

podstawie wyników badania ustalić możemy plan robót ziemnych, wybór narzędzi do tych robót, sposoby zabezpieczenia się od wody i możemy się zająć przygotowaniem różnych urządzeń niezbędnych dla tych robót.

Sposoby badania gruntów są następujące:

a/ przez kopanie próbnych szybów, b/ sondowanie specjalną sondą, c/ wiercenie świdrami, d/ zabijanie próbnych pali i e/ bezpośrednie próbne obciążenie.

a/. KOPANIE PRÓBNYCH SZYBÓW.

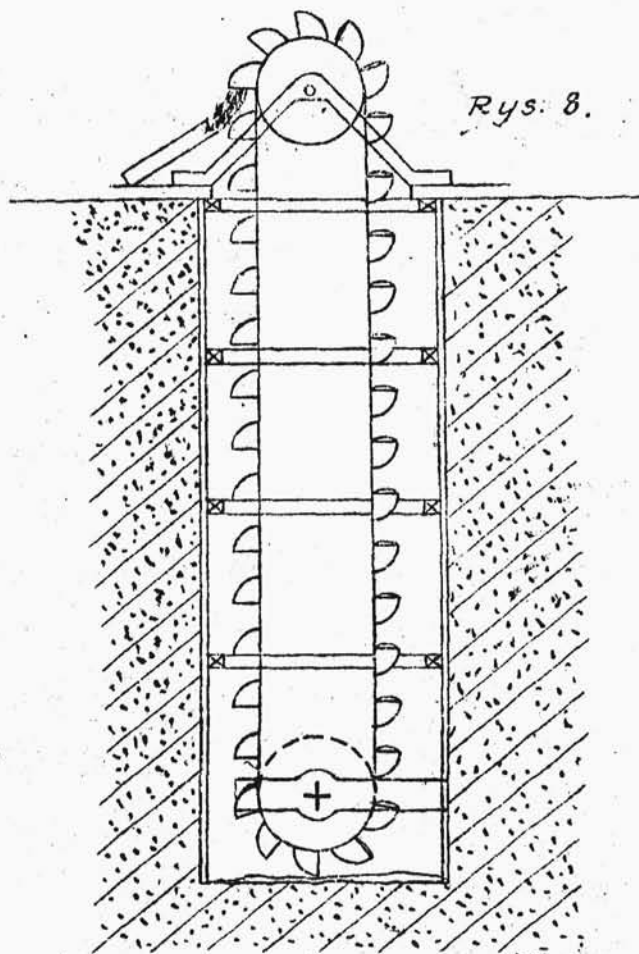
Jest to jeden z najprostszych i najpewniejszych sposobów dokładnego poznania uwarstwienia różnych gatunków gruntów i ich właściwości. Jeżeli grunt jest stały i ścisły, to możemy takie studnie kopać okrągłego przekroju o średnicy 1,5 - 2 mtr., bez jakiegokolwiek wewnętrzznego mocowania, jak to często zdarza się po wsiach, że kopią studnie, zagłębiając się bez cembrowin nawet w wodonośną warstwę, a wrębić robia tylko pod ziemią.

Przy wypornych uwarstwowieniach gruntów i wpływie zaskórnych wód trzeba kopać szyby kwadra-

towe o przekroju 1,5 x 1,5 do 2 x 2 mtr., wzmacniając ich boki czasowymi zrębami z desek i rozpór z balików; wtedy takie doły można kopać głębiej poziomu wód zaskórnych. Kopiać szyb głęboki będziemy mieli pewne trudności z wyrzucaniem ziemi, gdyż po zagłębieniu się na 1,5 mtr. potrzeba zastosować podwójne jej przerzucanie, więc, aby ułatwić sobie taką robotę, należy robić pośrednie pomosty i przerzucać ziemię z jednego pomostu na drugi; wobec jednak pewnych trudności z przerzucaniem ręcznie ziemi w głębokich szybach i znacznych kosztów, można zastosować takie kołowroty, jakie widzimy przy studniach i za pomocą dwóch kubków i liny wyciągać ziemię z wodą; jeżeli na się na widoku kopanie wielu szybów na jednym terenie, to można przystosować ręczny wyciąg kubelkowy /rys.8/, którym sporniej będzie posuwać się robota przy kopaniu ziemi, jak i odlewaniu wody.

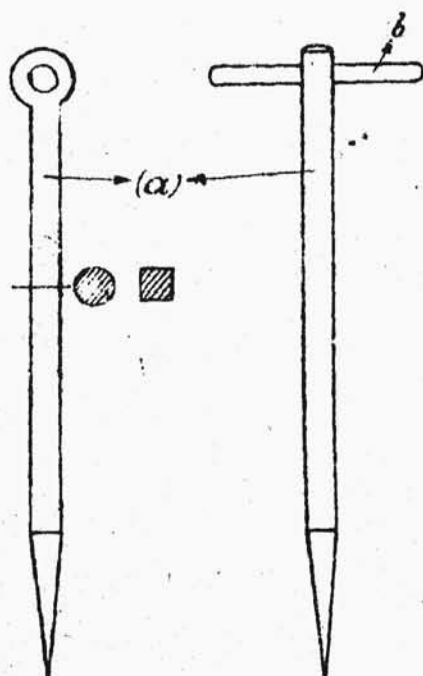
Kopiać taki szyb odrazu widzimy uwarstwienia ziemi i możemy zrobić dokładny rysunek takiego uwarstwienia, a następnie z kilku lub kilkunastu takich szybów możemy wydać sąd o stanie warstw i o ich gatunku na całym naszym terenie.

Prawda, że chociaż to jest dokładny sposób badania, jednak bardzo drogi.



b/. Sonda
żelazna na wy-
gląd draga
okrągłego lub
kwadratowego
/a/ /rys.9/,
grubości 25-30
mm. i długości
od 2½ do 3½ mtr.
zaostrzonego na
końcu, a w gó-
rze zaopatrzo-
nego w pierście-
niowe ucho; w
otwór ucha wsta-
wia się pręt że-

lazny /b/, uderzając w który /zamiast bezpośrednio
w ucho/ młotem wbija się sondę w ziemię, a poza-
tem służy on do obracania nią w czasie sabijania
w ziemię. Przy pewnem doświadczeniu już przy
pierwszem uderzeniu sondy poznaje się, jaka jest
górną warstwą, a przy wbijaniu sondy, po jej drga-
niu i wydawanym szmerze, można zdawać sobie sprawę
przez jakie uwarstwienia ona przechodzi. Piasek
i żwir skrzypią, trąc się o drąg; kulek /szczegól-



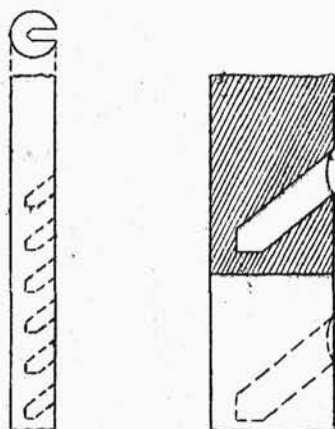
Rys. 9.

niej nawodniony/
okazuje pewną
plastyczność i cła-
styczność, w tor-
fie otrzymuje się
mały opór przy wbi-
janiu sondy, a
grunt próchniowy
daje dźwięk głu-
chy. Prócz tego
drag, przechodząc
przez piasek i
żwir, szlifuje się
i po wyciągnięciu

z ziemi ma metaliczny blask; wyciągnięty z gliny
lub wulk - jest oblepiony ich cząsteczkami odpo-
wiedniego koloru, a znów wyciągnięty z torfu jest
lepki. Jeżeli drag przechodził będzie warstwy na-
syczone wodą, to przy wyciąganiu wszystkie znaki
będą zmyte z sondy i nie będziemy wiedzieli, przez
jakie warstwy gruntów ona przechodziła; w tym ce-
lu w dragu co jakiś 25 - 30 cm. robią się skórnio
okrągłe otwory /około 6 mm. średnicy/ /rys. 10/,
które napełniając się w czasie wyciągania sondy,
dają nam próbki ziemi z warstw przebitych sondą i

głębokości na jakich się ona znajdują, a następnie

na podstawie tych danych możemy sądzić o charakterze uwarstwienia naszego terenu.



Rys. 10.

Nie można powiedzieć jednak, aby ten sposób badania dawał dostatecznie dokładne rezultaty i prócz tego

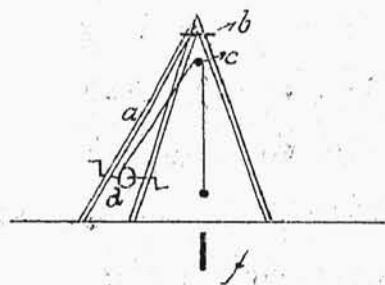
wymaga on bardzo doświadczonych pracowników.

a/ Wiercenie stosuje się wtedy, kiedy potrzeba głęboko zbadać własności gruntu i jego uwarstwienie. Dla celów budowlanych głębokość takiego badania zwykle nie przekracza 20 mtr., jednak dla studzien artestyjskich i poszukiwań geologicznych takie badania mogą sięgać 1000 mtr. i głębiej.

Wogóle badania świdrowe prowadzi się na tych terenach, na których ma się wznieść ciężkie i odpowiedzialne budowle. Przy wierceniu, czy też przebiciu gruntu, wyjmuje się od czasu do czasu, co pewną głębokość, rozrychloną grunt, układa się go w odpowiednie prze-

działki specjalnie na ten cel zrobionych skrzynek, z oznaczeniem głębokości, z jakiej jest wzięta próba i na podstawie takich danych możemy zrobić wykres, przedstawiający uwarstwienie terenu i następnie będziemy w stanie orzec, na jakiej głębokości można zakładać fundamenty. Średnica otworów wiertniczych wynosi najczęściej od 100 do 150 mm.

Samo wiercenie odbywa się w następujący sposób: Na oznaczonym do badania miejscu stawia się drewniany trójnóg /a/ /rys. 11/, złożony u góry śrubą /b/;



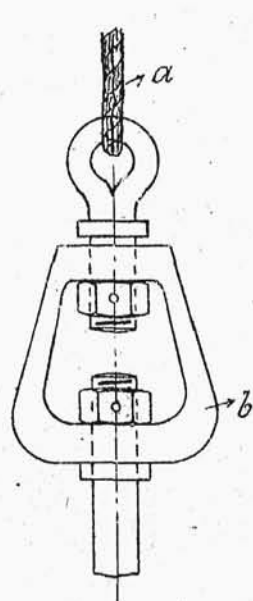
Rys. 11

do której umocowany jest krążek lub wielokrążek /c/ /w zależności od głębokości i ciężaru żerdzi świdrowej/ z linką, jeden koniec której nawija się na bęben dźwigarki /d/ /lub zwyczajnego kołowrotu/, służącej do pod-

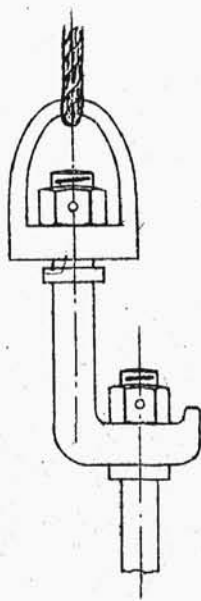
noszenia i opuszczania żerdzi wiertniczej, a drugi koniec linki łączy się z samą żerdzią /f/ za pomocą tak zrobionych główek, żeby pozwalały one swobodnie pokrecać żerdź wiertniczą, nie wywołując skręcania

liny wiertniczej.

Na rys. 12 pokazana jest jedna z takich główek, zwana "pasterką": w górnej jej części swobodnie może się obracać w niej ucho, złożone z linką (a),



Rys. 12



Rys. 13.

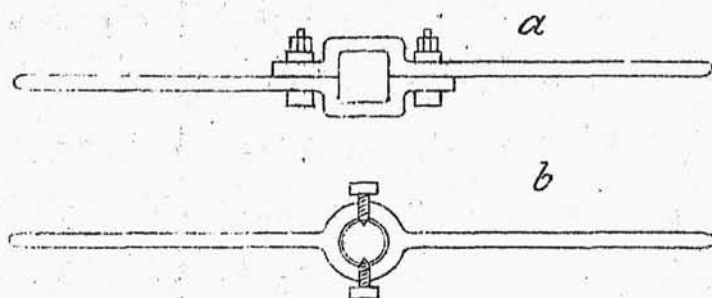
a w dolnej (b) pasterka - na żerdzi. Na rys. 13 widzimy prostsze połączenie w formie haka, w górnej części którego obraca się ucho z linką, a na dolnej części wisi żerdź.

Widzimy, że w tego rodzaju połączeniach od liny wypada minośro-

dowo z osią żerdzi.

Za pomocą liny i dźwigarki, świder z żerdzią można unosić w górę i opuszczać na dół, a również zupełnie wyciągać go z ziemi. Świder, których bywa wiele rodzajów /z niektórymi z nich poznamy się nieco niżej/, - umocowywa się do żerdzi, długiej, mniej więcej, na 3 mtr., zwykle robionej z żelaza kwadratowego /rzadziej okrągłego/, grubości od 35 do 70 mm., co zależy od wymaganej głębokości badania i od zwartości gruntu. W grunt świder wciska

się zwykle wagą własną i wagą żerdzi wiertniczej;

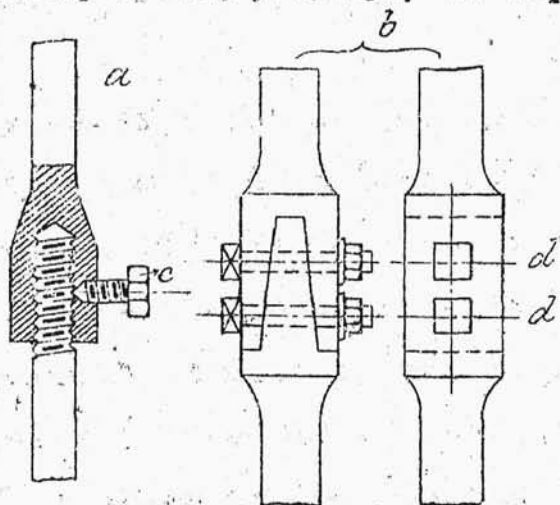


Rys. 14.

do wkręca-
nia świdrów
w ziemię
służą ob-
chwytki ze-
łazne, na-
kładane na

żerdź /rys. 14 "a" i "b"/; pierwsza z nich robi się z dwóch części, które po nałożeniu na żerdź łączą się dwoma śrubami, a druga nakłada się na żerdź i umocowuje się do niej dwoma naciskowymi śrubami

Przy opuszczaniu świdra głębiej niż na 3 metry nadstawia się nad pierwszą żerdzią drugą, następnie trzecią i t.d., dotąd, aż dopóki nie dojdziemy do



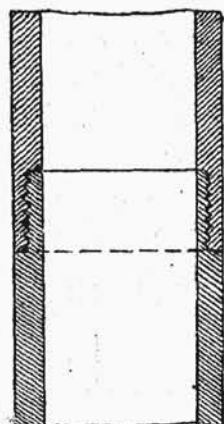
Rys. 15

potrzebnej głęboko-
ści. Łączenie ze-
sobą dwóch żerdzi
pokazane jest na
rys. 15 "a" i "b". -
W pierwszym wypadku
w rozszerzonej dol-
nej części górnej
żerdzi jest odpo-

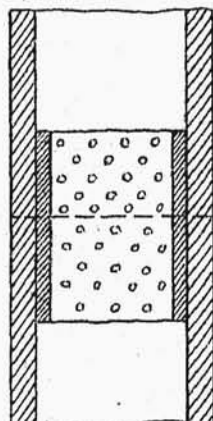
wiedniej średnicy otwór z gwintem, w który wchodzi odpowiednio nacięta góra dolnej żerdzi, a dla zabezpieczenia od wykręcania się żerdzi, - w razie kręcenia niemi w lewą stronę - służy gruba naciskowa *c*. W połączeniu na rys. 15 "b" dolna część żerdzi górnej jest również zgrubiona i ma klinowate wycięcie przez całą grubość, w które wchodzi odpowiedniej formy i rozmiaru ścięty klin górnej części dolnej żerdzi. Oba końce zamocowane są dwoma grubymi „*d, d*”.

W razie badania gruntów sypkich łatwo obsypujących się i zasypujących otwór, lub mokrych, płynnych, również stale zalewających wiercony otwór, należy posilkować się rurą obsadową, zabezpieczającą go od powyższych przeszkód.

Rury brane są o średnicy większej od świdra o 25 do 50 mm., a więc do 125 i do 200 mm., a długość ich bywa od 4,5 do 6 mtr., grubość zaś ścianek - 7 mm. W razie większej głębokości wiercenia łączy się dwie lub więcej rur zapewniając skręcania jednej w drugą /rys. 16/, albo też przez wstawianie we-wnątrz tulejki, przynitowanej zarówno do dolnej, jak i do górnej rury /rys. 16 a/, lecz wtedy średnica rury musi być zwiększona \pm na dwie grubości wstawki,



Rys. 16

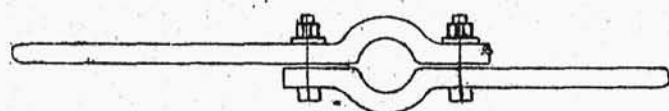


Rys. 16a.

aby swobodnie mógł
przechodzić świder.

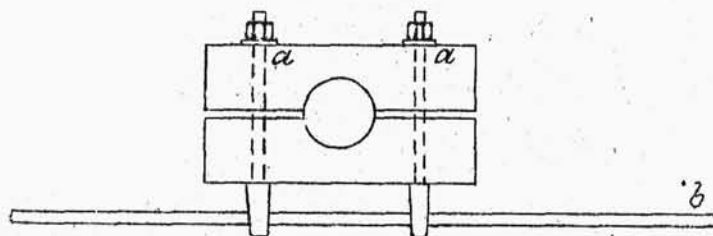
Rurę obsadewą za-
głębia się w ziemię
jednocześnie ze świ-
drem zapomocą ręcz-
nego jej pokręcania
lub też przez sztucz-
ne obciążenie. Pokre-
ca się rurę zapomocą

żelaznej obchwytki, zrobionej z dwóch części i połą-
czonych dwoma lub czterema śrubami /rys.17/. Zamiast
żelaznej robią i drewnianą obchwytkę z dwóch połówek



Rys. 17.

czajnych łbów, - ucha, w które wkłada się drąg żelaz-



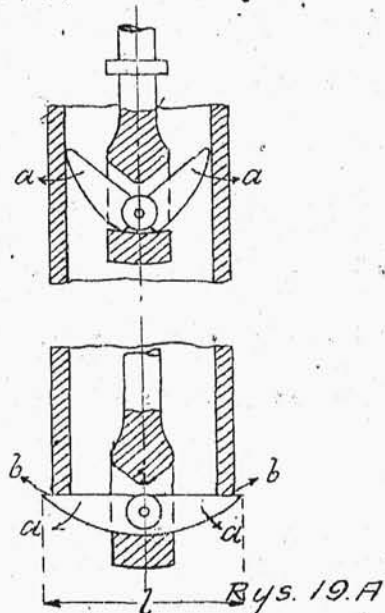
Rys. 18.

/rys.18/, zwią-
zanych dwoma śru-
bami „a a”, mają-
cych zamiast zwy-
czajnych

łbów, - ucha, w które wkłada się drąg żelaz-
ny „b” w ce-
lu pokręce-
nia nim ru-
ry; taka ob-
chwytką speł-
nia jeszcze

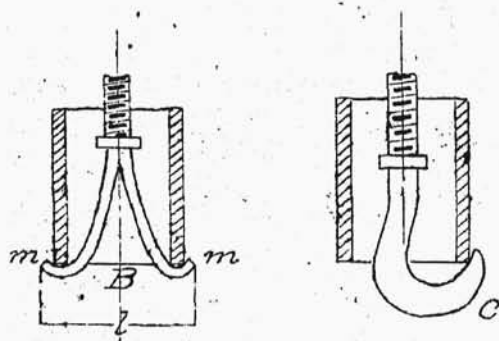
inne zadanie, a mianowicie, opierając się o ziemię, utrzymuje rurę w ziemi na wymaganej głębokości. - W każdym razie należy unikać wbijania rury, gdyż przez uderzenia po rurze zbiłoby się górne jej obrzeże i nie można byłoby połączyć jej z następną rurą. - Dolne obrzeże pierwszej obsadowej rury, dla łatwiejszego jej wciśnięcia w ziemię, odchylone jest trochę nazewnątrz, lub też bywa zakończone zębami, a czasem gwintem.

Po obadaniu gruntu w danym miejscu należy wy- ciągnąć rurę obsadową, co się robi za pomocą tejże dźwigarki i liny, przymocowując do jej końca lub do śródki chwytacze, pokazane na rys. 19 A, B i C. W wycięciu dolnej części pierwszego wyciągu (A), na sworzniu siedzą dwa ruchome języczki „ $\alpha\alpha$ ”, zaw-



sze znajdujące się w poło- żeniu wskazanem na rys. /19.A. dolny/. gdy opusz- cza się chwytacz w rurę, której średnica jest mniej- sza od wymiaru „ l ”, to ję- zyczki muszą podnieść się do góry, mogą swobodnie posuwać się do końca rury,

a dostawszy się pod rurę, znów się otwierają i przy podnieszeniu wyciągacza w górę zaczepiają o spód rury „b-b” i w ten sposób wyciągają z ziemi rurę. Drugi wyciągacz „B” w dole ma wymiar „l” większy od średnicy rury i końce „m-m”, służące podchwytywaczami rury, są na tyle elastyczne /w rodzaju sprężyny/, że mogą się ściśnąć i własnym ciężarem swobodnie opuszczać w rurze, a gdy dojdą pod



Rys. 19.

rurę, to się znów rozprężają i przy podnieszeniu wyciągają rurę. Trzeci wyciągacz „C” w formie ciężkiego haka, który wpuszczony do rury, pochyłże sunie

się po niej na dół, a po dojściu pod rurę staje pionowo i przy podnieszeniu go w górę chwyta wystającą stronę spód rury i ciągnie ją do góry.

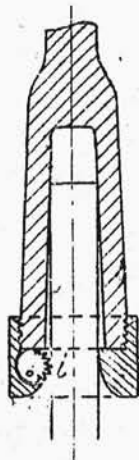


Rys. 20 A.

W razie złamania się żerdzi w rurze, wyciąga się ją za pomocą odpowiednio przystosowanych stalowych chwytaków /rys. 20 A, B i C/.

Pierwszy z nich „A” ma sześćko-

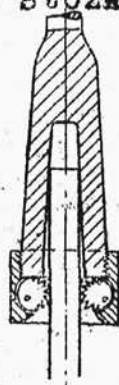
waty koniec ze stożkowatym otworem, ostro nagwintowanym; po opuszczeniu go w rurę i złapaniu /stożkowatą częścią/ górnego końca złamanej żerdzi, nakręca się chwytacz na żerdź dopóty, dopóki nagwintowana część stożka nie ujmie mocno żerdzi i potem ciągnie się chwytacz razem z ułamaną częścią żerdzi do góry.



Rys. 20.B.

W drugim chwytaczu „B” w dole stożkowatej części na sworzniu siedzi mimośrodowo stalowe koło zębate lub języczek, nacięty ostrymi zębami; kiedy opuścimy taki chwytacz na koniec złamanej żerdzi, to ona swobodnie wchodzi w otwór chwytacza, a

przy podnoszeniu chwytacza, koło zaczepia o bok żerdzi „l”, obracając się na osi, i tak mocno przyciska przeciwległą jej stronę do ścianki stożka, że przy ciągnięciu go w górę jest



Rys. 20.C.

w stanie wyciągnąć żerdź.

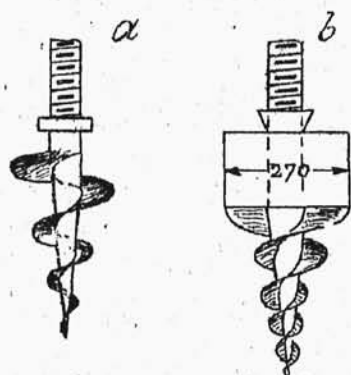
W trzecim wyciągaczu „C” z dwóch przeciwległych stron w kielichu dolnej części wyciągacza są umieszczone dwa takież stalowe mimośrodowe

kółka, które nasunięte na koniec złamanej żerdzi przy podnoszeniu wyciągacza w górę mocno chwytają żerdź i ciągną ją z sobą.

Co się tyczy różnych rodzajów świderów, to po większej części swoją formą i konstrukcją muszą one odpowiadać tym gatunkom gruntu, do badania których są przeznaczone. Tak więc:

1. Do piasku i słabej gliny mogą być użyte t.n.w. talerzowe świdy, o średnicy 80 - 100 mm.,

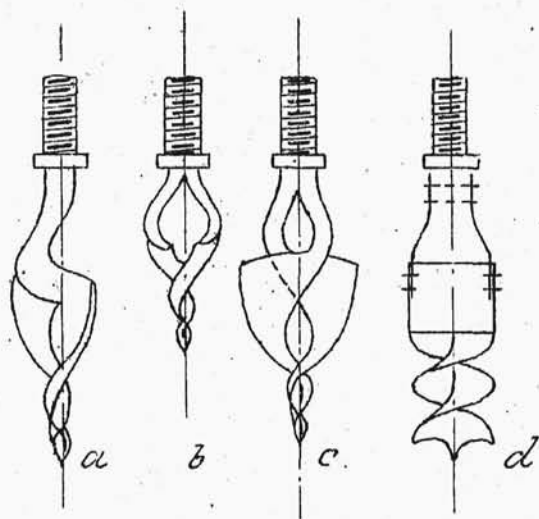
mające formę, pokazaną na rys. 21 "a" i "b"; świder "b" ma nad właściwą wkrętką kłosz do zbierania ziemi; średnica tego świda dochodzi do 270 mm.



Rys. 21.

2. Do ścisłej i wilgotnej gliny i do słabszych łupków stosują się świdy ślimakowe, uwidocznione na rys. 22 a, b, c i d.

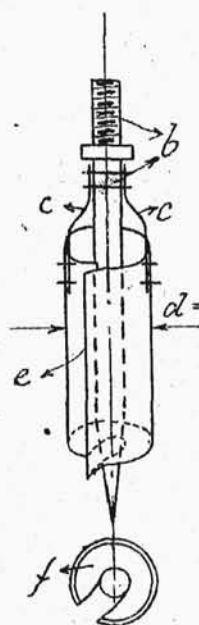
3. Do roślinnej ziemi /czarnoziem, torfu/ i wogóle miękkich gatunków gruntów służy cylindryczny świder /r. 23/ z twardej stalowej blachy "a" owiniętej dookoła osi "b" i przymocowanej do tej-



Rys. 22

że osi u góry dwoma płaskowni-
kami „c,c” , a w
dole ślimakowatym
denkiem „f” ; cy-
linder „a” jest
przecięty i kra-
wędź jego „e” ra-
zem z denkiem „f”
służy do krajania

ziemi.



Rys. 23.

4. Przy bardziej twardych
gruntach, gdy pokręcanie świdra
staje się trudnem, używa się
tzw. łyżeczkowaty świder /rys.
24/, cały wykuty ze stali, a w
dole z ostrem denkiem „a”, któ-
re razem z wydłużoną krawędzią
„b” służy do krajania ziemi.

5. Dla suchej gliny mieszanej
z piaskiem, a więc sypkiej, uży-
wają się świdry, pokazane na rys. 25 „a” i „b”,
w których podgięte są dolne ich końce, służące do
zagłębiania się w ziemię.

6. Do przecinania korzeni służy zwyczajny świder

grubowy / rys. 26/



Rys. 24.

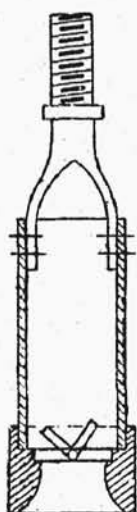


Rys. 25

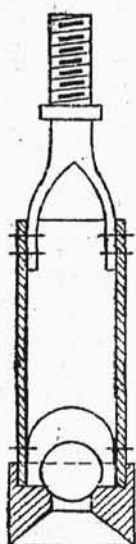


Rys. 26

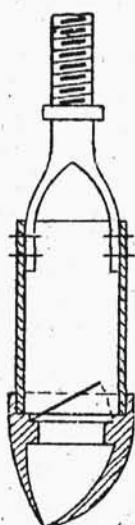
7. Ponieważ il, piasek i żwir z wodą nie utrzymałyby się w powyżej wskazanych świdrach, to dla takich gruntów używa się sond w formie cylindrów,



a



b



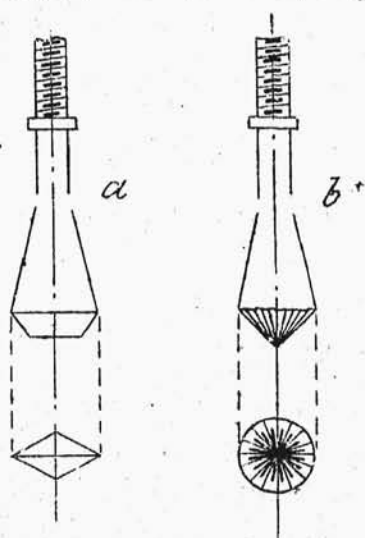
c

Rys. 27.

zaopatrzonych na dole w kłapy lub też w kule, które, działając jak kłapy w pompach przy ich wyciąganiu zamykają się i zatrzymują w sobie płynną ziemię. Na rys. 27 "a" "b" i "c" mamy: w "a" podwójną kła-

pe, w "b" kulę i w "c" z dolną łyżką do czerpania ziemi wewnątrz - jedną klapę.

B. W tym wypadku, jeżeli po drodze trafiają się kamienie, to do rozbijania ich służą dłuta stalowe



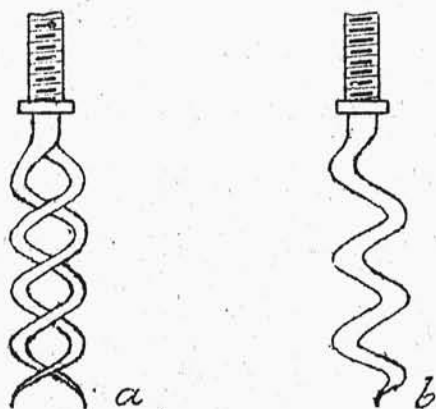
Rys. 28.

/rys.28 "a" i "b"/, -

"a" w formie rozszerzonego i waostrzonego dłuta i "b" - w formie stożka z naciętemi zębami.

Do wyciągania małych kamieni lub kawałków z rozbitych większych, służą przyrządy w formie korkociągów /rys.29 "a" i "b"/:

"a" - z dwoma zwojami, "b" - z jednym zwojem.



Rys. 29.

d/ Zabijanie próbnych pali robi się tylko w tym wypadku, kiedy z góry jesteśmy przekonani i zdecydowani, że budowa musi koniecznie być wykonana na palach; lecz wtedy nie poznamy rodzajów gruntu, a będziemy tylko mieli moż-

ność zbadać mniejszy lub większy opór gruntu w czasie wtlaczania węł pła przy określonej wadze baby, danej wysokości jej spadania i wiadomej ilości uderzeń; a następnie możemy tylko określić ilość pali, ich długość i grubość, a również - wagę baby i wysokość, z jakiej winna być opuszczona ba- ba przy zabijaniu pali, co w sumie, jak później zobaczymy, da nam możliwość określić nośność każdego pala.

e/ Bezpośrednie próbne obciążenie rzadko bywa stosowane, gdyż daje niepewne rezultaty, a wymaga długiego czasu /ze 3 tygodnie/. Robi się ono w ten sposób, że na badanem miejscu kładzie się zupełnie poziomo płytę o danem polu /żeliwną lub kamienną/, którą obciąża się do pewnej określonej wagi staremi szynami, dwuteownikami, lub też innemi ciężarami; z otrzymanego tym sposobem wgniecenia gruntu wnosić można o dopuszczalnym obciążeniu, które równać się może 1/10 próbnego. - Według Engesser'a obciążenie można brać niezupełnie proporcjonalnem do próbnej powierzchni, lecz dopuszczalne obciążenie można zwiększać, mnożąc próbne obciążenie na pierwiastek stopnia drugiego ze stosunku całej powierzchni, która będzie podlegała obciążeniu, do po-

wierzchni próbnego obciążenia, t.j. jeżeli dopuszczalne obciążenie próbnej płaszczyzny F , równa się K , to gdy weźmiemy płaszczyznę $F_m = F \cdot m$ to dopuszczalne obciążenie można zwiększyć do

$K_m = K \sqrt{m}$. Lecz takie przypuszczenie może być tolerowane tylko przy niewielkich różnicach między powierzchniami i F i F_m .

Na podstawie tego wszystkiego, cośmy do tego czasu powiedzieli w tym oddziale o różnych rodzajach gruntów, a mianowicie: o ich nośności, czyli wytrzymałości na ściskanie, albo zdolności przyjęcia na siebie większego lub mniejszego obciążenia od wagi przyszłej budowli, bez znacznego ugnięcia się /osiadania/, - o grubości warstw i głębokości zalegania każdej z nich, - możemy podzielić grunty na trzy następujące kategorie:

1. Grunty pewne, t.j. zwarte, nieściskające się i nie wymagające żadnego specjalnego wzmocnienia, aby wytrzymać na sobie ciężar budowli. Do takich należy zaliczyć, jak już mówiliśmy: skały, żwir, piasek zleżały, suchą glinę i suchy mułek, jeżeli w złożu mają one przynajmniej 3 mtr. grubości.

2. Grunty mniej pewne, t.j. takie, które, aby odpowiedzieć wszelkim warunkom dobrej podstawy pod

budowę, muszą być w ten lub inny sposób do tego przygotowane. Do takich należą: lotny piasek, glina i mułki /o ile zawierają w sobie wodę/, ziemię marglowe, a również piasek zmieszany z gliną.

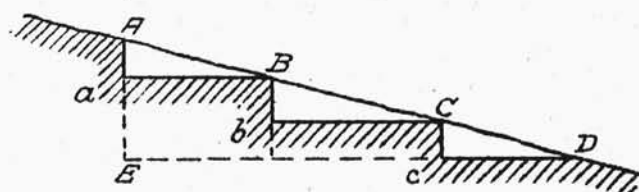
i 3/ Grunty słabe /niepewne/, na których budować można tylko wtedy, jeżeli wzmocni się je różnymi sposobami, gdyż same okazują tak mały odpór na ściskanie, że nie są w stanie służyć za oporę pod budowę. - Do niepewnych gruntów zaliczają się: torf, próchnice /roślinne/, ziemię błotniste, osadowe i wszelkie przygodne - nasypowe.

Teraz zajmiemy się zbadaniem sposobów, jakie należy zastosować przed budową, aby tak przygotować grunt, żeby można na nim bezpiecznie stawiać projektowaną budowlę:

1. Grunty pewne.

Jeżeli mamy do czynienia z odpowiednimi skałami to należy zwierzchu zdjąć ziemię lub wywietrzałą część skały i wyrównać poziomą całą tę powierzchnię, jaką ma zająć fundament; jeżeli skała jest pochylą i wyrównanie pod poziomnicę na całej długości drogi by wypadło, to można zamiast wyrównywania powierzchni pod fundament po linii *AED*, przygotować pod-

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, ważącymi od 8-ia do 10-ciu klg., zwanymi "dobniami", w których dolna żeliwna część