią przedłużenie ku dołowi belek poprzecznych. Uzbrojone są one odpowiednio dla przeciwstawiania się tak siłom, odginającym je ku

wnętrzu komory jak rozporowi, działającemu od środka. Nóż, składający się z dwóch blach i kątownika, zakotwiony został w betonie. Prócz tego idące od spodu kątownika wąsy z płaskowników, rozstawiane równomier- nie wzdłuż noża zagięte są górą i zatopione w beto- nie. Służą one jako oparcie dla bolców, przytrzymują- cych zewnętrzne blachy noża. Całość sprawia wrażenie lekkie, lecz pomimo to zapewniające sztywność, co zre- szta potwierdza fakt, że według tego rysunku wykonana skrzynia mogła pływać. Pachwiny oraz przestrzenie międzybelkowe zostały wypełnione betonem.

Jeżeli przeprowadzimy porównanie omówionych tu rodzajów komór roboczych, to okaże się, że za najciszt- szą i najmniej wytrzymałą należy uważać skrzynię murowaną, po niej idzie drewniano - betonowa i dREW- niana. We wszystkich rodzajach skrzyń dostęp do noża jest utrudniony. Wyjątek stanowi skrzynia żelazna pierwszego typu, mająca wsporniki jako żeberka pance- rza. Taką samą konstrukcję może mieć i skrzynia żela- zobetonowa. Żelazobetonowe i żelazne są najłżejsze i najdogodniejsze, przyczem żelazna lepsza od żelazo- betonowej, chociaż od niej droższa.

Wadą żelaznej skrzyni, z punktu widzenia pracy w



komorze roboczej, jest jej wielka szczelność, dzięki której praca w niej jest bardzo uciążliwa. Para skrapla się na metalowej powłoce, powodując jej rdzewienie, powietrze mało się odświeża. Drewniane skrzynie dają wprawdzie większe straty powietrza, dzięki mniejszej szczelności, ale praca w nich jest lżejsza.

#### 4. Zaopatrzenie kesonów.

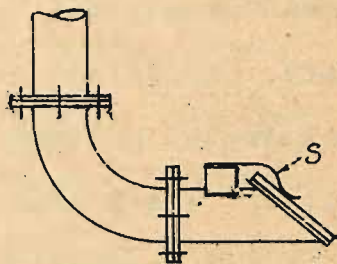
Jak już wiemy, w czasie zapuszczania kesonu trzeba utrzymywać w nim stale takie ciśnienie sprężonego powietrza, by nie tylko można było wykop gruntu wykonywać na sucho w komorze roboczej, ale nawet by poziom wody w gruncie był niżej poziomu noża około 1 m. Ciśnienie wody gruntowej znajduje się w zależności od rodzaju gruntów, przez które keson przechodzi. Jeżeli to są grunty mokre, nasycone wodą, wtedy ciśnienie jej jest większe. Grunty bardziej zwarte, gliniaste, stawiają naogół tak znaczny opór przenikaniu wody do kesonu, że ciśnienie, jakie w nim utrzymywać trzeba, może być mniejsze niż ciśnienie słupa wody, mierzonego od poziomu noża do zwierciadła wody nad ziemią. I odwrotnie - w zależności od rodzaju gruntów mamy większe lub mniejsze straty powietrza sprę-

żonego, które ucieka pod nożem nazewnątrz kesonu i przedostaje się do góry wzdłuż jego ścian. Prócz tych najpoważniejszych strat mamy mniejsze, pochodzące od nieszczelności komory roboczej, szybu i szluz. Wreszcie każde szluzowanie czy to materiałów, czy ludzi, odbywa się kosztem zapasu sprężonego powietrza, zapełniającego komorę roboczą. To też gdyby tych strat nie wyrównywać, toby w krótkim czasie ciśnienie w kesonie spadło, a woda by go zalała. Dla zapobieżenia temu dostarczamy stale bezpośrednio do komory roboczej sprężone powietrze, utrzymując jego ciśnienie na odpowiedniej wysokości. Do tego służy postawiony w pewnej możliwie jaknajmniejszej odległości od kesonu budynek ze sprężarkami, od którego powietrze dopływa specjalnym rurociągiem. Sprężarek powinno być conajmniej dwie, z nich jedna w ruchu, druga w zapasie. Jeśli ich mamy więcej, to zawsze jedna powinna być w zapasie, by dostarczanie sprężonego powietrza w żadnym razie nie uległo przerwie. Otwór wlotowy rurociągu do komory roboczej kończy się klapą, która otwiera się, gdy przez nią do komory wchodzi powietrze, a zamyka się, gdy przypływ po-



wietrza ustaje. Klapę przyciska do wylotu rury sprężyna - S -.

Do usuwania powietrza, zepsutego przebywaniem pracujących ludzi, czyli do wentylacji komory roboczej, przeprowa-



dzamy do niej szereg rur wentylacyjnych, których wloty, pobierające powietrze, powinny być rozmieszczone równomiernie po całej komorze i muszą się znajdować możliwie jaknajniżej, gdyż dołem powietrze bywa najbardziej zepsute.

Do usuwania ekskrementów pracujących w kesonie ludzi powinna być przeprowadzona specjalna rura zakończona u dołu syfonem. Drugi koniec zewnątrz kesonu zanurzamy w wodę otaczającą budowę. Sprężone powietrze doskonale usuwa wydzieliny i jednocześnie wentyluje komorę. Zwykły sposób usuwania nieczystości razem z gruntem jest niehygieniczny i zatruewa powietrze.

Grunt, wybierany z pod skrzyni kesonu, powinien być podniesiony do poziomego szluz i stamtąd dopiero usunięty poza granice budowli. Do usuwania gruntu

mały wąskie i ciasne szyby, do których musimy dostosować urządzenia podnoszące. Najprostszem będzie kładź, zawieszona na linie i podnoszona za pomocą kołowrotu. Kołowrót wprowadzają w ruch ludzie, znajdujący się w komorze szybowej szluzu / rys. 128 / albo też umieszczeni poza nią. W tym wypadku oś kołowrotu wystaje poza szluzę. Może również kołowrót mieć napęd mechaniczny z zewnątrz. Działanie jego jest przerywane, co zresztą odpowiada działaniu jednej szluzu materiałowej.

Bardziej nowoczesny sposób polega na umieszczeniu w szybie bagrownicy łańcuchowej z kubelkami / rys. 157 /. Do tego najodpowiedniejszym jest szyb, mający przekrój wydłużony / rys. 138 /. Boczne przedziały szybu A i C mieszczą w sobie łańcuchy bagrownicy, jeden - odnogę, idącą do góry, drugi zaś - odnogę opuszczaną. Takie rozmieszczenie bagrownicy w szybie widzimy na rys. 158. Górny bęben, przez który przerzucony jest łańcuch bagrownicy, znajduje się w górze komory szybowej i otrzymuje napęd z zewnątrz. Oś jego przenika ścianę komory i ma na sobie koło napędne. Dolny bęben osadzony jest na ramie, która dochodzi do spodu komory roboczej i umocowana



bywa w szybie. Zaletą bagrownicy jest ciągłość pracy, pozwalająca na nieprzerywane usuwanie gruntu, co przy dwóch szluzach materiałowych jest możliwe do osiągnięcia. Ma ona jednak swoje wady. Przy każdej nadbudowie szybu musimy wydłużać łańcuch o pewną ilość ogniw i wobec tego regulować położenie dolnej ramy, co pochłania sporo czasu. Ponieważ z drugiej strony nadbudowa szybu wymaga zdejmowania i podnoszenia komory szybowej ze szluzami, więc aby to umożliwić trzeba wraz z nią unieść całą bagrownicę, albo też łańcuch bagrownicy przerwać i zdjąć z górnego wału.

Drugą wadą bagrownicy jest jej dolna rama, która bywa narażona na złamanie przy raptownem osiadaniu kesonu. Pozatem kubły jej mogą czerpać tylko grunt słaby. Gruntu twardego nie biorą, trzeba go przedtem spulchniać.

Wreszcie stosowany bywa sposób usuwania gruntu w stanie płynnym przy pomocy rury. Do tego celu może być użyty ezektor, który omówiliśmy przy opisie bagrowania gruntu ze studzien zapuszczanych, albo też pompa wirkowa, pokonująca różnicę ciśnień słu-

pa wody czystej i wody zmieszanej z piaskiem, wrzucie syfon przedmuchiwany powietrzem z komory roboczej. Urządzenia te dają się zastosować tylko w gruntach, które mogą być upłynnione, a więc w mule i drobnym piasku. Wadą ich jest, że piasek szybko przeciera ścianki rur, szczególnie na załomach.

Najprostszy, zdawało by się, sposób bagrowania gruntu w szybie otwartym, sposób stosowany poraz pierwszy przy kesonach Fleur Saint Denis, nie nadaje się ze względów, które już zostały omówione.

#### 5. Montowanie i opuszczanie kesonów.

W zależności od charakteru miejscowości, w której mamy zapuszczać keson stosujemy rozmaite sposoby montowania.

Jeżeli miejsce nie jest pokryte wodą, to budujemy na niem rusztowanie / rys. 150 / i na rusztowaniu montujemy keson. Wysokość rusztowania powinna być o jakie 0,50 m. większa od wysokości komory roboczej w świetle. Kolejność pracy jest następująca: na pomoście rusztowania układamy blachy pułapu i łączymy je przy pomocy stykowych nakładek na śruby; następnie ustawiamy na blachach belki poprzeczne,



między nie wstawiamy belki podłużne, łącząc wszystko również prowizorycznie na śruby. Gdy cały strop będzie zmontowany, usuwamy kolejno śruby i nitujemy całą konstrukcję, łącząc ją z blachami pułapu.

Po znitowaniu stropu montujemy wsporniki, zawieszając je śrubami do belek, otaczamy całość pancerzem, umocowujemy nóż i przystępujemy do nitowania. Gdy już nitowanie zostanie zakończone, wszystkie styki blach powinny być starannie zaszczelnione dla uszczelnienia. Jeżeli przewidziane jest, że keson będzie przechodził przez grunty zwarte lub lepkie, jak glina lub ił, to należy nad stropem przedłużyć na pewną wysokość płaszcz, który zabezpieczy świeży mur przed rozerwaniem od tarcia o grunt.

Po zakończeniu całości usuwamy rusztowanie, przy czym keson staje nożem na gruncie. Wobec tego możemy przystąpić do zapuszczania.

Jeżeli miejsce zalane jest wodą, to mamy do wyboru kilka sposobów w zależności od głębokości wody.

Przy nieznacznej głębokości wody / do 2 m. / i braku prądu lub przy prądzie słabym, można usypać wysepkę i na niej zmontować keson, postępując tak

samo jak na lądzie.

Jeżeli woda jest głębsza, a grunt dna pozwala na wbijanie pali, to budujemy na nich rusztowanie - słabsze przy mniejszych wymiarach kesonu / rys. 128 /, mocniejsze zaś dla kesonów większej wagi / rys. 151 /. Rusztowaniem takim właściwie otaczamy miejsce, gdzie ma stanąć keson / jak na rys. 190 /, a nad samem miejscem przerzucamy pomost, na którym odbywa się montaż komory roboczej. Po wykonaniu skrzyni, unosimy ją na łańcuchach, zawieszonych do rusztowania / rys. 128 /, albo też przy pomocy lin i wielokrążków / rys. 151 /, następnie usuwamy pomost, na którym odbywało się montowanie, i opuszczamy keson na wodę.

Jeżeli grunt dna jest taki, że nie pozwala na wbijanie pali, a woda nie jest zbyt głęboka, to stosujemy montowanie kesonu na galarach. Dwa galary łączymy mocną ramową konstrukcją drewnianą, tak obliczoną, by mogła unieść gotową skrzynię kesonu wraz z murem / rys. 153 i 154 /. Galary rozstawiamy na taką odległość, by keson można było między nimi swobodnie opuścić. pod rusztowaniem między galarami przerzucamy pomost / rys. 153 / na którym montujemy skrzynię. Po



zmontowaniu jej holujemy galary do miejsca, gdzie ma stanąć keson i tam je zakotwiczamy. Następnie przy pomocy łańcuchów zawieszamy skrzynię na rusztowaniu, pomost usuwamy a keson spuszczaemy na wodę.

Do zawieszania skrzyń kesonowych czy to na rusztowaniu stałym, czy też pływającym, stosujemy zazwyczaj łańcuchy, wykonane z prętów żelaznych / rys. 152 /. Pręty, okrągłe, mają na każdym końcu spłaszczone ucho, które wchodzi między dwie płaskie łubki łączące. Ucho pręta łączymy z łubkami na bolce z naśrubkami. Dołem łańcuch umocowujemy do pancerza komory roboczej, albo też do płaszcza nad nią, przy pomocy pojedynczego łubka, przynitowanego do blachy pancerza lub płaszcza, którą w tem miejscu wzmacniamy łatą z blachy / rys 152 /. Górny koniec łańcucha łączymy łubkami z uchem długiej śruby, którą zawieszamy na rusztowaniu w naśrubku, opierającym się na poduszkach z żelaza łanego lub stali. Opuszczanie czy podciąganie łańcucha do góry uzyskujemy przez obracanie naśrubka grzechotką, identycznie taką samą, jakie widzimy na dźwigarkach parowozowych. Stosowanie grzechotek do obracania naśrubków ma to na

celu, by przy jednakowym skoku wszystkich őrub, na których wisi keson, móc uzyskać równomierne opuszczanie lub podnoszenie. Osiągamy to przez obracanie rękojeści wszystkich grzechotek o jednakowy kąt obrotu. W tym celu stosowano nawet őrączenie ze sobą rękojeści szeregu grzechotek, co dawało większą rękojmię równomierności opuszczania kesonu. Na tej równomierności opierano przypuszczenie równomierności obciężenia őrącuchów.

Niestety jednak, owo zupełnie logicznie rozwiązane urządzenie zawodzi. Wynika to stąd, że keson zawieszamy na rusztowaniach drewnianych, które przy obciężeniu dają zawsze pewne odkształcenia w zaciósach, czasami dość znaczne. Natępnie nigdy nie możemy tak idealnie rozmieścić őrącuchów, by ciężar kesonu był na nie rozłożony zupełnie równomiernie, co wpływa znowu na niejednakowe wydłużanie się őrącuchów, jak i na niejednostajne odkształcanie się rusztowania. Wreszcie sama skrzynia kesonu, gdy zawieszona na őrącuchach, może ulegać pewnym, choćby nieznacznym odkształceniom. Tu należy zaznaczyć, że rusztowania oparte na galarach, podlegają jeszcze



dodatkowym ruchom, wynikającym z chwiejności podstaw, jakimi są galary. Wszystkie te czynniki zesumowane razem, wpływają na to, że samo tylko równomierne odkręcanie, czy zakręcanie naśrubków nie zabezpiecza równomiernego obciążenia łańcuchów. To też notowane są częste wypadki ich pęknięcia. Gdy zaś w szeregu jeden z łańcuchów pęknie z powodu przeciążenia, to przypadający na niego ciężar musi obciążyć sąsiadnie, co naraża je z kolei na przeciążenie i pęknięcie. Lepsze wyniki pod tym względem dają liny stalowe, które są bardziej sprężyste od łańcuchów i lepiej pracują.

Dla uniknięcia pęknięcia łańcuchów, których ilość może dochodzić do 40 sztuk, stosowane bywa badanie obciążenia na dźwięk, jaki wydają przy uderzaniu młotkiem. Jednakowemu dźwiękowi powinno odpowiadać jednakowe obciążenie. Jednak i ten sposób nie zabezpiecza całkowicie przed pękaniem łańcuchów.

W miarę opuszczania kesonu zachodzi potrzeba przedłużania łańcuchów. Służą do tego prostokątne otwory w łubkach, łączących ogniwa łańcucha / rys. 152 /. W otwory te wstawiamy parę klinów żelaznych,

a pod wystające ich końce podprowadzamy dwa strzemiona, składające się z płaskiej poprzeczki, zawieszanej na dwóch prętach. Pręty te opieramy na rusztowaniu, a klinami regulujemy napięcie łańcucha.

Po zawieszeniu łańcucha na strzemionach, oddzielamy go od śruby, którą następnie przez obracanie grzechotki podciągamy do góry, dodajemy łańcuchowi nowe ogniwo i łączymy je ponownie ze śrubą. Po naciągnięciu łańcucha grzechotką usuwamy kliny i strzemiona. Omówione tu trudności, związane z zawieszaniem kesonu na rusztowaniach, wzrastają w miarę rośnięcia jego ciężaru, gdy na stropie zaczynamy wyprowadzać mur. Im woda jest głębsza, tem większy jest ciężar muru, a z nim trudności omówione powyżej. Trudności te ustają dopiero, gdy keson stanie nożem na gruncie. To też naogół wykonawcy wolą wyspy sztuczne i unikają zawieszania kesonów na łańcuchach. Zawieszanie stosowane być powinno tylko do 4 m. głębokości wody. Przy wodzie głębszej budujemy nad skrzyżnięć kesonu płaszcz, który uszczelniamy starannie na połączeniach. W ten sposób przekształcamy zwykły keson w konstrukcję pływającą, o ile wypór wody jest



dostateczny dla utrzymania go na powierzchni. Poza trudnościami, związanymi z zawieszaniem kesonu na łańcuchach, grają tu rolę względy ekonomiczne: bowiem taniej bywa naogół wykonać płaszcz, nawet usztywniony ramownicami, czy też rozporami, które pozostają w murze, niż budować rusztowanie i keson na niem zawieszać.

Naogół rola płaszcza polega na tem, że chroni on świeży mur przed uszkodzeniami, które mogą powstać dzięki oporowi gruntu. Chroni on też świeży mur przed rozerwaniem, jeżeli pod wodą grunt jest słaby i keson obsuwa się zbyt prędko w dół. Przy głębokiej wodzie płaszcz gra rolę taką samą, jak skrzynia pływająca - zapewnia możliwość wykonywania muru pod jego osłoną na poziomach niższych od zwierciadła otaczającej wody / rys. 154 /.

Uzupełniony płaszczem keson może być zmontowany na brzegu zupełnie tak samo jak skrzynia pływająca. Po spuszczeniu na wodę holujemy go do miejsca przeznaczenia pomiędzy dwoma statkami lub galarami / rys. 156 - a /. Można też keson zmontować na galarze, który holujemy również między dwoma statkami, i po zabez-

pieczeniu go od strony prądu trzecim statkiem / rys. 155 - b / zatapiamy, a następnie usuwamy z prądem / linja przerywana /. Keson wtedy wypływa. Postawienie go na dnie rzeki uzyskujemy przez obciążenie murem/ rys. 154 / albo też wodą, co oczywiście jest gorsze, gdyż następnie wymaga podwodnego betonowania. Przy obciążaniu murem dobrze jest podtrzymywać go na wielokrążkach, zawieszonych na rusztowaniu i zaczepionych do płaszcza, regulując w ten sposób równomierność opuszczania / rys. 154 /. Rusztowanie oczywiście opieramy na statkach; służy ono następnie do nadbudowy szybu, do usuwania gruntu, wydobywanego z pod kesonu, i do opuszczania materiałów budowlanych. Inny rodzaj rusztowania, zbudowanego na statku, widzimy na rys. 155.

#### 6. Zagłębianie kesonu w grunt.

Gdy keson stanie na gruncie, przystępujemy do jego zapuszczania. Jeżeli miejsce nie jest pokryte wodą, zapuszczamy go bez stosowania sprężonego powietrza aż do poziomu, na którym natrafimy na wodę zaskórną. Jeżeli jednak miejscowość stoi pod wodą, to