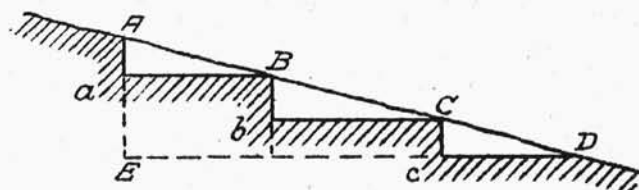


stawę schodkową po linii $AaBbCcD$ /rys. 30/.



Rys. 30.

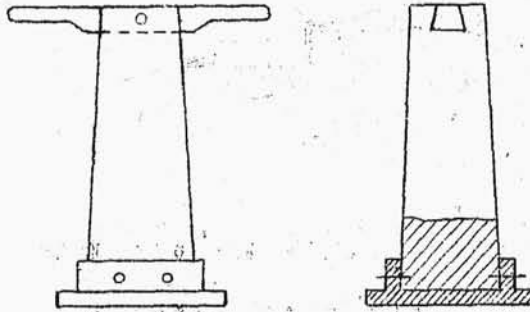
W żwirze, piasku i glinie należy pogłębić podstawę fundamentu pod linię zamarzania, gdyż wilgotna ziemia przy zamarzaniu i odmarzaniu, kurcząc się i pęczniejąc, niszczy fundament, a co zatem idzie, może popękać cały budynek. - Głębokość przemarzania ziemi w naszym klimacie waha się od 0,8 do 1,5 mtr.

2. Grunty mniej pewne.

W tych wypadkach dla naszych celów budowlanych byłoby dostatecznem wzmocnić grunt przez odpowiednie powiększenie podstawy fundamentu, aby zmniejszyć ciśnienie na jednostkę powierzchni gruntu, lecz na praktyce stosują następujące sposoby:

a/ spód w dole przygotowanym na fundament - jeżeli grunt jest suchy - ubija się ręcznie odpowiednimi ubijaczkami, ważącemi od 8-ia do 10-ciu klg., zwanymi "dobniami", w których dolna żeliwna część

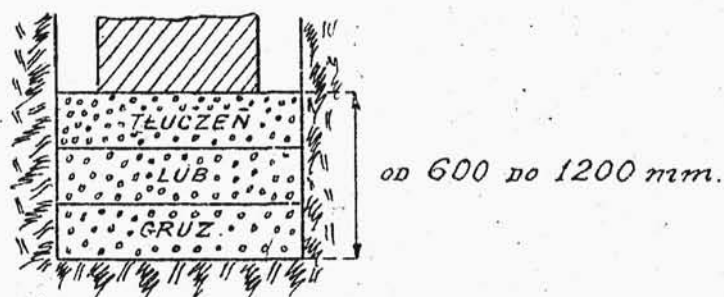
osadzona jest na drewnianym słupku z poprzeczną drewnianą rączką /rys.31/.



Rys. 31.

b/ Słabszy grunt, rozmiękczoną glinę i mułki wzmocnia się wbijaniem w ziemię od 2-oh do 4-oh warstw gruzu budowlanego, tłucznia i grubszego żwiru dobniami wagi do 16 klg., lub też ręcznym kafarem /tarankiem/, przesuwającym się wzdłuż fundamentowego dołu; waga takich ubijaczy dochodzi do 100, a nawet do 150 klg. Zwykle doły fundamentowe kopią się wtedy trochę szersze od fundamentu ścian i sypie się warstwa tłucznia lub gruzu 300 mm. grubości, którą ubijać należy dopóty, dopóki powierzchni warstwy nie pokaże się ziemia; następnie sypie się drugą i trzecią warstwę, ubijając każdą aż do zupełnego rozbitcia się sząbru czy gruzu. Grubość takiego fundamentowego podkładu dochodzi od 600 do 1200 mm.

/rys. 32/

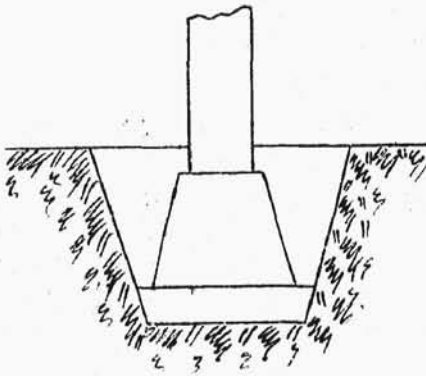


rys. 32.

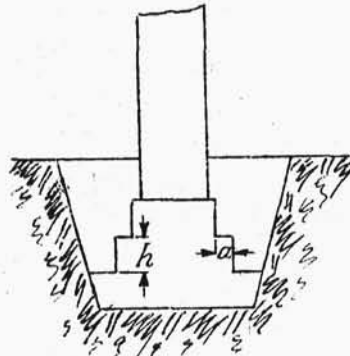
c/ Jeżeli grunt jest bardzo mokry, to ten sposób wzmocnienia nie daje dobrych rezultatów i wtedy lepiej wzmocniać grunt drawnianymi palikami średnicy od 80 do 150 mm. i długości około 1,5 metra, które całe powinny stałe być w wilgotnym gruncie; im więcej będzie zabitych takich palików, tem grunt będzie ściślejszy, lecz sposób ten jest bardzo drogi i dlatego rzadko stosowany.

d/ Przez powiększenie szerokości podstawy zmniejszamy ciśnienie na grunt i w ten sposób dochodzimy do pożądanego celu; zwykle wtedy fundament od podstawy zwęża się ku górze albo równomiernie, po skośnej powierzchni /rys.33/, albo stopniami czyli schódkami t.j. odsadzkami zwanymi bankietami /rys. 34/, przy czem stosunek wysokości do szerokości wynosi $h:a = 2:1$.

e/ Do tego samego celu dochodzi się zastosowaniem

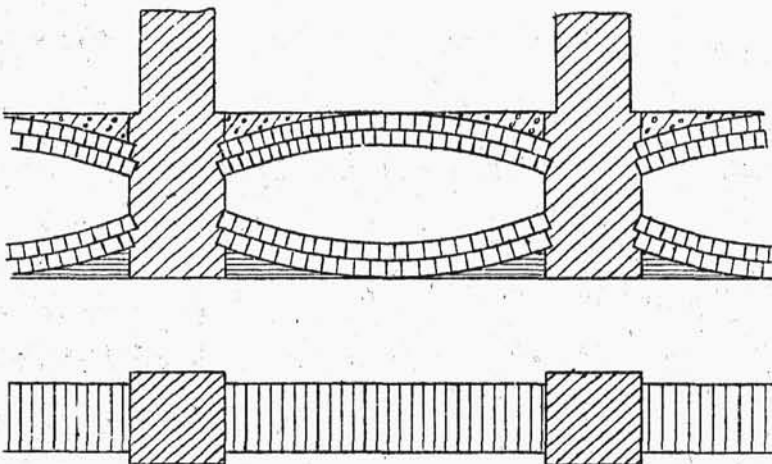


Rys. 33.



Rys. 34.

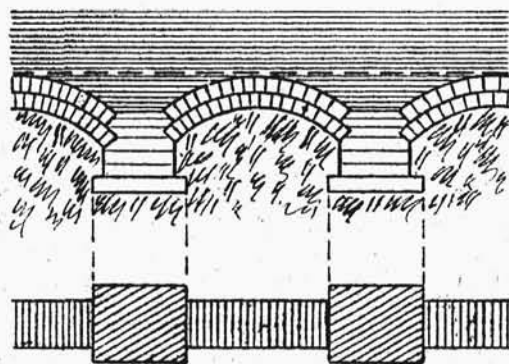
sklepień podziemnych /odwrotnych/, opierających się w dwa sąsiednie filary, lub dwie ściany /rys.35/ i przenoszących ciśnienie na większą powierzchnię.



Rys. 35.

Jeżeli pewny grunt znajduje się na większej głębokości /od 3-ich do 6-ciu mtr./ to, aby uniknąć znacznej ilości robót ziemnych i drogich jednolicie ciągłych fundamentów, - kopie się co pewną odległość /od 2,5 do 4-ich metrów/, doły aż do pewnego gruntu, a nawet zagłębiając się na określoną głębokość /około 0,5 mtr./ w ten pewny grunt. W takich dołach murują się słupy /filary/, pomiędzy którymi, niżej poziomu ziemi robią się łuki /sklepienia/ z tak zagłębionymi wezłowiami, żeby zworniki ich nie wychodziły ponad poziom ziemi /rys. 36/.

Zastosowanie budowy na filarach można zalecić szczególnie w tych wypadkach, jeżeli mamy zakładać fundamenty pod budowle na miejscach nierównych, we wgłębieniach lub jarach, które następnie, po wzniesieniu filarów i sklepień, trzeba zasypać ziemią do



Rys. 36.

wysokości ogólnego poziomu terenu; przez to unikamy podwójnej roboty, a więc i niepotrzebnych kosztów: na zasypywanie, a następnie znów kopanie w świeżo nasypanej ziemi dołów dla fundamentów do głębokości stałego gruntu. -

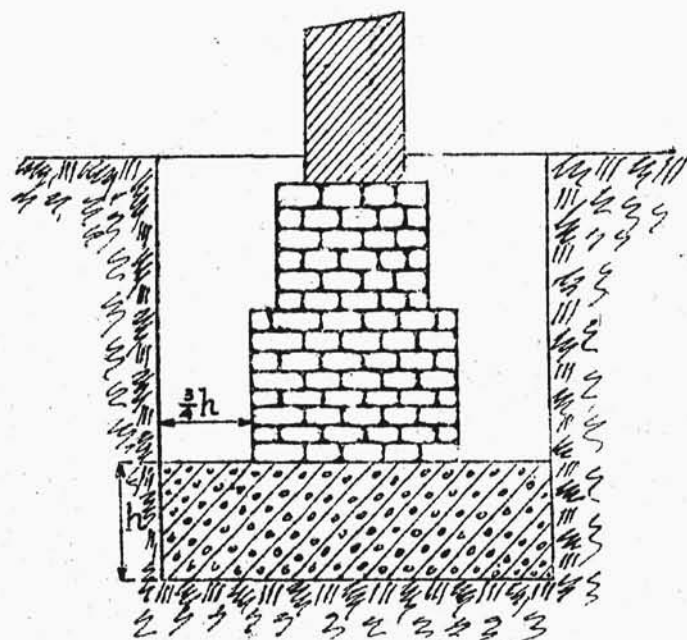
f/ Do wzmacniania średnich czyli mniej pewnych gruntów, a właściwie dla równomierniejszego i na większą powierzchnię przenoszenia ciśnienia na grunt od wznoszonych budowli, służą różne pośrednie warstwy, robione pomiędzy gruntem i spodem fundamentu: częściej używane z nich są następujące: 1/ dla gruntów tak suchych jak i mokrych płyty betonowe, 2/ dla suchych - warstwy piaskowe lub ze spiaskowanego żużla wielkopiecowego; 3/ ruszty drewniane dla gruntów mokrych i 4/ ruszty żelazne - głównie dla gruntów suchych.

1/ Warstwa betonowa przy odpowiedniej grubości bardzo równomiernie oddaje ciśnienie na grunt i z jednakowo dobrym skutkiem może być zastosowana przy gruncie suchym, jak i mokrym, a nawet pod wodą. - O przygotowaniu masy betonowej i jej ubijaniu będziemy obszernie mówić w oddziale o betonach; teraz można zaznaczyć, że do przygotowania betonu używa się cement, piasek i żwir albo tłuczeń kamionny i ceglany, brane w różnych objętościowych

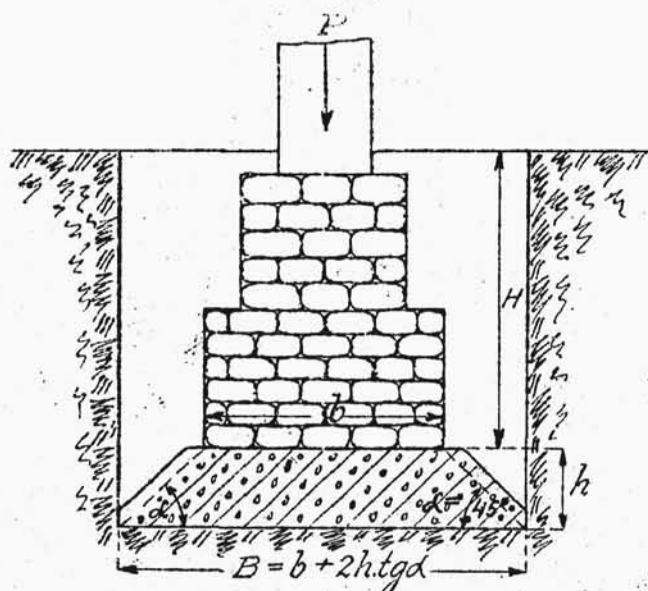
stosunkach, ale najczęściej jednak: 1 część cementu, 2 do 3-ich części piasku i 4 do 6 części tłuszenia lub żwiru; zależy to od warunków, jakim powinien odpowiadać beton.

W razie sprzyjających okoliczności warstwa grubości jednego metra betonu dobrze ubitego wytrzymuje obciążenie 4 - 5 klg. na cm^2 .; jeżeli znów grunt jest znacznie ściśliwszy, to wtedy obciążenie nie powinno przekraczać 2,5 klg. cm^2 ., a gdyby obciążenie przekraczało tę granicę, to należy poszerzyć wykop i podstawę betonową. Przy budowie w normalnych warunkach grubość płyty czyli ławy betonowej może być od 0,75 do 1,00 mtr., a przy nieznacznych obciążeniach - od 0,5 do 0,6 mtr.

Szerokość płyty betonowej w jej podstawie zależy od wytrzymałości gruntu i jeżeli jego nośność na to pozwala, to jest dostateczne, żeby ona wystawała na $\frac{3}{4}$ swojej wysokości poza brzegi fundamentu /rys.37/; lecz gdyby wtedy ciśnienie na grunt przekraczało normy dopuszczalne, to wtedy można określić szerokość podstawy prowadząc pochyłą linię pod 45° /rys.38/ od brzegu fundamentu do podstawy płyty. Można również płytę robić ustępami, wysokość których odpowiada grubości warstw betonowych, t.j.

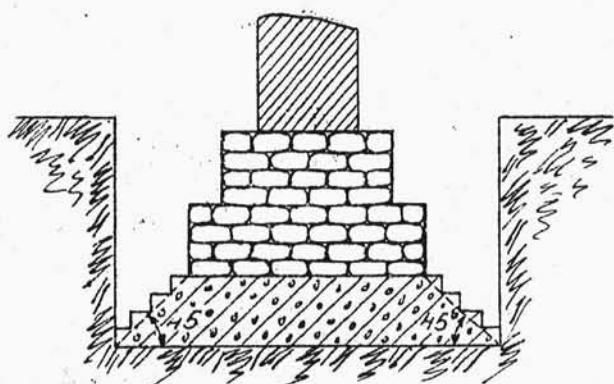


Rys. 37.



Rys. 38.

h = od 135 do 200 mm. /rys.39/, chociaż najczęściej przekrój płyty bywa w formie prostokąta,



Rys. 39.

jak to wskazano w pierwszym wypadku na rys.37.

Grubość płyty betonowej można określić na podstawie następującego rozumowania: oznaczając /p.rys.38/ przez P - wagę budynku powyżej fundamentu na długości jednego metra bież. ściany,

w - średnia waga 1 m^3 ziemi i muru w fundamencie / $\pm 1800\text{ klg.}$ /,

w_1 - waga 1 m^3 betonu / $\pm 2200\text{ klg.}$ /,

k - / klg. / - dopuszczalne obciążenie na 1 m^2 gruntu,

b - szerokość podstawy fundamentu,

h - wysokość płyty betonowej - w m .,

B - szerokość u podstawy płyty betonowej

$$B = b + 2h \operatorname{tg} \alpha$$

i H - wysokość fundamentu /od poziomu terenu do betonu/ - w mtr. /p.rys.38/.

Równanie równowagi na jeden metr bież. muru otrzymamy:

$$\kappa \cdot B \cdot l = P + B \cdot H \cdot l \cdot w + B \cdot h \cdot l \cdot w,$$

albo

$$\kappa (b + 2h \operatorname{tg} \alpha) = P + (b + 2h \operatorname{tg} \alpha) H w + (b + 2h \operatorname{tg} \alpha) h w,$$

skąd

$$\kappa = \frac{P}{b + 2h \operatorname{tg} \alpha} + H w + h w,$$

w wypadku jeżeli $\alpha_0 = 45^\circ$

wówczas $\operatorname{tg} \alpha = 1$

$$\text{i } \kappa = \frac{P}{b + 2h} + 1800 H + 2200 h$$

z tego równania, mając dane „ κ ”, „ P ”, „ b ” i „ H ” możemy określić poszukiwane „ h ”, lub też mając: P , h , H i b - znajdujemy „ κ ”, t.j. to ciśnienie, jakie otrzyma się na 1 m^2 powierzchni gruntu albo

$$\kappa_1 = \frac{\kappa}{10.000} (\text{kg/cm}^2)$$

PRZYKŁAD:

Budujemy na gruncie o dopuszczalnej nośności

$$K = 30.000 \text{ kg/m}^2 \text{ czyli } K_1 = 3 \text{ kg/cm}^2$$

Jakie będzie obciążenie, jeżeli w budynku

$$P = 50.000 \text{ kg}; b = 1,00 \text{ m}; H = 2 \text{ m}.$$

$$h = 0,75 \text{ m}; \text{tg} \alpha = 1 \quad ? \quad \text{Z powyższego wzoru}$$

$$K = \frac{50.000}{1 + 2 \cdot 0,75} + 1.800 \cdot 2 + 2.200 \cdot 0,75$$

$$K = 20.000 + 3.600 + 1.650 = 25.250 \text{ kg/m}^2$$

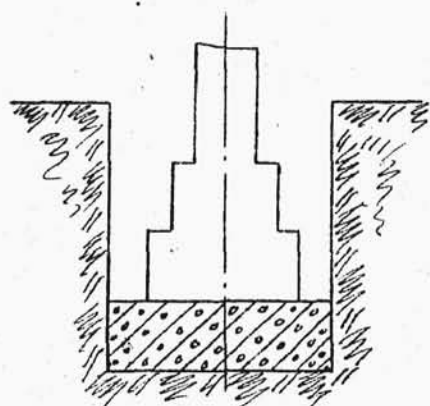
czyli

$$K_1 = 2,525 \text{ kg/cm}^2$$

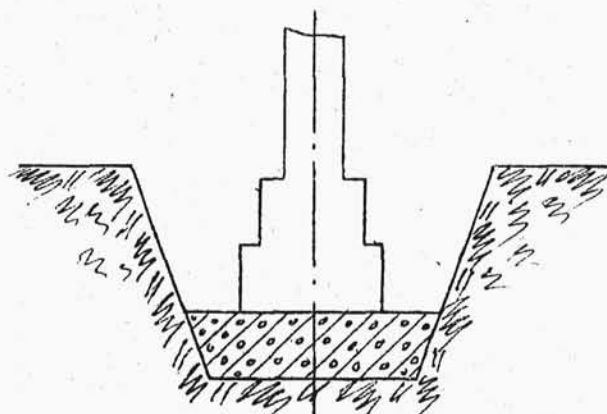
a więc rzeczywiste obciążenie jest znacznie mniejsze od dopuszczalnego. - Przy wielkich budynkach robi się pod każdą ścianę i pod każdy słup oddzielne betonowe płyty, lecz jeżeli budynek jest niewielki, ale ciężki, odległość zaś jednej ściany od drugiej nieznaczna i gdy grunt jest bardzo ściśliwy, tak że zachodzi obawa możliwości podnoszenia się nieobciążonych jego części, to wtedy zaleca się zrobić betonową podstawę odpowiedniej grubości pod całym budynkiem.

Jeżeli się okaże przy kopaniu dołów fundamentowych, że niema wód zaskórnych i grunt jest dosyć

zwarty, to takie doły kopie się z pionowymi ścianami, służącymi zarazem i formą dla ławy betonowej /rys.40/. W tym zaś wypadku, gdy grunt jest osypli-

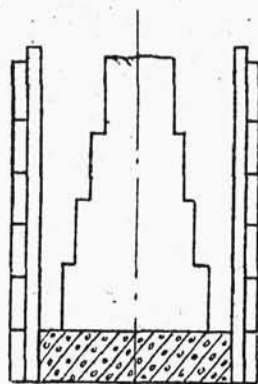


Rys. 40.



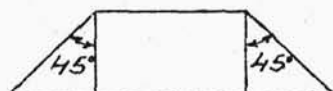
Rys. 41.

, to albo kopie się doły z pochyłymi stokami /rys. 41/ lub też wzmacnia się dół deskami /rys.42/, które wyjmują się po zatwardnięciu betonu, a wolna przestrzeń zasypuje się ziemią lub gruzem.



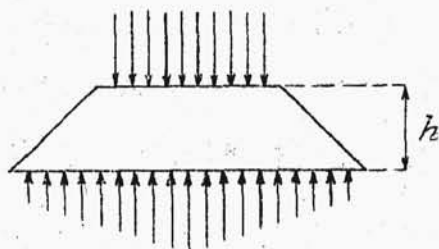
Rys. 42.

2/ Wzmiankowanie warstwą piaskową podstaw budowli bywa często stosowane dzięki własności piasku przenoszenia ciśnienia pod kątem 45° /rys.43/, a ponieważ przy nasypywaniu piasku powiększa się sze-



Rys. 43.

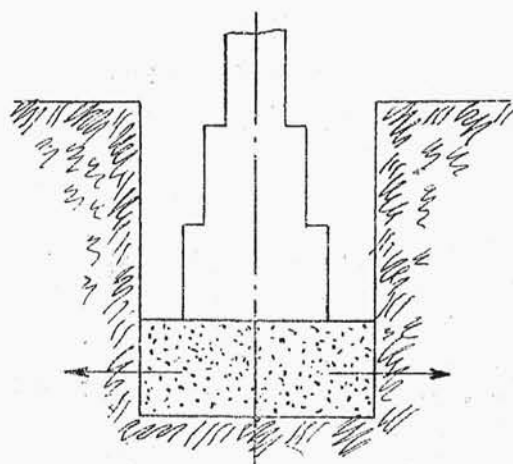
rokość podstawy, więc zarazem zmniejsza się ciśnienie na jednostkę powierzchni gruntu. Prócz tego ma on tę własność, iż przy zwiększaniu grubości warstwy piasku z początku wzrasta i ciśnienie na grunt, lecz przy stale zwiększającej się grubości warstwy poszerza się podstawa i przyrost ciśnienia stopniowo zmniejsza się, aż nareszcie przy odpowiedniej grubości - dla danego gatunku piasku - zwiększanie ciśnienia ustaje i pozostaje ono stałym. Wskutek tej własności piasku zbyt dużą jest nadmierna jego grubość w ławie, chociaż znów z drugiej strony - doświadczenia pokazały, że ciśnienie przez piasek przenosi się nierównomiernie, a wzrasta do środka nasypu z piasku /rys.44/, wskutek czego wysokość warstwy „h” nie powinna być bardzo niska.



Rys. 44.

Przyjęte granice wahają się od 1,00 do 3,00 m., i ta ostatnia granica stosuje się pod najcięższe budowle, lecz już przy grubości 1,5 - 2 m. można dopuszczać na niego ciśnienie od 2 - 3 klg/cm^2 .

Warstwa piasku wskutek zbliżania się ziarenek zgęszcza się i ulega, t.j. osiada, lecz po dojściu do pewnej gęstości uleganie kończy się i, co ważniejsze, pod działaniem obciążenia piasek nie masuje się na boki, lecz - powiedzmy - ziarenka zbliżają się tylko do siebie. Wskutek powyższych zalet, jak również i tej cechy, że prócz ciśnienia pionowego na grunt wywiera on także ciśnienie na boki wykopu /rys.45/, dzisiaj ławy z piasku ^{większe zastosowanie} znajdują coraz przy wysokich i ciężkich budowlach. Szczególniej nadaje się do tego piasek z kwarem z ostremi kantami, wolny od dodatkowych części organicznych i gliny.



Rys. 45.

Największe zastosowanie ławy piaskowe mogą mieć przy gruntach ściśliwych, jako to: iłowatych, błotnistych, torfach, mokrych glinach i t.p., t.j. przy gruntach niepewnych i wtedy budowle na warstwach z piasku okazują się nieraz trwalsze, niż na palach i rusztach. Piasek należy stosować i wtedy, jeżeli grunt stały znajduje się na znacznej głębokości, lecz nieprzekraczającej możliwości przekopania całej górnej żłenośnej warstwy, w tych wypadkach zasypuje się dół fundamentowy do linii zamarczenia. Wogóle ławy z piasku mogą z korzyścią zastąpić na łatwo ściśliwych gruntach płyty betonowe i ruszty drewniane, jeżeli tylko dostawa piasku nie będzie kosztować drożej, niż beton i ruszty.

Grubość albo wysokość ławy z piasku może być

mniej więcej określona w ten sam sposób, co i dla płyt betonowych /rys. 38/.

Oznaczając przez:

P - wagę jednego metra bieżącego budynku ponad fundamentem;

w - średnia waga 1 m^3 piasku, ziemi i muru w fundamencie,

K - dopuszczalne obciążenie na 1 m^2 w klg.

b - szerokość podstawy fundamentu w mtr.

h - wysokość ławy z piasku w mtr.

B - szerokość podstawy ławy w mtr.

$$(B = b + 2h \operatorname{tg} \alpha)$$

i H - wysokość fundamentu od poziomu ziemi do piasku w mtr.

Z warunku równowagi otrzymujemy dla 1 m.b. ściany równanie:

$$K \cdot B \cdot 1 = P + B \cdot H \cdot w + B \cdot h \cdot w \text{ albo}$$

$$K(b + 2h \operatorname{tg} \alpha) = P + (b + 2h \operatorname{tg} \alpha)w(H + h)$$

czyli

$$K = \frac{P}{b + 2h \operatorname{tg} \alpha} + w(H + h)$$

a z powyższego wzoru, mając „ h ”, znajdziemy to obciążenie „ K ”, jakie otrzyma się na grunt, a więc będziemy wiedzieli, czy „ h ” zostało wybranem dob-

rze; lub też mając zadane K - określić możemy niezbędną wysokość h - ławy piaskowej.

Jeżeli cała ława jest powyżej wód gruntowych, wtedy kąt $\alpha = 40^\circ$ i $\operatorname{tg} \alpha = 0,839$; można brać

$$w = 1800 \text{ kg. a } "K" = \frac{P}{b + 1,678h} + 1800(H+h)$$

Gdy zaś cała ława jest w sferze wód zaskórnych

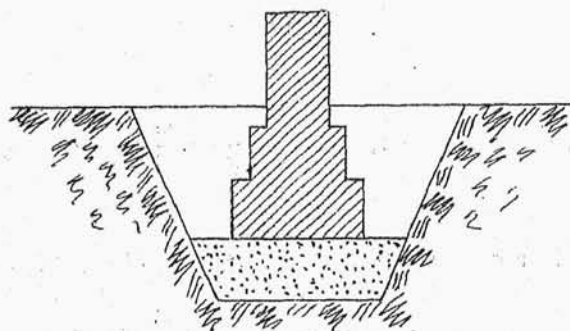
$$\text{a } \alpha = 24^\circ, \operatorname{tg} \alpha = 0,445, w = 2.000 \text{ kg}$$

$$\text{a } "K" = \frac{P}{b + 0,89h} + 2.000(H+h)$$

Z powyższych wzorów wypływa, że obciążenie " K " zmniejsza się przy zwiększeniu kąta " α ", a więc korzystniej jest brać piasek gruboziarnisty z ostreimi kantami, gdyż wtedy kąt naturalnego ob-sypu jest większy. Przy określonym znów obciążeniu " K " na grunt ławy, " h " będzie tem mniejsze, im jest większy kąt " α ".

Ławy z piasku robią się również zwykle pod oddzielne ściany i słupy, jednak pod mniejsze, a cięższe budowle - tworzą ogólny podsyp. - Jeżeli ściany dołów fundamentowych są pionowe, to piasek ławy ma ściany pionowe, jednak przy wykopach

z pochyłymi skarpami - piasek wypełnia cały przekrój wykopu /rys.46/.

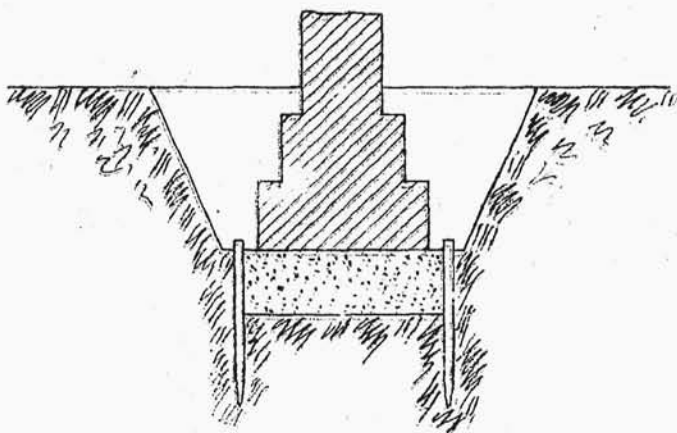


rys. 46.

W razie znacznego nasycenia gruntu zaskórną wodą, aby uchronić ławę z piasku od rozpłukiwania i podplukiwania, ogradza się wykopy ścianami wpustowymi /rys.47/, które stale powinny pozostawać w sferze działania wody. Ściany wpustowe muszą być stosowane przy ławach piaskowych i wtedy, gdy woda jest przepływowa, aby umożliwić kopanie dołów i następnie - wykonanie ławy.

Nasypy z piasku robią w ten sposób, że sypią warstwy od 150 do 300 mm. grube, które polewają obficie wodą, aby piasek dobrze uległ się i jednocześnie ubija się go ubijaczkami z szerokimi

podstawami, zabezpieczając powierzchnię deskami



Rys. 47.

od rozrychlania jej nogami w czasie ubijania. Zamiast ubijaczki mogą być stosowane ciężkie walce żeliwne lub kamienne /co się zalega/.

Wodę tę, która ścieka przy polewaniu, należy zbierać poniżej podstawy ławy i stale ją odpompowywać, aby woda nie podmywała spodu ławy; to samo należy robić, jeżeli zasypujemy piasek w dole, do którego dopływa woda zaskórna.

Dla bardzo odpowiedzialnych budynków jest wskazane próbne obciążenie ławy, aby przez to uniknąć ulegania się piasku w czasie budowy; do samej budowy przystępować po pewnym czasie od chwili zrobienia ławy, a robotę mularską prowa-

dzieć równomiernie, nie bardzo prędko i o ile możliwości na zaprawie cementowej.

Jeżeli mamy możliwość wykonywać chociażby najbardziej odpowiedzialne budowle w bliskości hut metalurgicznych, posiadających wielkie piece, to bardzo można zalecać użycie na ławy żużli wielkopieczowych sproszkowanych na gorąco w wodzie, - stosując przy robocie taką samą metodę, jak i przy piasku. - Grubość takiej warstwy może wynosić od 0,75 do 2 m., gdyż taki żużel, a szczególnie świeży, stopniowo sam przez się cementuje się, a z 3-ma % wapna łasowanego, po kilkunastu dniach tworzy podstawę, wytrzymującą ciśnienie od 7 do 10 klg./cm². O ile żużel jest niedostatecznie wilgotny, co bywa zwykle jeżeli nie jest brany do roboty wprost z rezerwoarów, w których się on proszkuje, to należy go polewać wodą i do zleżającego żużla dodawać powyższą ilość wapna. - Woda tutaj jest niezbędną do samocementowania się. -

3/ Ruszty leżące służą do równomierniejszego przeniesienia ciężaru budynku na większą płaszczyznę gruntu i używają się zwykle tam, gdzie pod ściśliwą warstwą znajduje się pewny grunt i w tym wypadku, gdy grunt jest stale przesycony wodą,

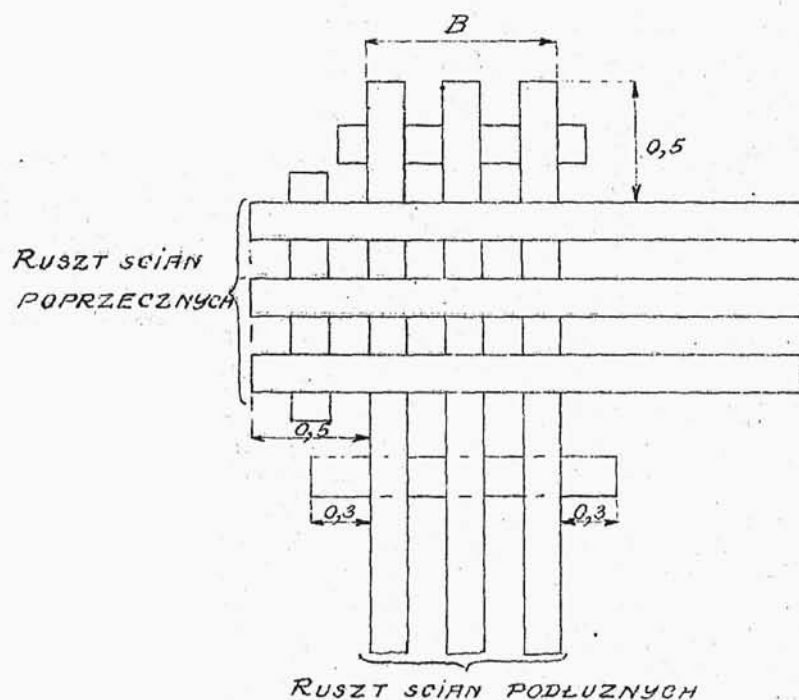
ruszta mogą być z drzewa; w przeciwnym razie nie mogą być one stosowane., lecz muszą być zamienione jednym z powyżej wskazanych sposobów, lub jeżeli mamy tanie stare szyny kolejowe lub dźwigary żelazne dwuteowe, to korzystnie można zastosować ruszty wykonane z nich i zaopatrzone odpowiednią płytą betonową, która ochrania żelazo od rdzewienia i daje znaczną moc rusztowi.

Należy przyjąć jednak pod uwagę, że ruszt drewniany nie zawsze jest pewnym podkładem pod fundament, gdyż nawet znajdując się w sferze wody po dłuższym czasie może ulec zniszczeniu, a w razie sztucznego lub naturalnego obniżenia się poziomu wód gruntowych, może pozostać w suchym gruncie, więc też pod długotrwałe i odpowiedzialne budowle lepiej użyć ruszt żelazny, lub inny sposób wzmacniania gruntów.

Ruszt drewniany robi się albo z desek, a właściwie z bali 100 mm. grubych i 300 mm. szerokich, albo z bali 200 x 200 do 225 x 265 mm.

Deski kładą się wzdłuż dołów na poprzecznych podkładach wtłoczonych w ziemię i rozstawionych w odległościach 1,2 - 1,5 m. jeden od drugiego i do nich przybite są deski drewnianymi kołkami.

mi. - Szerokość podłużnego podkładu z dołu wynosi zwykle podwójną grubość ściany nad cokół /rys. 48/, a poprzeczne podkłady wystają po 300 mm. z każdej strony. Na rogach ruszt ściany szczytowej kładzie się na ruszcie ścian podłużnych; jak jeden tak i drugi wystają poza siebie na długości zależnej od obciążenia, ale nie mniejszej od 0,5 m. /rys. 48/.

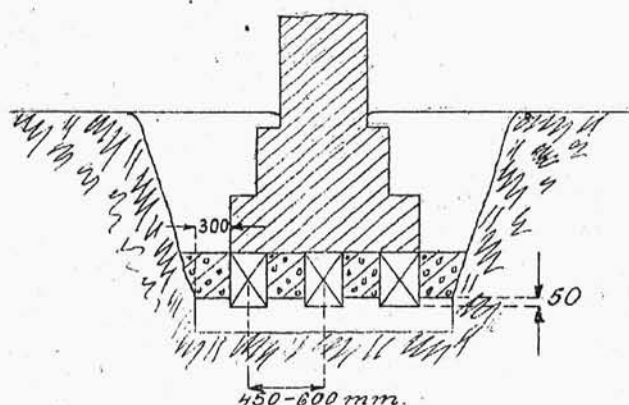


Rys. 48.

Tak samo kładą się ruszty przy przecięciu ścian poprzecznych wewnętrznych z podłużnymi. -

Gdy ruszt robi się z belek, to wtedy poprzecz-

ne podkłady o przekrojach od 200 x 200 do 225 x x 265 mm. układają się w odległościach od 1,00 do 1,8 m. i wbijają się w ziemię bijakami; na poprzeczne belki układają się podłużne cokolwiek większych od nich przekrojów w odległości od 450 - do 600 mm. jedna od drugiej /od osi do osi/, wrębując je na 50 mm. w poprzeczki i przybijając do nich gwoździami żelaznymi lub drewnianymi /rys. 49/.

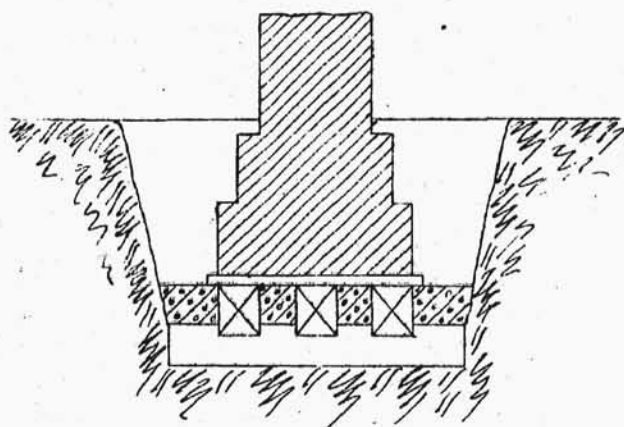


Rys. 49.

łączenie podłużnych bali robi się rozbieżnie na podkładach, ujmując końce w łupki żelazne.

Próżnię między belkami zapełnia się tłucznem, żwirem lub betonem mocno ubitemi za pomocą bijaków i na tem bezpośrednio buduje się fundament, lecz czasami układa się jeszcze na podłużnych balach podłoga z desek 100 mm. grubych i na niej dopiero

buduje się fundament /rys. 50/. Na rogach i w poprzecznych ścianach robią się takie same wiązania, jak przy ruszcie z desek.



Rys. 50.

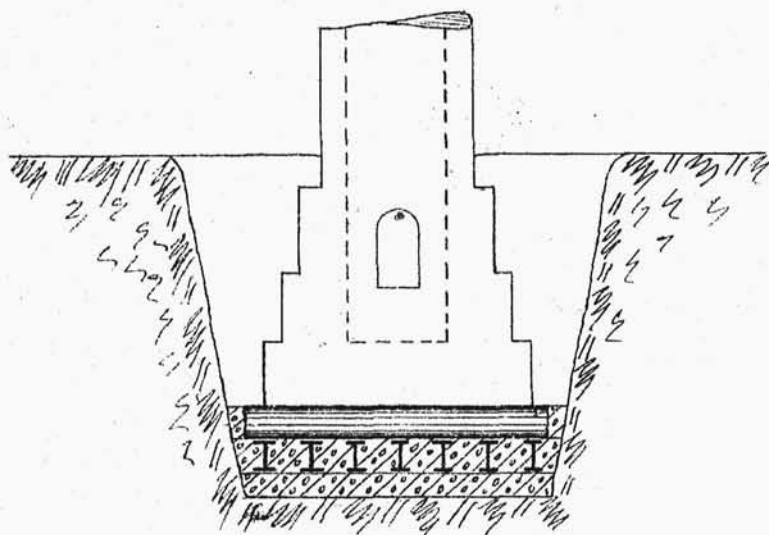
Jeżeli grunt jest suchy, a nawet i w tych wypadkach gdy jest mokry, można zastosować ruszt z żelaznych belek dwuteowych lub starych szyn kolejowych; szczególnie przy gruntach znacznie ściśliwych, gdy mamy skoncentrowany ciężar, który należy przenieść na znaczną płaszczyznę. - Układając ruszt w wykopach podłużnych pod ściany postępujemy w ten sposób, że kładziemy poprzeczne podkłady w odległości od 1 do 2 m., najlepiej na warstwę betonu, aby ochronić żelazo od wpływu wilgoci, i zabetonowuje się je zupełnie równo z górnym krawędziem

belki lub głowy szyny, następnie układa się belki lub szyny podłużne, łącząc je ze sobą łupkami, zwracając jednak uwagę na to, aby połączenia szły rozbieżnie. Następnie znów zabetonowuje się belki /czy też szyny/ do górnych pasów, i w ten sposób otrzymuje się mocny podkład, na którym można już budować fundament.

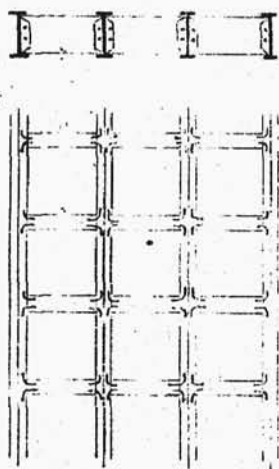
Gdy mamy kłaść ruszt na znacznej płaszczyźnie, na przykład kwadratowej - pod fundament komina lub innego ześrodkowanego ciężaru, - układamy wtedy belki w jednym kierunku na warstwie betonu w odległości od 0,5 do 1,5 m., łącząc je rozbieżnie łupkami i zabetonowując je do powierzchni górnych pasów; potem kładziemy w ten sam sposób i w takich samych odstępach belki prostopadle do pierwszych, również zabetonowując je; a potem, w zależności od wagi budowli i obciążenia na grunt, robi się ławę betonową oznaczonej grubości na całej płaszczyźnie, lub też ustępami do rozmiarów fundamentu /rys.51/. W razie pewnych wątpliwości co do gruntu pod rusztem, można belki na skrzyżowaniach nitować lub ześrubowywać między sobą.

W tych wyjątkowych wypadkach, kiedy nie można

robić wysokiego rusztu, a wymagana jest od nie-



Rys 51.



Rys. 52.

go znaczna moc, to można jedne belki wiotowywać w drugie, t.j. poprzeczne w podłużne /rys. 52/.

3. Grunt niepewny.

Tutaj możemy znaleźć się w następujących warunkach:

A. Pod gruntem słabym na nieznaoznej głębokości znajduje się grunt pewny.