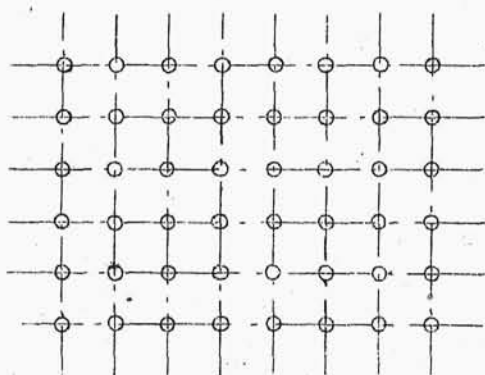
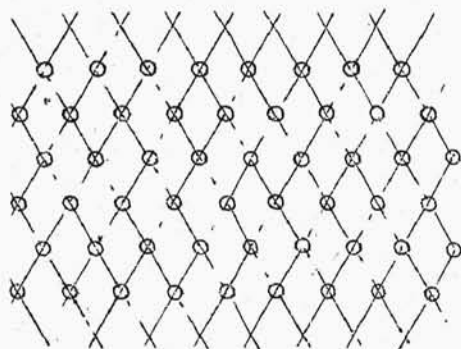


Rozkład pali. Pale w planie zabijają się prawidłowymi szeregami, t.j. we wzajemnie prostopadłych kierunkach /rys. 99/, albo rozbieżnie w szachownicę



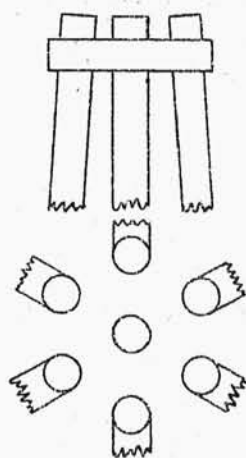
Rys. 99.

/rys. 100/. Odległość osi jednego pala od drugiego w szeregu wynosi od 0,75 do 1 mtr., a odległość między szeregami bywa od 0,8 do 1,25 mtr., tak że jeden pal wypada na pole od 0,6 do 1,25 m².



Rys 100.

Jeżeli jednak pale bywają zabijane w sposób zgęszczony /w razie wzmacniania gruntu przez utłaczanie/, to odległość między osiami pali bywa od 2d do 3d. Pale zabijają się czasami grupami, czyli pęczkami, jak



rys 101.

to widzimy na rys.101.

W razie znacznej odległości między palami trudno jest je obciążać równomiernie, a gdy mają być bardzo blisko, to trudno jest je zabijać. Dlatego też, jeżeli z obliczenia wypadła znaczna odległość między palami, to biorą pale cieńsze i zabijają je gęś-

ciej, czyli zwiększają ich ilość; i odwrotnie - jeżeli wypadła odległość zbyt mała, wówczas należy wziąć pale grubsze i rozstawiać je rzadziej, t.j. zmniejszyć ich ilość.

Przy zwartym gruncie zaczyna się zabijanie pali od środka fundamentów, posuwając się następnie ku zewnętrznej granicy, gdyż przy zabijaniu pali od zewnątrz ku środkowi trudno byłoby zabić pale środkowe; przy słabym znów gruncie postępuje się odwrotnie, gdyż wtedy lepiej się utłacza grunt i pale mocniej w nim siedzą.

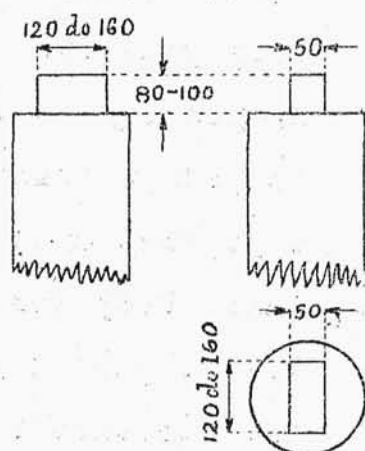
Zabijając pale w szachownicę, lepiej utłaczamy

grunt, niż przy zabijaniu w szeregi; szczególniej zaleca się szachownicę, gdy na palach robi się ławę betonową bez rusztu, t.j. bezpośrednio na palach.

Jeżeli pale zabija się tylko w dwa szeregi /np. pod ścianę/ i ma być na nich położony ruszt, to zawsze zabijają jeden pal naprzeciwko drugiego.

Po wzmocnieniu gruntu palami robi się na nich ruszt i następnie ubija się ławę betonową, lub też bezpośrednio na palach buduje się ławę betonową. - W pierwszym i drugim wypadku przedewszystkiem obcinają wszystkie pale zupełnie poziomo z takim obliczeniem, żeby cały ruszt lub w drugim wypadku główce pali były stale pod wodą przynajmniej 300 - 500 mm. - W tym celu pozwalają w dół, w którym są zabite pale, zebrać się gruntowej wodzie i podług niej oznaczają na wszystkich palach jej poziom, a następnie spiłowują pale na wymaganej wysokości /jeżeli wypadnie ścinać pale pod wodą, to do tego celu używają się piły tarczowe, osadzone na pionowym wrzecionie/. Następnie, po odpompowaniu wody, wybiera się ziemię na głębokość 300 - 500 mm. niżej główek pali i otrzymaną przestrzeń zasypuje się dobrze ubitymi: piaskiem, gruzem,

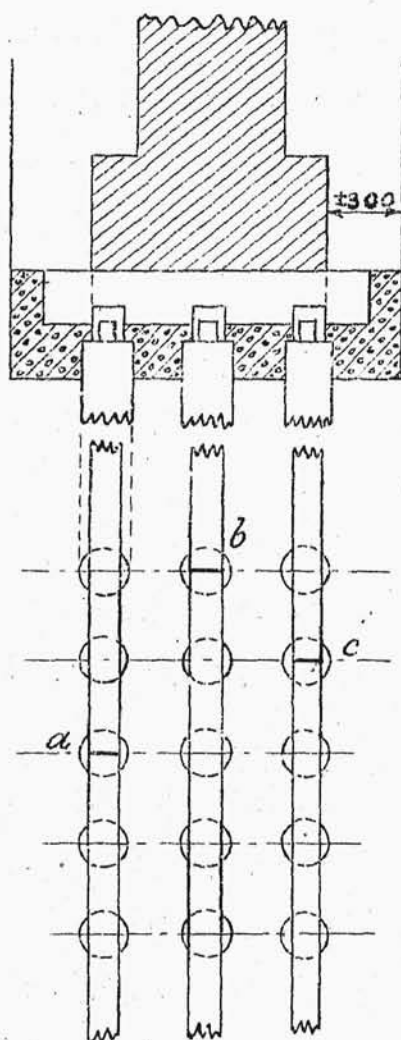
tłuczniem, lub jeszcze lepiej - betonem; w górnej nie zasypanej części pala / ± 100 mm. / robi się czopy grubości około 50 mm., szerokości 120 - 160 mm. i wysokie na 80 - 100 mm. /rys.102/, na które



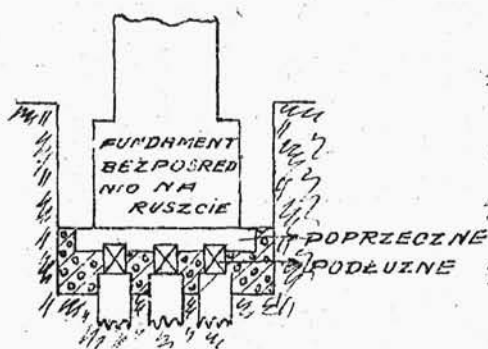
Rys 102

nabija się ruszt z bali, układany w ten sposób, jak i na ziemi; na-przód podłużne bale o przekroju od 250 x 250 do 300 x 300 mm., osadzone na czo-pach, rozbieżnie

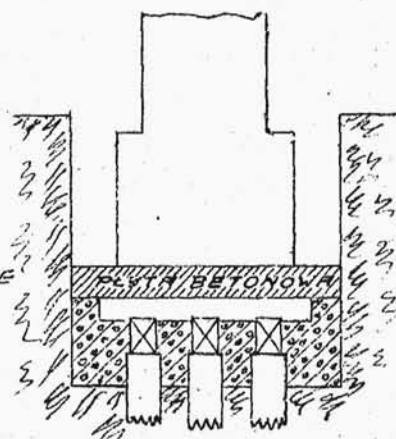
łączone z sobą /rys.103 a, b, c/ /zawsze jednak na palu/ żelaznymi łupkami ze śrubami; a poprzecz-ne bale wcinają się na 50 mm. w podłużne i końcami wystają za nie na ± 300 mm. Otrzymana pusta przestrzeń pomiędzy rusztami zabija się tak samo, jak i między palami, a następnie buduje się na ruszcie fundament lub płytę betonową /rys.104 i 105/. Czasami pomiędzy poprzecznymi balami układa się podłoga z dyli 75 - 100 mm. grubych, wystają-cych na ± 100 mm. po za bale podłużne i dopiero na



RYS. 103.



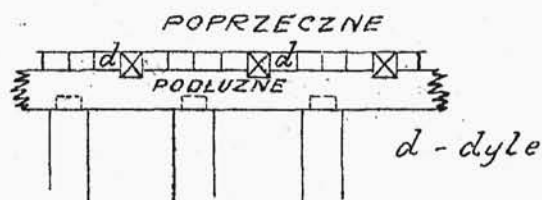
RYS. 104.



RYS. 105.

nich układa się fundament /rys. 106/; lepiej jednak w tym wypadku układać deski takiej grubości, żeby podłoga była na jednym poziomie z poprzecznymi balami. Przy rozstawianiu pali względem fundamentu w ten sposób, że krawędź fundamentu „a” /rys. 107/ wypada w jednej płaszczyźnie z kra-

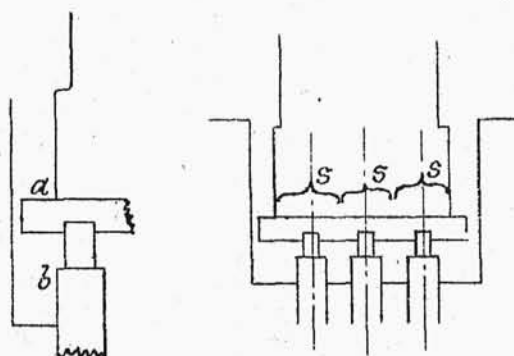
wędzią bala podłużnego, obciążenie na pale ze-



Rys. 106.

wewnętrzne „bb”
są mniejsze,

niż



Rys. 107.

Rys. 108.

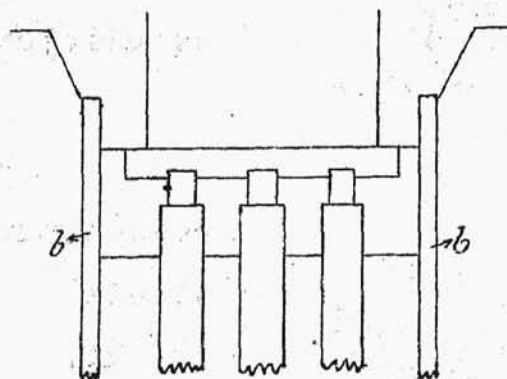
wewnętrzne,
wskutek czego
te ostatnie
pale mogą
osiadać wię-
cej, niż ze-
wewnętrzne; aby

uniknąć tego pale zewnętrzne przesuwają się ku środ-
kowi /rys.108/ o tyle, żeby obciążenie wszystkich
pali było jednakowe.

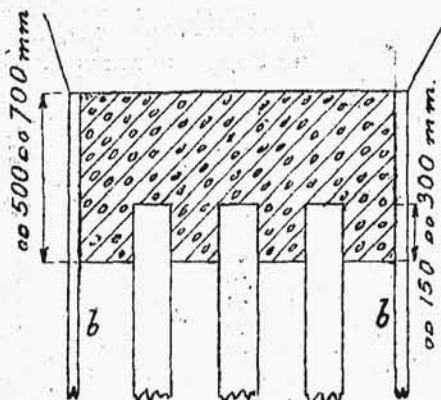
W tym wypadku, jeżeli jest znaczny dopływ wody
gruntowej i obawiamy się wypłukiwania gruntu pod
rusztem z betonem, to dół zabezpiecza się ścianami
z pali wpustowych „bb” /rys.109/, które muszą być
zupełnie niezależne od rusztu.

Obecnie najczęściej unikają rusztów drewnianych
na palach, zamieniając je płytą betonową a /rys.
110/, która dla pewności bywa ogrodzona ścianą wpus-

towa bb. Głowy pali wchodzi w beton na głębokość



Rys. 109.



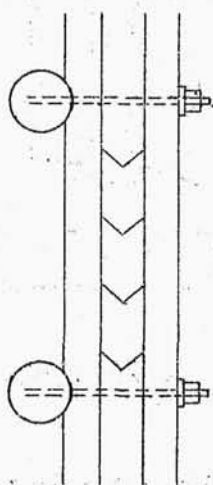
Rys. 110.

kość 150 - 300 mm., a grubość betonu pod zwykłe budowlę wynosi od 500 do 750 mm., a pod odpowiedzialne budowlę od 1 do 1,5 mtr.

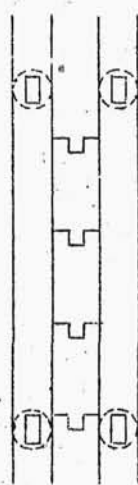
Wbijanie pali wpustowych, jak wiemy, bywa stosowane wtedy, kiedy chcemy zabezpieczyć miejsce budowy od dopływu wód gruntowych, dających się z łatwością odpompowywać, lub też ściany ochronne /"grodze"/ w wodach przepływowych lub stojących, dopływ których do zagrody jest tak znaczny, że trudno byłoby wodę odpompować.

Samo wbijanie odbywa się w zwykły sposób, jednak, chcąc utrzymać przy zabijaniu ścianę wpustową w prostej linii, zabija się zwykle pale w odstępach

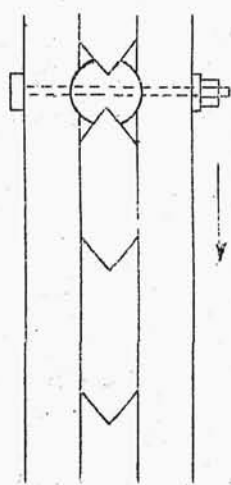
od 3 do 5 mtr., i do tych pali przyśrubowuje się dwa kierownicze bale, rozstawione na odległość grubości pali, stanowiących wpustową ścianę /na, rys.111/. Wbijają także po dwa pale w pewnych odstępach, na które nabija się kierownice w odległości równej grubości pali /rys.112/, lub do zwykłych



Rys. 111



Rys. 112

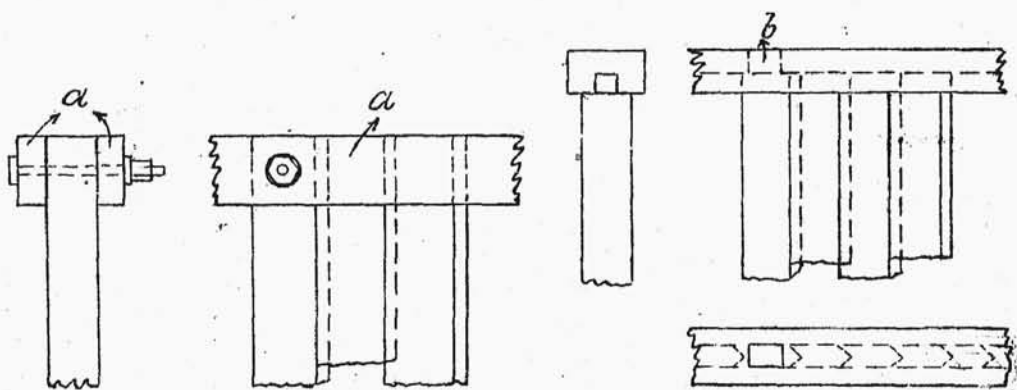


Rys. 113.

pali z obu stron przybijają się prowadnice, a pale wpustowe wbijają się pomiędzy dwa sąsiednie pale tak, jak to pokazano na rys.113.

Żeby po zabiciu pali utrzymać ścianę palisadową w prostej linii, przykładają wzdłuż górnej jej krawędzi z obu stron bale połączone ze sobą śrubami /rys.114 a/. Zamiast dwu bocznych bali osadza się jeden na wierzch ściany w ten sposób, że na całej

długości ściany robi się grzebień /wypust/a/ rys.115/
w balu zaś odpowiednie wgłębienie /wpust/ i oprócz
tego w pewnych odległościach /1,5 - 3 mtr./, robią
się czopy b



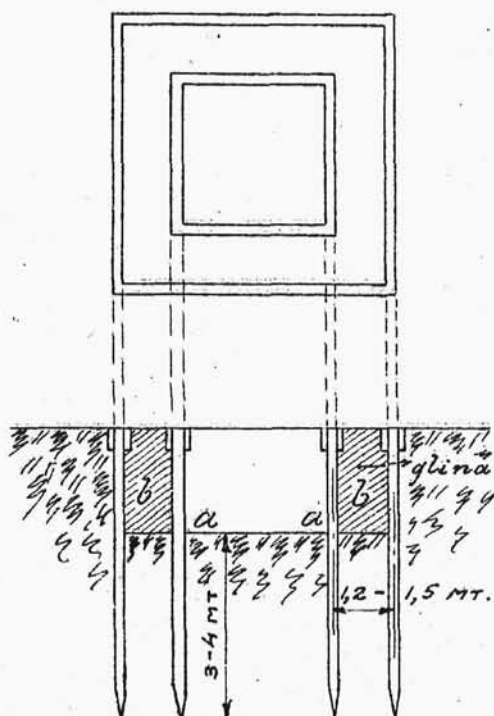
rys. 114.

rys. 115.

Gródze robi się w ten sposób, że to miejsce,
na którym ma się budować, ogradza się dwoma szere-
gami ścian wpustowych /rys.116/, zabitych w odleg-
łości jedna od drugiej o 1,2 do 1,5 mtr. i na głą-
bokość większą od 3 do 4-oh mtr. od głębokości po-
ziomu aa, na którym ma się budować fundament;
przestrzeń bb pomiędzy ścianami, po wypompowaniu
wody i oczyszczeniu od ziemi przynajmniej do pozio-
mu aa, - zabija się gliną, która, jak wiemy,
nie przepuszcza wody.

Przy większych dołach, kopanych pod fundamenty,

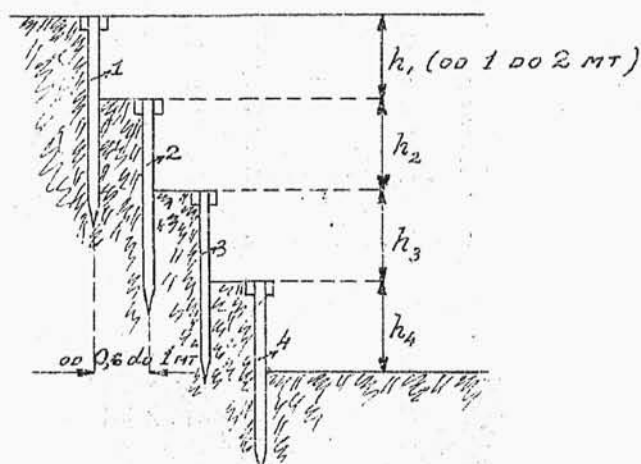
można z korzyścią zastosować następujący sposób



RYS. 116.

umocnienia gruntu od osypywania się i zabezpieczenia od dopływu wody; po wykopaniu dołu na pewną głębokość zabijamy naokoło ochronną ścianę „1” /rys. 117/, następnie kopujemy do głębokości h_1 /w zależności od gatunku gruntu od 1 do 2 mtr./ i, - odstępując od pierwszego szeregu ścian na 0,6 do 1 mtr., wbijamy następny szereg pali /ścianę „2”/ i znów, po wykopaniu ziemi na głębokość h_2 , zabijamy trzeci rząd pali i t.d. Gdy zacznie się

pokazywać woda, to należy wbijać pale wpustowe;

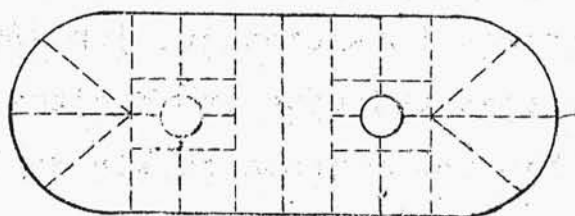
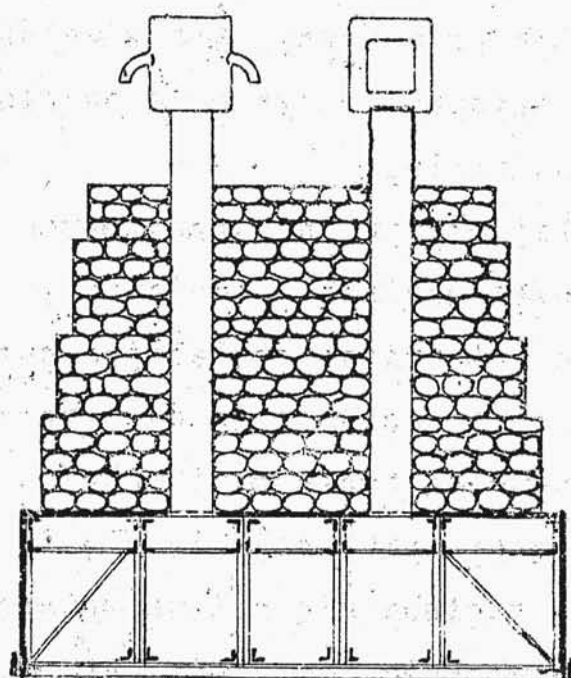


rys. 117.

w przeciwnym razie mogą być tylko deski bez wpustów.

Kesony. Z pozostałych wymienionych wyżej sposobów przygotowania sztucznych fundamentów najniezawodniej z robotami kesonowymi - w budownictwie przemysłowym - wypadnie stykać się nam chyba wyjątkowo; po za tem o sposobach prowadzenia robót kesonowych traktuje się nader obszernie w specjalnych kursach /"Fundamentowanie" - na Wydziale inżynierji/; z tych to racji tutaj zrobiono tylko wzmiankę o nich. Kesony stosują się przy budowie filarów pod mosty, w tych wypadkach, kiedy jest

niemożliwe założenie fundamentów na palach lub studniach opustowych. - Kesony lub skrzynie powietrzne, robiły się głównie z blachy żelaznej, lecz obecnie robią je żelbetowe, a nawet drewniane. Składają się one ze skrzyni podługowatej, hermetycznie znitowanej, najczęściej zaokrąglonej w końcach /rys. 118/, ze stropem mocno usztywnionym beleczkami po-



Rys. 118

dłużnemi i poprzecznymi i ścianami boczными wzmocnionymi wspornikami /konsolami/, a od spodu odkrytej i zaopatrzonej w usztywnienia, przystosowane do wciskania się w ziemię. U góry przynitowane są dwie rury lub więcej - w zależności od rozmiarów kesonu. -

Przez jedną z nich wyciąga się workami ziemię w czasie opuszczenia kesonu, a w czasie zamurowywania kesonu podaje się materiały. Przez drugą wchodzi i wychodzą ludzie. Skrzynia /keson/ stale jest połączona ze sprężonym powietrzem, wytłaczającym wodę z pod skrzyni, zawdzięczając czemu można pracować w takiej skrzyni, jednak z zachowaniem wielkich ostrożności jak przy pracy, tak również i przy wychodzeniu ze skrzyni; w tym celu są stosowane odpowiednie urządzenia.

Po zmontowaniu takiej skrzyni na urządzonych uprzednio czasowych rusztowaniach drewnianych, opuszcza się ją w wodę, stopniowo obciążając murem wznoszonym na skrzyni, a po dojściu do dna, zaczyna się kopać ziemię, usuwaną przez wzmiankowane rury, a gdy ze skrzynią nie tylko dojdzie się do gruntu pewnego, lecz i zagłębi się wedle na ustaloną z góry przez badania głębokość, to wtedy całą przestrzeń w skrzyni, gdzie pracowali kopacze, szczelnie się zabetonowuje i zamurowuje, jak również i pozostałe rury komunikacyjne lub miejsca po nich. Zagłębienia kesonów wynoszą zwykle do 15 metrów i sprężenie powietrza dochodzi do 2 atm. nadciśnienia, jednak były już wypadki zagłębienia

skrzyń powietrznych do 30-stu mtr.; wówczas ciśnienie powietrza dochodziło do 3,5 atm.

Kończąc na tem bardzo ważny oddział wzmacniania gruntów, jeszcze raz zwrócimy uwagę na sposoby stosowane przy posadowaniu na różnych spotykanych gruntach:

1/ W gruntach pewnych fundamenty robi się bezpośrednio na gruncie, przy czem: a/ w skałach należy wyrównać poziomo powierzchnię, zalać szczeliny zaprawą cementową i wyrównać betonem wgłębienia; i b/ w żwirze, zwartym piasku, w ścisłych glinach i mułkach, leżących warstwą grubości 3 mtr. i więcej, - należy zakładać fundament poniżej linii zamarzania.

2/ W gruntach mniej pewnych /piasek, glina i mułek, nasycone do pewnego stopnia wodą, piasek zmieszany z gliną/, stosuje się następujące sposoby: poszerzanie podstawy fundamentów; ubijanie gruntu; zabijanie gruzu lub tłucznia do 1 mtr.; powiększenie powierzchni oparcia na grunt przez zastosowanie sklepień podziemnych /odwrotnych/, filarów, ław betonowych i piaskowych lub z żużla wielkopiecowego; przez zastosowanie rusztów drewnianych w wodzie lub żelaznych z betonem w suchym gruncie.

3/ W gruntach niepewnych stosować należy: oddzielne filary; sklepienia podziemne; opustowe studnie murowane, betonowe lub drewniane; pale drewniane /jeżeli stale są w gruncie wilgotnym/, żelbetowe lub betonowe, dochodzące do gruntu pewnego lub tylko wzmacniające grunt niepewny przez utłaczanie i ostatecznie przy bardzo odpowiedzialnych budowlach - gdy grunt pewny jest bardzo głęboko - przez zastosowanie skrzyń powietrznych czyli kesonów.

III.

ROBOTY ZIEMNE.

Właściwie mówiąc, to roboty ziemne, odpowiadające naszym potrzebom, mogłyby się ograniczać kopaniem dołów dla fundamentów pod budynki i maszyny; jednak rozporządzając nawet najbardziej odpowiednim terenem, - przy budowie większej wytwórni, nie obejdziesz się bez wykonania wielu przygotowawczych robót ziemnych, zanim nasz teren stanie się zupełnie przydatnym do planowania na nim tych wszystkich budynków i urządzeń, jakie mają być na nim wykonane. Dlatego też należy poznać trochę dokładniej roboty ziemne.