

## R O Z D Z I A Ł I X.

### ORGANIZACJA ROBOT KAFAROWYCH.

#### 1. Dane ogólne.

Zapuszczanie pali składa się z dwóch serji czynności, powtarzających się naprzemiennie. Do pierwszej należy ustawienie kafara nad miejscem gdzie mamy pal zapuścić, oraz podniesienie i ustawienie samego pala, do drugiej - zapuszczanie pala. Otóż dobra organizacja pracy polega przedewszystkiem na doprowadzeniu do minimum strat czasu, mogących powstać w pierwszej serji. Druga serja zależy prawie wyłącznie od dobrego stanu użytych do zapuszczania aparatów, co, jak zresztą wszędzie, ma znaczenie pierwszorzędne, oraz od prawidłowego wyboru tych aparatów.

Ponieważ ciężar kafara z taranem stanowi o łatwości przesuwania go z miejsca na miejsce, więc lekkie kafary sznurowe, o napędzie tarana siłą ludzką nieekonomiczne w trakcie wbijania pala, odznaczające się małą wydajnością, wymagają krótkiego

czasu do ustawiania i przesuwania z miejsca na miejsce, a to dzięki swej lekkości. Odwrotnie kafary parowe, przy ich użyciu pogrążanie pala idzie szybko i sprawnie, przesuwania zaś ciężkiego kafara i podstawianie pala pochłania więcej czasu od zapuszczenia.

Zjawisko takie wpływa ujemnie na wydajność pracy ciężkich kafarów, które wszak stosowane bywają właśnie w celu jej zwiększenia.

Wynika to z pewnego rodzaju nastawienia wykonawców robót, którzy przeważnie uważają roboty kafarowe za prowizoryczne i stanowiące jakby zło konieczne, zanedbują przeto odpowiedniego przygotowania tych robót. Tymczasem staranne przygotowanie stanowi o zmniejszeniu kosztu i strat czasu. Rozpatrzmy tu niektóre czynniki, mające wpływ na sprawność robót kafarowych.

## 2. Ustawianie i przesuwanie kafara.

Pogrążanie pali odbywa się tak na lądzie jak i na wodzie. Na lądzie może być wprost z poziomego terenu, albo też w wykopie - suchym lub zalanym wodą.

Dla pracy w poziomym terenie, należy ułożyć pomost z okręglaków, poziomo, na nim zaś ułożyć dyli-



nę z bali lub z desek, nieprzybitych do okrągłaków. Jeżeli mamy lekki kafar sznurowy, to stawiamy go bezpośrednio na tej dylinie, lub też podkładamy podń wałki. Cięż sami ludzie, którzy podnoszą taran, przesuwają kafar drążkami 1,5 m. długimi.

Dla cięższych kafarów maszynowych i parowych, których obsługa składa się ze znacznie zmniejszonej ilości ludzi, niezbędne jest ułożenie dwóch równoległych torów kolejkowych lub też specjalnego toru z szyn ciężkiego typu. Przy torach kolejkowych stawiamy kafar na trzech lub czterech wózkach. Przesuwamy całość albo drągami, albo też przy pomocy kołowrotu czy dźwigarki. W tym wypadku zaczepiamy koniec liny o jakiś punkt stały na przykład pal i nawijaniem jej na kołowrót lub dźwigarkę stojącą na kafarze wprowadzamy go w ruch. przy specjalnym torze kolejowym kafar stoi na trzech lub czterech kołach, które mają po dwa obrzeża. Przesuwanie odbywać się może jednym z powyższych sposobów lub też przez bezpośrednie obracanie kół napędem od dźwigarki lub maszyny parowej /przy kafarach parowych/.

Jeżeli wbijanie pali odbywa się na lądzie, w wykopie, to mogą zachodzić dwa wypadki. Pierwszy, gdy wykop jest ciasny i zmieścić kafara nie może.

Wtedy nad wykopem w poziomie terenu, budujemy odpowiednio mocne rusztowanie dla przesuwania po niem kafara. Jeżeli pale mamy dostatecznie długie, to nie dobijamy ich do dna wykopu lecz tylko do poziomu gruntu, poczem obcinamy je równo z dnem. Sposób ten zresztą, możliwy tylko przy palach drewnianych, jest nieekonomiczny: bowiem im pal jest dłuższy, tem jego cena za metr sześcienny jest wyższa, a odrzucać musimy najcenniejszą odziomkową część pala. Obcinania pali żelazobetonowych należy w każdym razie unikać, stanowi ono bowiem pracę powolną i kosztowną. Lepszy sposób polega na przedłużeniu kierownic kafara do dna wykopu / rys. 262 /, lub też na umocowaniu do kafara kierownice specjalnych, sięgających dna. Tu musimy zaznaczyć, że tak pal, jak taran muszą w swych ruchach być stale związane z kierownicami. W przeciwnym bowiem razie wyniki mogą być fatalne, może być to przyczyną łamania pali lub nieszczęśliwych wypadków z ludźmi.

Wypadek drugi: Wykop jest dość obszerny i może zmieścić kafar. W takim razie mamy przy wbijaniu warunki identyczne z wbijaniem pali w po-



ziomie terenu. Trudność jednak polega na ustawieniu kafara nad palami, wypadającymi w rogach wykopu. Zwykły kafar do tego się nie nadaje. Trzeba albo usunąć pokowę górnej i dolnej ramy kafara, albo też mieć do tego celu specjalny kafar o trójkątnej podstawie i pojedynczej świecy umieszczonej w jednym z rogów tej podstawy. Jak



widać z powyższego wbijanie pali w wykopach połączone jest z wieloma trudnościami. Trudności te nasuwają myśl, czyby nie było lepiej wbijać pale wprost z poziomu terenu w miejscu projektowanego dołu przed jego wykopaniem. To pozornie trafne rozwiązanie, usuwające wiele trudności, jest mało uzasadnione, jeżeli chodzi o nośność pali. Bowiem pale, wbite z poziomu terenu do wymaganego wpędu, po usunięciu ziemi z wykopu tracą na swej nośności dzięki skróceniu tej ich części, która jest pograżona w grunt. Pozatem tracimy na wyższej cenie jednostkowej pali, jakieśmy to już zaznaczyli poprzednio, tracimy na obcinaniu odziomkowych części pali,

wreszcie wykonanie wykopu z pośród pali w gruncie, przez nie, uszczelnionym, podnosi znacznie koszt robót ziemnych.

Zdarza się jednak, że wykop bywa zalany wodą, której zeń usunąć się nie udaje. Wtedy musimy, chcąc nie chcąc, budować rusztowanie dla kafara nad wykopem. Jeżeli zaś przygotowane pale nie są dość długie lub też pogrążają się poniżej poziomu wody musimy stosować wbijanie z pachółkiem. Wady tego sposobu zostały omówione poprzednio.

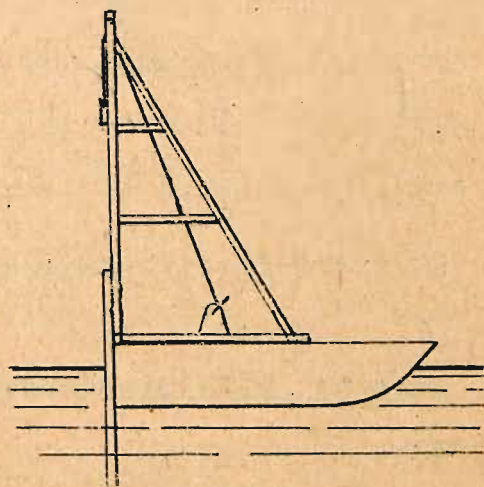
Jeżeli pale trzeba wbijać w miejscowości zalanej wodą, to w zależności od głębokości wody i rozpiętości roboty stosujemy wbijanie z rusztowań lub ze statku. Przy wodzie płytkiej układamy pomost na kozłach, stojących na dnie, przy wodzie bieżącej lub głębszej, wbijamy ręcznie prowizoryczne pale pod pierwsze rusztowanie, na niem stawiamy kafar. Przy jego pomocy wbijamy resztę pali rusztowania, z którego potem korzystamy przy wbijaniu pali dla posadowienia budowli. Sposób ten stosujemy nawet przy wodzie głębokiej, jeżeli chodzi o budowle monumentalne, wymagające ścisłego rozplanowania, jak filary mostu lub jazu na rzece. Tu jednak pierwsze



pale rusztowania zazwyczaj zmuszeni jesteśmy wbi-  
jać ze statku.

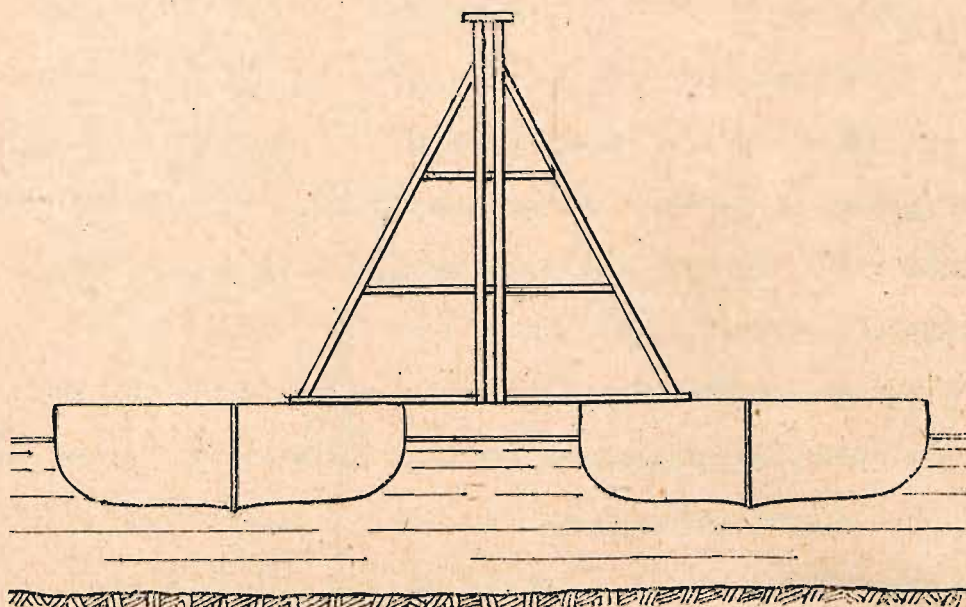
Umieszczenie kafara na statku ma tę niedogod-  
ność, że wszelkie wahania statku utrudniają ogrom-  
nie pracę. Wahania zaś pochodzić mogą tak od falo-  
wania wody jak od przesuwania się środka ciężkości

ładunku statku. Dzieje  
się to szczególnie przy  
pracy kafarem sznurowym,  
gdy na statku pracuje  
znaczna ilość ludzi oraz  
wtedy, gdy taran przy  
podnoszeniu obciąża ka-  
far. Wady tej nie mają  
przeważnie kafary parowe,



w których taran spoczywa na palu w ciągu całego ok-  
resu wbiajnia, obsługa zaś ich składa się z niewiel-  
kiej ilości ludzi. Dla usunięcia tej niedogodności  
stawiamy częstokroć kafar nie na statku, a wprost na  
tratwie zbitej z kilku wartsw brusów / rys. 264 /.  
Tratwa taka znacznie mniej podlega chybotaniu. Lep-  
sze rozwiązanie otrzymujemy przez ustawienie kafa-  
ra na dwóch równoległych statkach lub galarach,

szczególnie jeżeli je załadujemy balastem, który



stanowi jakby przeciwwagę przy zmianach obciążenia.

Jeżeli wbijane na łędzie pale mają po wbiciu wystawać ponad terenem, wchodząc w skład budowli w charakterze słupów, jak to ma miejsce przy mostach drewnianych, to dla kłosa budujemy specjalne rusztowanie.

Specjalnego ustawienia kłosa wymagają pale pochyłe, czyli wbijane z pewnem nachyleniem do pionu. Pale takie, często stosowane w Niemczech szczególnie przy robotach portowych, należy uważać za



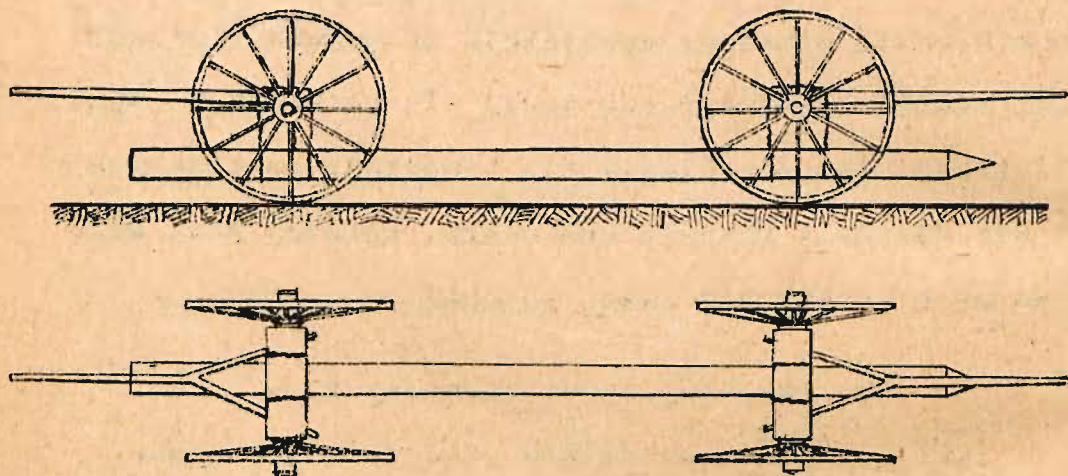
bardzo niepożądane ze względu na trudności związane z zapuszczaniem. Wymagają one takiego ustawienia kafara, by kierownice były nachylone pod tymże samym co i pale kątem. Niemieckie kafary Menck i Hambrook są do tego celu specjalnie przystosowane.

Nachylenie kierownic wywołuje tarcie tarana przy spadaniu i osłabia siłę uderzenia. Przy taranach parowych ma to znaczenie mniejsze. Dla zwykłych taranów stosują niekiedy specjalnie urządzone kierownice, wzdłuż których taran toczy się po wałkach. Wyniki pracy tego urządzenia nie ziszczaają pokładanych w nie nadziei: pracuje ono skąpo. Łatwiej jest wbić dwa pale proste niż jeden pochyły.

### 3. Przebieg robót kafarowych.

Jak już było powiedziane pale żelazobetonowe winny być przygotowane zawczasu, około sześciu tygodni przed ich wbijaniem. Na przygotowanie pali drewnianych potrzeba znacznie mniej czasu, gdyż chodzi tu tylko o pewną obróbkę gotowych kłoców. Tak jedne jak drugie gromadzimy na składach w pewnym oddaleniu od miejsca zapuszczania. Od składu do kafara przetaczamy pale drewniane wprost po ziemi, jeśli zaś robota odbywa się na wodzie - spławiamy je wodą.

Z dostawą na miejsce ciężkich żelazobetonowych pali jest znacznie trudniej: przetaczać ich po ziemi ani spławiać nie można. Na lądzie najdogodniej jest ułożyć wąski tor kolejowy i przewozić je ułożone na dwóch wózkach, albo też po dobrze utrzymanej drodze - zawieszone na łańcuchach do osi dwóch par wysokich kół. Dyszle tych kół, połączone rozworami z



osiami, służą do kierowania i do pociągu ludźmi.

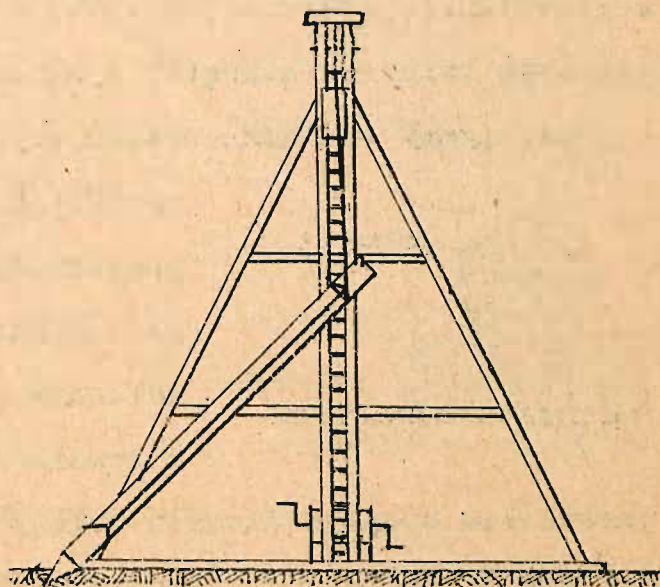
Na wodzie najdogodniej pale żelazobetonowe podwozić na tratwach do kafara.

Pal, dostarczony do kafara, przewiązujemy w pobliżu wierzchołka oraz ostrza liną lub łańcuchem i podnosimy do góry przy pomocy tego samego urządzenia, które służy do podnoszenia tarana, lub też przy



pomocy specjalnie do tego celu przeznaczanego wielokrażka, umocowanego na kafarze.

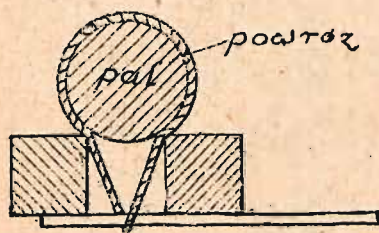
Przed rozpoczęciem tych czynności należy gwoli bezpieczeństwa unieruchomić taran na świecach tak, by wykluczyć wszelką możliwość samoczynnego opadnięcia.



Przy podnoszeniu pala należy zwracać uwagę na jego ostrze i nadawać mu kierunek właściwy, przesuwając je w razie potrzeby w odpowiednią stronę.

Podniesiony do góry pal ustawiamy pionowo, opierając go ostrzem w miejscu wyznaczonem. Zazwyczaj pal własnym ciężarem pogrąża się nieco w grunt. Dla utrzymania go w położeniu właściwym, równoległym do świec, umocowujemy go do nich, stosując jeden ze sposobów, wskazanych na rys. 265 - a i 265 - b. Na pierwszym z nich pal i świece okręcone są sznurem, naciągniętym przy pomocy drąga. Na drugim - łańcuch,

obejmujący pal, połączony jest z bolcem. Bolec tkwi w drewnianej podkładce, opartej o świecę, i na drugim swym końcu ma nakrętkę z rączką. Pokręcając rączką, naciągamy łańcuch, obejmujący pal. Można wreszcie



przyciągnąć pal powrozem, przechodzącym między świecami i naciągając go drągiem żelaznym, opartym o świecę.

W czasie całego przebiegu zapuszczania bacznie śledzić należy, by pal nie odchyłał się od właściwego położenia. Dla tego też w początkowym okresie umocowujemy go w kilku miejscach do kafara, zwalniając w miarę pograżania.

Przebieg wbijania zależy w znacznej mierze od tego, czy roboty przygotowawcze zostały prawidłowo wykonane. Przy biciu pali pionowych, świece winny być idealnie ustawione do pionu, gdyż każde nachylenie zmniejsza siłę uderzenia tarana, wywołując tarcie między nim a świecami. Pal winien znajdować się ściśle pod taranem, by uderzenia wypadły centralnie. W trakcie wbijania, kafar od wstrząsów może odchodzić, winien też być wobec tego dobrze zakotwiczony. Czasami znowu pal ma dążność do odchyłania



się od pionu i pociąga za sobą kierownice. W tym wypadku wielkie znaczenie ma sztywność wieży kafarowej, odpowiednie umocowanie kafara i pewność pomostu, na którym kafar stoi.

Dla uniknięcia nieszczęśliwych wypadków szczególnie uwagę należy zwracać na zawieszenie tarana tak na linie, jak na świecach w czasie podnoszenia pali, lina winna być mocna i od czasu do czasu sprawdzana, gdyż z czasem przeciera się.

Do bezpośredniego zarządzenia pracą kafara powinien być wyznaczony przodownik, zwany kafarowym. Obecność jego ma specjalne znaczenie przy użyciu kafara sznurowego, gdzie mamy znaczną ilość ludzi. Mniejsze znaczenie będzie miał przy kafarach maszynowych, których obsługa waha się w granicach 10 - 12 ludzi. Znaczenie jego wzrasta znowu przy kaferach parowych, do obsługi których potrzebny jest już kafarowy - maszynista, obeznany z kotłami i maszynami parowymi.

#### 4. Ciężar tarana i wpęd pali.

Dla pali drewnianych ciężar tarana winien być od 2 do  $2\frac{1}{2}$  razy większy od wagi pala.

Dla pali żelazobetonowych norma taka byłaby za

wysoka, wobec znacznego ciężaru samego pala. Tak na przykład pal Hennebique'a, długości 10 m. o przekroju 36 na 36 cm. waży 3,4 tn. Gdybyśmy chcieli utrzymać dlań stosunek powyżej wskazany, musieliśmy użyć tarana conajmniej sześć i pół tonnowego, co jest bardzo trudne do uzyskania. To też dla pali żelazobetonowych określamy ciężar tarana jako 1 do  $1\frac{1}{2}$  raza większy od wagi pala. Przy zapuszczaniu pali ważne jest regulowanie siły uderzeń tarana: w początku winny one być słabsze, następnie powinny wzrastać. Nie należy jednak stosować zbyt silnych uderzeń, może to się bowiem stać przyczyną zniszczenia pala. Regulujemy siłę uderzeń wysokością spadania tarana.

Za najmniejszą głębokość zapuszczania należy przyjąć 3 m., gdyż krótszy pal przestaje być palem w tem pojęciu, jakie mu poprzednio nadaliśmy.

Wbijanie do tak zwanego odboju, czyli do zupełnego zatrzymania się pala, jest błędem, mogącym wywołać zniszczenie pala, nie tylko w części górnej, lecz i znajdującej się w ziemi / rys. 225 i 226 /. W Ameryce na pewnej robocie ustalono, że  $\frac{3}{4}$  całości zapuszczonych pali uległo uszkodze-



niu

Najmniejszy wpęd, do jakiego można pale wbijać nie powinien spadać poniżej 3 do 4 mm. na uderzenie. Opierać się należy na serji dziesięciu uderzeń, określając z nich wielkość wpędu, jako przeciętną z całej serji.

### 5. Poprawki przy wbijaniu pali.

Należy jeszcze opisać niektóre charakterystyczne wypadki, zdarzające się przy robotach kafarowych.

1/ Pal zaczyna się wyboczać, a nie pogrąża się w grunt.

Może to powstać wtedy, gdy taran jest za ciężki, lub gdy uderzenia są za słabe, by przezwyciężyć opór pogrążania.

2/ Pal, poprzednio wbity, podnosi się w górę przy wbijaniu sąsiedniego pala, co zdarza się przy gruntach błotnisto - wodnistych. Dla usunięcia tego zjawiska należy zapuszczać pale grubszym końcem w dół, a nawet umocowywać do dolnego końca śrubami klocki drewniane. Zaznaczamy, że w tym wypadku nośność pala zmniejsza się.

3/ Pal przy uderzeniach obraca się i odchodzi

od pionu.

Tu należy wbić w pal z boku gwóźdź lub pręt i przy pomocy uwiązanej doń linki pal przytrzymać.

4<sup>a</sup> Pal wykazuje fałszywy postęp. W końcu zapuszczenia pal się zatrzymuje, poczem raptownie zaczyna się szybko pograżać.

Oznacza to, że pal natrafił na przeszkodę, naprzykład na kamień.

Należy dać kilka ogni / serji uderzeń / dla sprawdzenia, gdyż mogło to powstać również od załamania się pala.

5/ Pal przestaje się pograżać, wyniki wierceń jednak wykazują, że jest to przedwczesne.

Trzeba dać palowi odpocząć i po pewnym czasie podjąć zapuszczanie na nowo.

Takie wypadki zdarzają się w piaskach, w których po dniu przerwy postęp pala wzrasta, a nośność jego zmniejsza się.

6/ Przy pograżaniu w glinę nie można uzyskać wymaganego wpędu, pomimo dostatecznej głębokości pograżenia pala. Po dziennej przerwie - nośność wzrasta.

Wielki wpływ wywiera woda, której obecność



zmniejsza nośność pali.

## 6. Zapuszczanie ścian szczelnych.

Wszystko, cośmy dotychczas wypowiedzieli w sprawie nośności i zapuszczania pali, dotyczy tylko tych pali, na których opiera się budowla. Nie ma to zastosowania do ścian szczelnych, których przeznaczeniem jest odgrodzenie pewnej przestrzeni od wpływu wody, albo też zabezpieczenie gruntu zawartego w tej przestrzeni przed rozmyciem. Pomijając narazie szczegółowe rozpatrzenie stosowania ścian szczelnych, przejdziemy do omówienia organizacji robót przy ich zapuszczaniu.

Ściany szczelne wbijamy przeważnie w miejscowościach, znajdujących się pod wodą. Jeżeli woda jest płytka stosujemy odpowiednie rusztowania dla umieszczenia kafara, przy głębokiej wodzie - stawiamy kafar na statku. Zalety i wady tych sposobów, omówione poprzednio, występują całkowicie również przy zapuszczaniu ścian szczelnych.

Ściany szczelne w planie składają się zazwyczaj z prostych odcinków, mogących tworzyć linię łamaną lub też zamknięty wielobok. Utrzymanie prostego kierunku poszczególnych odcinków, ułatwiamy sobie

stosując ramy kierujące.

W tym celu wbijamy najprzód wzdłuż projektowanego kierunku ściany szereg pali, zwanych kierunkowymi, w odległości od dwóch do trzech metrów jeden od drugiego, dzieląc ścianę na pola. Pale te łączymy parą poziomych kleszczy, które obejmują je i tworzą w połączeniu z nimi ramę kierującą. Ściany wbijamy albo pomiędzy kleszcze, zwane kierownicami, albo zzewnątrz kleszczy. Oczywiście pierwszy sposób w większym stopniu zabezpiecza prawidłowość zapuszczenia ściany, utrzymując ją w należytem położeniu z dwóch stron. Kierownice umocowujemy do pali kierunkowych przy pomocy odpowiednich zacisków i śrub, umieszczając je możliwie najniżej, a więc u samej powierzchni wody.

Przy znacznej głębokości wody pożądane jest łączenie pali kierunkowych dwiema lub trzema parami kierownic, z których część musi się wtedy znajdować pod wodą. Ponieważ zakładanie kierownic pod wodą wymagałoby korzystania z pomocy nurka, co ze wszechmiar jest niepożądane, takie podwodne kierownice umocowujemy odrazu na palach kierunkowych w trakcie ich zapuszczania. Dalsze wbijanie tych pali musimy robić



stopniowo w całym szeregu, przesuwając kolejno katar od jednego pala do drugiego i pogrążając je za każdym razem na nieznacznie tylko głębokość by nie wywołać oderwania się kleszczy od pali. Postęp takiej pracy jest nader powolny, a koszt znaczny.

Łatwiejsze do wykonania jest wbijanie pali kierunkowych, mających długość o jakie dwa do trzech metrów większą niż tego wymaga wysokość ściany. Pale takie wystają o ten zapas długości ponad wodą i pozwalają na założenie dodatkowej pary kierownicy. Pewne zwiększenie kosztu, spowodowane zastosowaniem dłuższych pali w zupełności się opłaca.

Oczywiście ten sposób ma znaczenie tylko przy zapuszczaniu ścian szczelnych między kierownicami. Przy drugim sposobie, gdy ściana znajduje się zzewnątrz kierownicy, zwiększanie ich ilości ma mniejsze znaczenie.

Ściany szczelne składają się z elementów, zapuszczanych szeregowo jeden za drugim i stykających się na całej swej długości. Stykające się ze sobą boki dwóch sąsiednich elementów bywają albo zupełnie gładkie, albo też zaopatrzone w grzebień i żłobek, wchodzące jeden w drugi / rys. 217 - d i 218 /. Przezna-

czoniem tych zasłósów jest utrzymywanie elementów w jednej płaszczyźnie w czasie zapuszczania i zapewnienie wodoszczelności.

Drugim ważnym czynnikiem, zabezpieczającym szczelność ścianki, jest właściwe wbicie jej w grunt. Najprościej byłoby mieć tak szerokie elementy, by każdy z nich wypełniał całkowicie pole między sąsiednimi palami kierunkowymi. Ponieważ jest to nieosiągalne, możnaby teoretycznie wbijać odrazu całe tarcze, zbite z elementów i sięgające od jednego do drugiego pala kierunkowego. Praktycznie takie tarcze nie dadzą się zapuścić, ograniczamy się zatem do łączenia elementów po dwa lub trzy najwyżej. / rys. 224 - a, 224 - b, 224 - c /.

Przy wbijaniu spotykamy się z dwojakiego rodzaju odchyleniami elementów: jedne odchylenia zachodzą w płaszczyźnie ściany, drugie polegają na odchodzeniu elementów z płaszczyzny ściany.

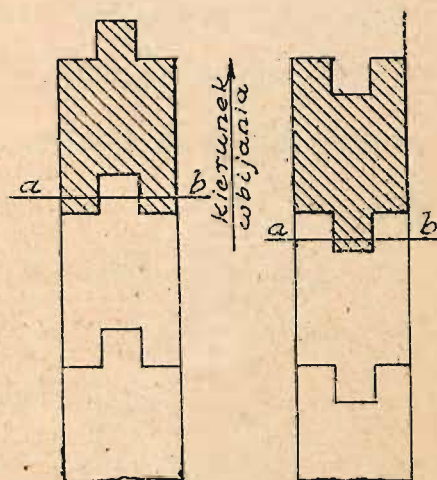
Zazwyczaj elementy wbijamy kolejno, zaczynając od pala kierunkowego i bacząc by wbijany element zwrócony był grzebieniem naprzód, to znaczy by jego żłobek posuwał się wzdłuż grzebienia poprzednio wbitego elementu lub pala kierującego. Konieczność zachowania ta-



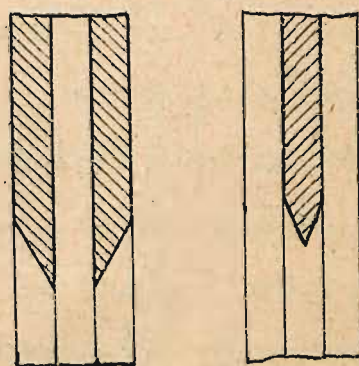
kiej właśnie kolejności wynika z następujących przes-  
łanek. Jeżeli wbijamy elementy żłobkami naprzód, to  
wsuwamy grzebień wbijanego elementu w żłobek wbitego  
poprzednio. Grzebień ten musi wycisnąć znajdujący się  
w żłobku grunt, przyczem cząsteczki gruntu, napotyka-  
ją na znaczny opór od dołu.

Dzięki temu nieuniknione  
jest przenikanie grubszych  
zwirowin pomiędzy grzebień a  
dno i boki żłobka. W wyniku  
albo te delikatne części ele-  
mentu ulegną zniszczeniu,  
albo też wbijany element od-  
chyli się od pionu, odsuwa-  
jąc się dołem od elementu  
wbitego poprzednio.

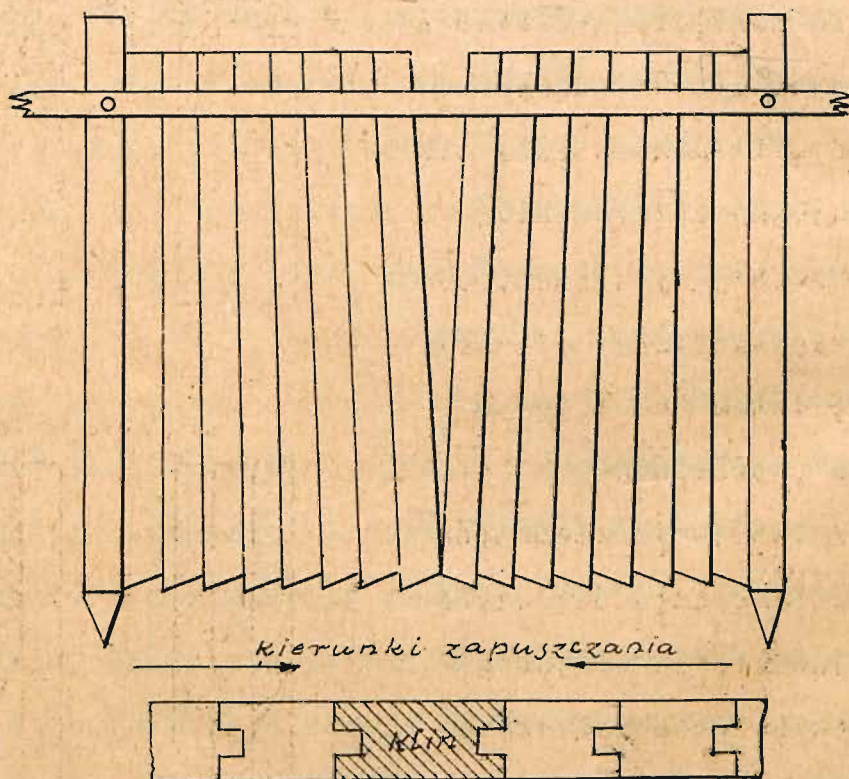
Przy wbijaniu elementów  
grzebieniami naprzód, czyli  
nasuwając żłobek wbijanego  
elementu na grzebień wbite-  
go, mamy o tyle mniejsze  
niebezpieczeństwo przedos-  
tawiania się między nie cząsteczek gruntu, że boczne



przekroje ab



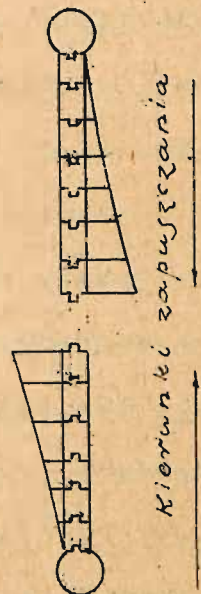
ścianki żłobka muszą cząsteczki te tylko na bok usunąć. Nie zabezpiecza to wprowadzie całkowicie przed odchylaniem się elementów od pionu, bowiem prócz przyczyn, wymienionych wyżej, wbijany element napotyka od strony wbitego na silny odpór całej ściany, mając z drugiej strony znacznie słabszy odpór gruntu. To też zazwyczaj elementy mają zawsze dążność do wachlarzowego ustawiania się w płaszczyźnie ściany.



dla zmniejszenia skutków tego zaleca się prowadzić wbijanie od dwóch sąsiednich pali kierunkowych, ku



środkowi pola między nimi, a w miejscu zetknięcia ze sobą dwóch części ściany wbić klinowy, trapezowo wykonany element zamykający. Ponieważ grzebienie i żłobki nie mogą idealnie ściśle do siebie przylegać, bowiem od pęcznienia drzewa w wodzie mogłyby uleść znacznym uszkodzeniom, z konieczności pozostawia się między nimi pewne luzy. Dzięki tym luzom bale miewają znowuż dążność do odchylania się w kierunku prostopadłym do płaszczyzny ściany, tworząc zamiast płaszczyzny powierzchnię wichrowatą, jak to w skażeniu widać na rysunku obok. Przy takim ich ustawieniu się wbicie zamykającego elementu staje się wręcz niemożliwe.



To też dla zabezpieczenia ściany od tych i tamtych odchyłeń zaleca się całe pole między dwoma sąsiednimi palami kierunkowymi wbijać równomiernie. W tym celu pomiędzy kleszcze jednego pala wstawiamy całkowitą ilość elementów, jaka ma być w danem polu wbita, uwzględniając pewien luz na pęcznienie drzewa w wodzie. Następnie, pobijając kolejno wszystkie elementy całego pola, wpędzamy je w grunt

na pewną, jednakową dla wszystkich, głębokość, / 0,5 - 1,0 m. /, poczem znowu kolejno i stopniowo zagłębiany o tę samą wielkość aż do uzyskania wymaganego zagłębienia.

Zrozumiałe jest samo przez się, że do takiej pracy kafar musi odznaczać się znaczną ruchliwością. Jeżeli kafar stoi na torze kolejowym lub na statku, jest to łatwe do uzyskania. Ten sposób zapuszczania ścian szczelnych daje wyniki znakomite o ile tylko luzy, pozostawione między elementami na wypadek pęcznienia drzewa nie będą ani zbyt małe ani nadbyt duże. W pierwszym wypadku elementy od napęcznienia tak się mogą zacisnąć między palami kierunkowymi, że opór od tarcia między elementami uniemożliwi wbicie ściany. Częstokroć następuje nawet wypieranie ściany w bok, przewyżczające odpór gruntu. W drugim wypadku, t.j. gdy luzy będą nadbyt wielkie - ściana traci na szczelności.

Jeżeli musimy zapuścić ścianę nie między kleszczami, a poza niemi, to ściana nie jest podzielona na pola. By mógł zastosować powyżej opisany sposób zapuszczania należy takie pola stworzyć. W tym celu wbijamy pojedyncze elementy co 2 do 3 metrów, do wymaganej



głębokości i nakładamy zzewnątrz na nie dodatkowe prowizoryczne kleszcze, które łączymy śrubami z kleszczami stałymi.

Po wbieciu ściany w takim polu, prowizoryczne kleszcze zdejmujemy i przenosimy na następne pole.

Pożądaną jest dla uniknięcia rozpierania dobrze umocować zzewnątrz końcowy element pala, podtrzymujący kleszcze.

