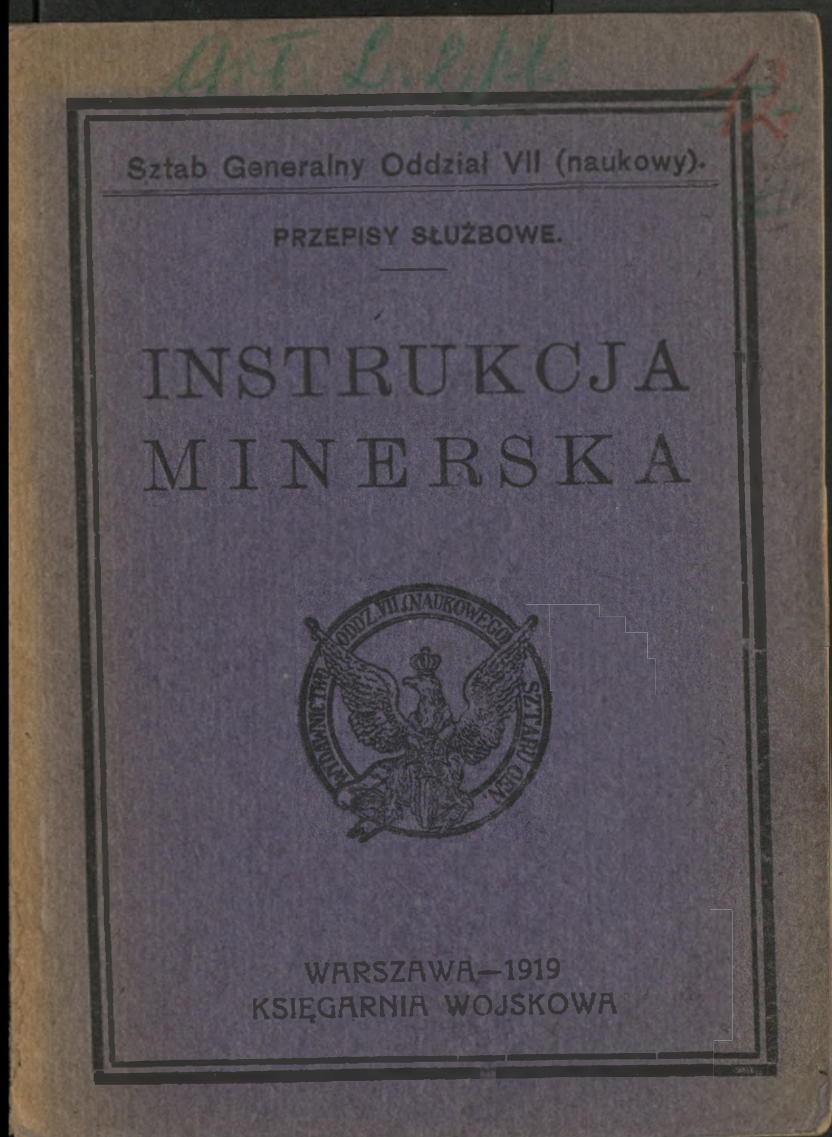
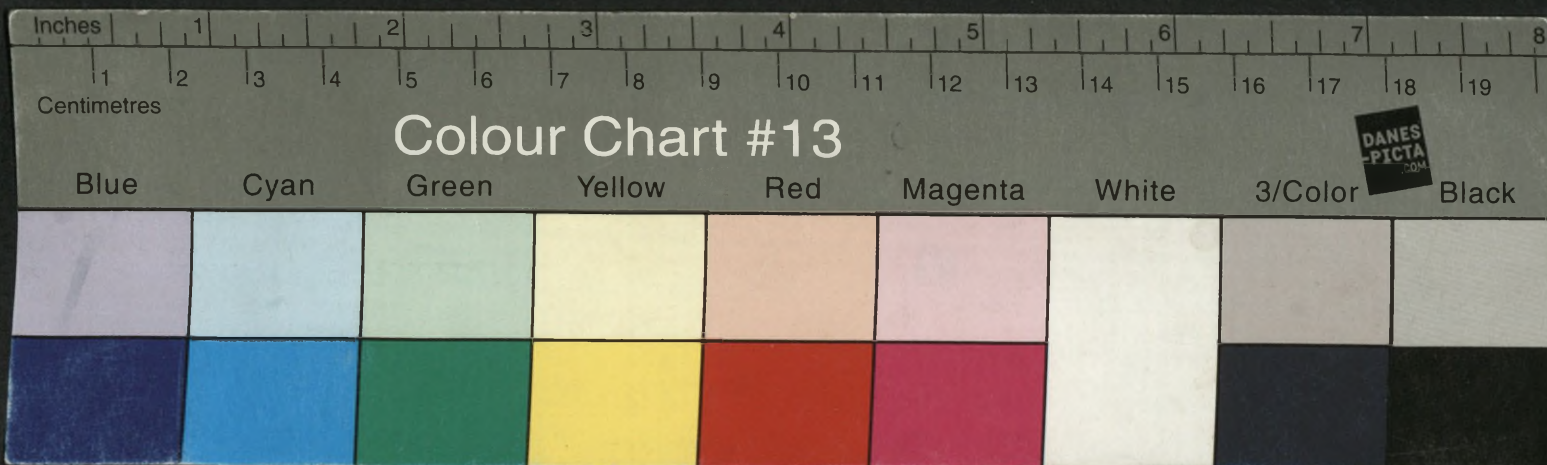




Ant. L. 2/16
13
Sztab Generalny Oddział VII (naukowy).

PRZEPISY SŁUŻBOWE.

INSTRUKCJA MINERSKA



WARSZAWA—1919
KSIĘGARNIA WOJSKOWA

M. S. W.
Dep. Naukowo-Szkolny.

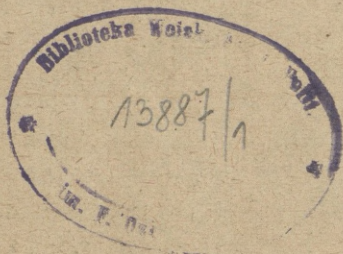
PRZEPISY SŁUŻBOWE.

INSTRUKCJA MINERSKA



WARSZAWA—1919.
SKŁAD GŁÓWNY — KSIĘGARNIA WOJSKOWA.

355.6 R

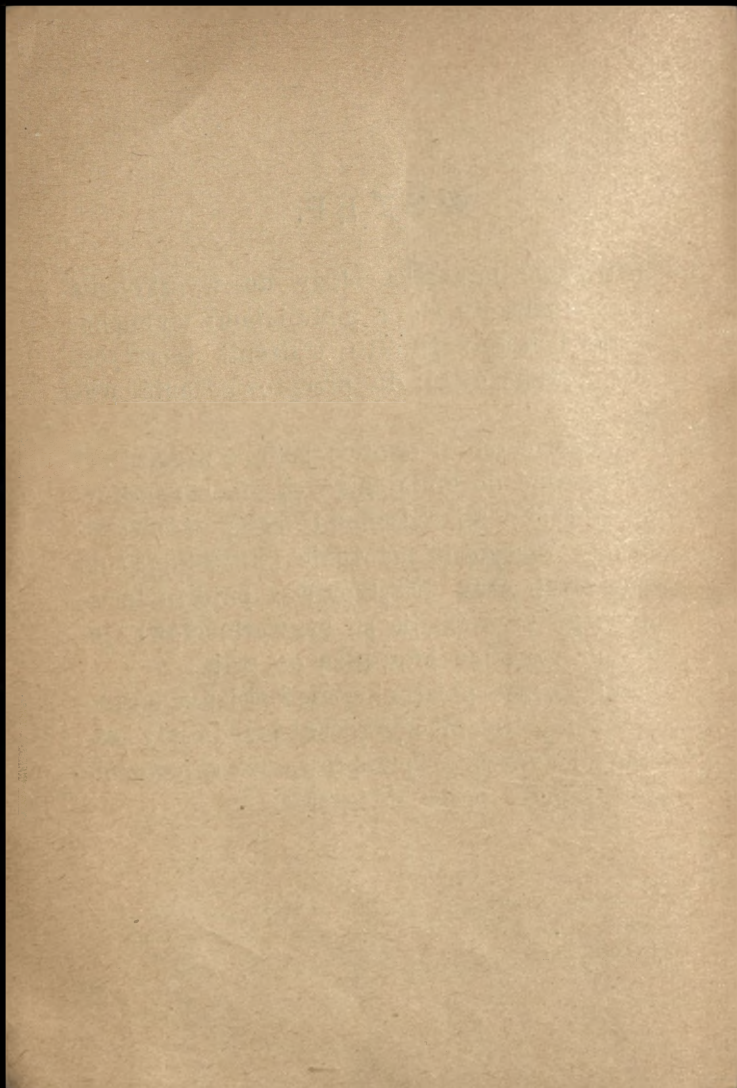


Zatwierdzona przez oddział VII Sztabu-gen. W. P. L. dz.
VII.819—1 dn. 26.III.1919, jako instrukcja tymczasowa.

Druk L. Billińskiego i W. Maślankiewicza, Nowogrodzka 17.

W S T Ę P.

- I. Instrukcja minerska służy do wyszkolenia w obchodzeniu się z materiałami wybuchowymi i daje, z punktu widzenia teoretycznego, wskazówki do przeprowadzenia wysadzeń.
- II. Oficerowie winni ogólnie podane wskazówki zastosować do zmieniających się stosunków wojennych; miarodajnymi są przede wszystkim taktyczne położenie i pozostający do dyspozycji czas. Najlepsze z punktu technicznego zarządzenia są bezwartościowe, jeżeli na czas nie prowadzą do celu.
- III. Podoficerowie powinni umieć składać ładunki, uzbrajać nimi wysadzane przedmioty i zapalać, jak również przeprowadzać samodzielnie mniejsze prace minerskie.



Materiały wybuchowe.

1. Materiały wybuchowe dzielimy na materiały kruszące i materiały miotające. Przy materiałach kruszących przechodzi cała masa wybuchowa raptownie w stan gazowy, krusząc otaczające przedmioty.

Materiałów kruszących można więc używać jako nabojów wolno przyłożonych.

Zastosowanie osłon, jak n. p. worków z piaskiem, ziemi powiększa siłę działania.

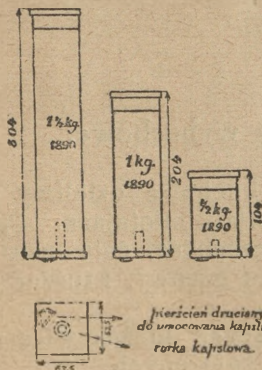
2. Materiały miotające mają zastosowanie w strzelnictwie do miotania pocisków, zaś w saperstwie przy minach ziemnych i w należycie uszczelnionych komorach wybuchowych, pozwalających na skupienie powoli wytwarzających się gazów.

Materiały kruszące:

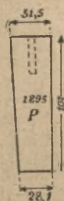
3. Preparaty kwasu plkrynowego:

Ekrazyt jasno-żółta masa o ciężarze gatunkowym 1,4. Barwi skórę na żółto i ma własno-

ści trujące. Używany bywa w puszkach pobielanych lub czerwono lakierowanych, blaszanych, albo w puszkach tekturowych parafinowanych. Odporny na działania temperatury i działania mechaniczne; zapalony spala się powoli, eksploduje



Rys. 1.



Waga 100gr.

Rys. 2.

pewnie pod działaniem kapsła z dwóch gramów rtęci piorunującej.

Bywa używany:

a) w $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$ kilowych puszkach wybuchowych. Rys. № 1.

b) 100 gramowych nabojach wiertniczych, owiniętych w papier parafinowany. Rys. № 2.

Każda puszka ma wlotowaną rurkę kapsłową i ruchomy pierścień druciowy, służący do umocowania kapsła w naboju.

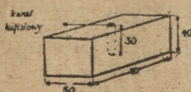
Wymiary puszek (zewnątrzne) przekrój 62,5 mm.

Wysokość puszkii wraz z pierścieniem:

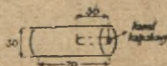
Przy naboju $1\frac{1}{2}$ kg. — 304 mm.

" " 1 kg. — 204 mm.

" " $1\frac{1}{2}$ kg. — 104 mm.



Rys. 3.



Rys. 4.

Naboje wiertnicze o przekroju 30 mm. długości 100 mm.

4. Takie same własności posiada **niemiecka amunicja wybuchowa model 88** wyrabiana w następujących formach:

a) Kostki o wymiarach $50 \times 70 \times 40$ mm. wagi 200 gr. Rys. № 3.

b) Naboje wiertnicze o przekroju 30 mm. długości 70 mm. wagi 75 gr. Rys. № 4.

c) Puszki o wymiarach $70 \times 200 \times 50$ mm. wagi 1 kg.

Kostki i naboje wiertnicze są parafinowane i owinięte w papier parafinowany; otwór wydrążenia kapslowego zamknięty jest płatkami papieru.

Puszka zawiera 5 kostek owiniętych razem w papier parafinowany. Sama puszka wykonana jest z blachy pobielernej, ma z trzech stron 3 rur-

ki kapslowe i wasy druciane do umocowania kapsla w naboju.

5. Równorzędne materiały wybuchowe są:
Liddy w Anglii.
Melenit we Francji (la mèninite)
Szimoze w Japonji.

6. Trójnitrotoluol, trotyl albo tol.
Jasno-żółty krystaliczny proszek. W nabo-
jach używa się proszku ubitego lub stopionego
o ciężarze gatunkowym 1.65.

Odporny na wszelkie działania mechaniczne
i zmiany temperatury.

W zimnej wodzie nierozpuszczalny, nietru-
jący.

Do zapalania wymaga specjalnych kapsli
tetrylowych lub trotylowych,

Dwugramowy kapsel rtęci piorunującej nie
jest pewny. Używany bywa w Niemczech jako
amunicja wybuchowa 02 w tych samych nabo-
jach (tej samej formy i wagi), jak amunicja
wzór 88, dalej jako tolit we Francji i trylit
w Hiszpanji.

Rodzaje dynamitu.

Materiał kruszący		Wygląd	Własności	Waga na- boju w gra- mach (kali- ber w mm.)	Równo- ważnik (wart*)	Sposób obchodzenia
Rodzaj	Nazwa					
Nitrogliceryna z chlornikami	Żelatyn. wy- buch. № 00.	żółta	Trwały, trujący, wywołuje ból gło- wy; wrażliwy na uderzenie; wilgoć, zamarza przy — 8°		0-9	Pod wodą używa się w nie- przemakalnych skrzynkach. Za- marznięty należy odegrzać. Dy- namit wydzielający olej nie nadaje się do użycia. Zamar- znętego dynamitu nie należy tłamać, krajać ani naciskać. Na- bój defonujący nie może być zamarznięty; przy żelatynie wybuchowej do zapalenia kap- sel № 8. Przy innych przynaj- mniej № 3. Środki zaradcze przy bólu głowy zimna czar- na kawa, okłady lodem lub zimną wodą. Środki przeoczy- szczające lub sprowadzające wymioty.
	Dynamit № 0	czarny	zamarza przy — 8°	80 i 50 (23)	1-4	
	Dynamit № I	czarny	C., zamarznięty po- siada słabszą siłę wybuchową. Trud- no zamarzający za- marza przy — 5°C.	70 i 50 (20)	1-6	
	Dynam. № II	czarny	Zamarznięty bar- dzo wrażliwy. Do- bry dynamit bez- wonnny lub o zapa- chu migdałowym.	90,55 80,50 (23)	1-8	
	Dyn. № II A.	czarny	Zepsuty nieuży- teczny.	65,40	2	
	Dyn. № II B.	czarny			1-6	
	Dynam. № III	czarny			4	
	Dynamon I	kakaowy	Miałki proszek na działanie mecha- niczne nie wrażli- wy, na wilgoć bar- dzo wrażliwy.	50 (23,28) 100 (30, 35, 40)	1-6	Chronić przed wilgocią, otwar- te skrzynki z dynamonem zu- żyć w ten sam dzień, chronić przed wilgocią atmosferyczną. Kapsel przynajmniej № 6, w na- boju niepodzielonym.
	Dynamon	brunatny			1-8	
	Dynamon bezpieczny	jasno brunatny		125 (50)	3	

*) Równoważnik wartościowości dla melenitu, pirosyliny—1, dla ładunków wolno leżących nieuszczelnionych.

Piroksylina.

Prasowana bawełna strzelnicza o gęstości 1,2 do 1,25. Piroksylina jest ciałem hygroskopijnem, pochłania wodę i wilgoć atmosferyczną.

Odróżniamy: piroksylinę suchą, zawierającą do 3% (zazwyczaj 1,5 do 2%) i mokrą, zawierającą do 30% (zazwyczaj około 15% wody).

Piroksylina sucha wybucha a) od detonacji kapsla № 8 (2-gramowego rtęci piorunującej).

b) Od uderzenia kulą karabinową; jeżeli zawartość wody wynosi więcej niż 1%, to zapala się nie detonując.

c) Od silnego tarcia o twarde metale; przy zawartości wody większej niż 1%, tylko się zapala.

d) Przy powolnem ogrzewaniu od 170°—190° C. lub raptownem ogrzaniu od 140°—250°C.

e) Przy spaleniu więcej jak 300 kg. w jednej zwartej masie.

Piroksylina mokra nie wybucha pod działaniem czynników podanych, eksploduje zaś:

a) przy wybuchu piroksyliny suchej, użytej jako detonator.

b) lub innych nabojów amunicji kruszącej.

Psucie poznaje się po fioletowo-burych plamach. Jeżeli płamy są tylko na powierzchni, to należy je zetrzeć czystą wodą za pomocą szczoteczki ryżowej, jeżeli zaś przenikają do wnętrza, należy wymoczyć nadpsutą piroksylinę w 0,25%

(nie silniejszym) roztworze sody, następnie prze-
myć czystą wodą i wysuszyć.

Nadpsute naboje należy zużyć jaknajprędzej.

Kwaśnienie jest również oznaką psucia się
piroksyliny i przy piroksylinie mokrej rozpoznaje
się je za pomocą papierka lakmusowego (niebies-
ki papierek barwi się na czerwono).

Suchą zaś piroksylinę bada się papierkiem
jodowo-skrobiowym zmoczonym w roztworze gli-
ceryny z wodą (w różnych częściach), trzyma-
nym przez 5 minut w wydrążeniu kapslowem,
nie tykając przytem ścianek.

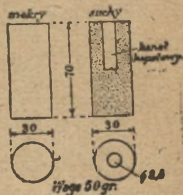
Jeżeli papierek zmienia zabarwienie na bure,
to jest oznaką psucia się piroksyliny.

Formy naboїв piroksylinowych.

Słupek saperski graniastostup o sześciokątnej
podstawie o długości 81 mm. wysokości 50 mm.
i 250 gr. wagi.

Słupek kawaleryjski o dłu-
gości 54 mm. 47 cm. wysokości
wagi 120 gr.

Słupek wiertniczy o śred-
nicy 30 mm. długości 70 mm.
wagi 50 gr. Rys. № 5. Wła-
ściwym materiałem wybucho-
wym jest piroksyliną mokra,
piroksyliny suchej używa się
jako naboju zapalnikowego.



Rys. 5.

Podstawowym warunkiem niezawodnego i dokładnego wybuchu naboju piroksyliny mokrej jest możliwie dokładne zetknięcie się poszczególnych naboí między sobą i z nabojem zapalowym.

Nabój zapalowy umieszczony w puszcze cynkowej składa się z pewnej ilości piroksyliny suchej.

Stosunek piroksyliny suchej do piroksyliny mokrej wynosi:

- a) Przy minach lądowych 5 do 10%
- b) Przy minach wodnych 2 razy więcej.

Wszystkie dotąd wymienione materiały wybuchowe z wyjątkiem niektórych gatunków dynamitu, posiadają równą siłę wybuchową.

Do materiałów wybuchowych używanych w saperstwie należy **proch czarny**, mieszanina saletry, siarki i węgla.

Prochu czarnego używa się tylko w dobrze uszczelnionych komorach minowych w ziemi, w skałach i murach.

1 dm.³ waży okrągło 0,9 kg.

Proch czarny zapala się od żarzącego ciała, od iskieł, przez uderzenie i tarcie twardymi ciałami, dlatego należy się z nim obchodzić ostrożnie.

Do zapalenia wystarcza ogień lontu zwykłego.

Dla dokładniejszego zapalenia poleca się użycie kapsla. Przy użyciu kapsla albo lontu wybuchowego musi się znajdować nabój prochowy

w stałym dobrze zamkniętym otoczeniu. Proch czarny należy chronić starannie przed wilgocią.

W suchych komorach minowych można go używać w workach prochowych, zresztą w drewnianych lub blaszanych skrzynkach; skrzynki muszą być tak sporządzone, by mogły należycie ochronić proch od wilgoci.

Równoważnik wartości dla prochu w stosunku do melenitu wynosi przy minach ziemnych 1,3, przy murach i skałach wynosi 2.

Przybory zapalnikowe.

10 Naboje wybuchowe zapala się za pomocą kapsla № 8 (2-u gramowego rtęci piorunującej) z wyjątkiem nabojów trotylowych, wymagających specjalnych kapsli tetrylowych, lub trotylowych.

11. Kapsle otrzymują ogień od:

a) lontów,

b) zapalników elektrycznych,

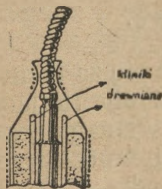
c) zapalników tarciovych lub iglicowych.

12. Kapsle są to rurki mosiężne lub miedziane, z jednego końca zamknięte i napełnione masą detonującą. W handlu spotykamy następujące kapsle:

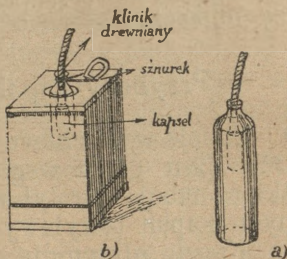
Nº kapsla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
zawartość masy w gr.	0,3	0,4	0,54	0,65	0,8	1	1,5	2	2,5	3

Opakowanie kapsli musi zabezpieczać je od wilgoci, od uderzeń i tarcia podczas transportu.

Najlepiej jest pakować po 5 sztuk w wspólny pakietek, owinięty papierem parafinowanym, kilka pakietów umieszcza się w blaszanej puszcze. Przy składaniu naboju, umocowuje się kapsel starannie w materiale wybuchowym. W tym celu wsuwa się go w wydrążenie lub



Rys. 6.



Rys. 7.

rurkę kapslową tak, by weszła część zawierająca masę detonującą i umocowuje się w razie potrzeby klinami drewnianymi, zwracając uwagę na dokładne przyleganie kapsla do materiału wybuchowego, następnie ubezpiecza się kapsel od przypadkowego wyciągnięcia. Przy nabojach owiniętych w papier parafinowany odwija się w tym celu opakowanie, zakrywające wydrążenie kapslowe i zawiązuje sznurkiem. Rys. № 6. № 70.

Przy nabojach dynamitowych i podobnych miękkich materiałach wybuchowych otwiera się łuskę papierową, sporządza wydrążenie i obwiązuje jak poprzednio.

W puszkach z ekrazytem przymocowuje się kapsel tasiemką lub sznurkiem do drucianego pierścienia, Rys. 7, w puszkach z piroksyliną lub melenitem niemieckim okręca się kapsel drucikami.

Lonty:

13. 1) Lonty zwykłe (albo Bichforda).

2) Lonty szybkoopalne.

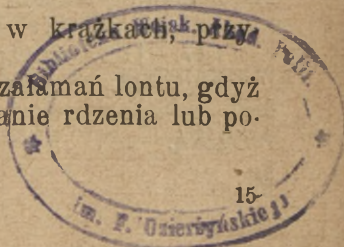
Lonty zwykłe do zapalenia w otoczeniu suchem składają się z rdzenia z miazgi prochowego, pokrytego podwójną lub potrójną pochwą ze sznureczka bawełnianego lub jutowego, zwiniętego na około rdzenia w kształcie wężownicy. Lont w ten sposób przygotowany pokrywa się warstwą smoły, zaś przy lontach używanych w wodzie pochwą gutaperkową.

Lonty szybkoopalne posiadają rdzeń z kilku nitek prochowych. Lonty zwykłe przenoszą ogień z szybkością przeciętną 1-go cm. na sekundę.

Lonty szybkoopalne z szybkością do—30 m. na sekundę.

Lonty przechowuje się w kraczkach, przy czem należy uważać:

a) aby nie było ostrych załamania lontu, gdyż to może spowodować przerwanie rdzenia lub pochewki.



b) aby końce lontów były zabezpieczone od wpływu wilgoci.

15. Dla przedłużenia (nadsztukowania) ob-



Rys. 8.



Rys. 9.

cinamy końce dwóch lontów rys. № 8. i składamy je według rys. № 9.

Następnie izolujemy przez owinięcie taśmą gumową lub izolacyjną, lub też przez nałożenie rurki gumowej. Na miejsce złączenia nakładamy sztabkę drewnianą i przywiązujemy oba lonty dla zabezpieczenia przed rozerwaniem.

16. Dla złączenia lontów z kapslem odcinamy go prostopadle do osi i przekonawszy się, że w kapslu nie ma żadnych zanieczyszczeń, wprowadzamy lont, aż do lekkiego zetknięcia się z masą detonującą; za cienki lont owija się papierem. Następnie dla umocowania lontu w kapslu ściskamy kapsel szczypcami kapslowymi, pilnie bacząc, by nie ścisnąć masy detonującej.

17. Dla zabezpieczenia od wilgoci uszczelnia się miejsce połączenia kapsla z lontem, kitem gutaperkowym, łojem, lub owija gumową wstążką.

17. Koniec lontu zapala się za pomocą tlejącego ciała lub zapalną, przykładając główkę do rdzenia i pocierając o nią pudełkiem.

18. Lont można również w następujący sposób przygotować do zapalenia: krótko obcięty koniec zapalną wraz z główką wsadza się w rozkrajany koniec lontu i obwiązuje starannie. Przy wilgotnem powietrzu lub przy dłuższem leżeniu lontu należy owinać koniec papierem gutaperkowym, następnie zapala się pocierając główkę zapalną pudełkiem, nie oddalając poprzednio osłony papieru gutaperkowego. Rys. Nr. 10.

Wygodnie zapala się lont zapalnikiem iglicowym.

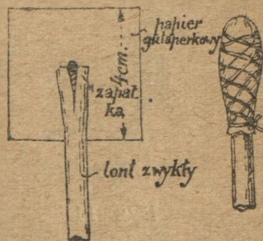
19. Lonty wybuchające posiadają rdzeń z materiału kruszącego, jak rtęci piorunującej, piroksyliny, prochu nitroglicerynowego i t. p. Lonty tego rodzaju wybuchają od detonacji 2 gr. kapsla rtęci piorunującej.

Szybkość przenoszenia ognia do 7 km. na sek.

Lonty wybuchające przechowuje się zwinięte w bębnach.

Połączenie kapsla z lontem wykonuje się jak przy lonce Bichforda.

Przy krajaniu należy zachować następujące ostrożności:



Rys 10.

- 1) rozwinać cały krążek lontu,
- 2) przytrzymać lont podczas krajania nie palcami tylko deseczką.
- 3) rozciąć jednym, pewnem pociągnięciem, przy-
czem nóż do krajania musi być ostry i bez
szczerb.

Nie wolno krajać lontu połączonego z miną
lub kapslem.



Rys. 11.



Rys. 12.

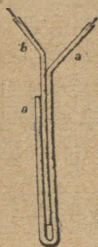
Lonty wybuchające detonuje się przy po-
mocy 2 gr. kapsla umieszczonego na lontie
zwykłym, zapalnikami tarciovym, iglicowym lub
zapalnikami elektrycznym.

20. Lont wybuchowy łączy się z lontem
zwykłym:

- a) przez włożenie lontu zwykłego zaopatrzonego
2 gr. kapslem rtęci piorunującej w pętlę z lon-
tu wybuchowego według rys. Nr. 11.

b) przy pomocy łusek łącznych według rys. Nr. 12.

21. Łączenie kilku lontów wybuchowych w celu równoczesnego zapalu lub przedłużenia odbywa się w ten sposób, że bierze się lont doprowadzający ogień w miejscu łączenia podwójnie, układa się końce lontów doprowadzających równoległe i zadzierzga się węzeł łączny według rysunku Nr. 13, 14.



Rys. 13.



Rys. 14.

22. Przy zapalaniu min za pomocą lontów wybuchowych stosujemy układ lontów:

1) Układ wachlarzowaty. Rys. Nr. 15.

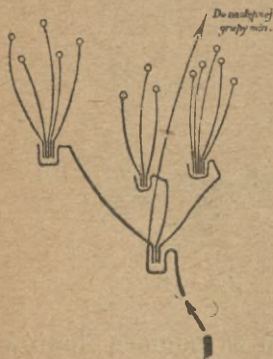
23. 2) Układ równoległy. Rys. Nr. 16.

24. Układ szeregowy, stosowany do min podrzędnych, gdzie wybuch następnej miny zależy od wybuchu miny poprzedzającej. Rys. Nr. 17.

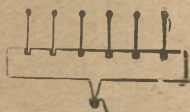
25. Nierówne długości lontów nie wpły-

wają na czas wybuchu, praktycznie wszystkie miny wybuchają równocześnie.

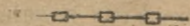
Sieć lontów musi być tak urządzona, aby wszystkie jej części biegły pewnie i trwale w odpowiednim kierunku i nie były nigdzie narażane na rozciąganie. Jeżeli sieć może być narażona na uszkodzenie mechaniczne, układamy lonty w drewniakach lub przysypujemy ziemią.



Rys. 15.



Rys. 16.



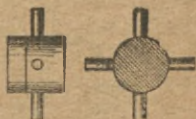
Rys. 17.

26. Zamiast lontu wybuchowego można użyć do pewnego stopnia lontu szybkopalnego, który jednakże rozprowadza ogień z szybkością tylko 15—80 mtr. na sek.

Łączenie lontu szybkopalnego odbywa się w ten sposób:

Po cofnięciu osłony nicianej nacina się lont szybkoopalny na długość 3 cm. z boku, aż do nitek prochowych. W rozcięty koniec wprowadza się skośnie obcięty lont zwykły w ten sposób, iż rdzenie prochowe obu lontów szczelnie się stykają. Połączenie to należy przez staranne obwiązanie utrwalić. Następnie owija się wstążką gumową i obwiązuje sznurkiem powleczonym smołą. Chcąc równocześnie zapalać ładunki przy pomocy szybkoopalnego sznura używa się do tego szyszki, rys. Nr. 18.

Szyszka składa się z dwóch krzyżujących się rurek, lub z cylindrycznego bębena, na którego obwodzie znajdują się rurki doprowadzające.



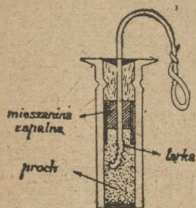
Rys. 18.

Przez rurki doprowadzające wprowadza się końce lontów szybkoopalnych do środka i utrwala się przy pomocy szczypców kapslowych. Następnie napełnia się bębenek mieszaniną mąki prochowej i trocin, przez ostatnią wolną rurkę wprowadza się lont zwykły, ewent. wolne otwory rurek zabija się drewnianymi czopkami.

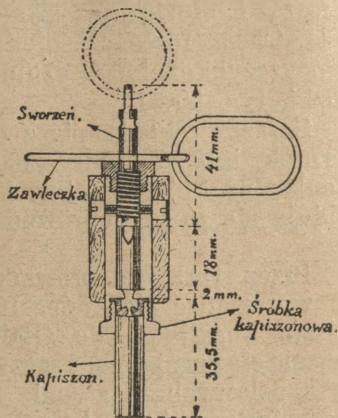
27. Artyleryjska rurka zapalnikowa (zapalnik tarciový) składa się z rurki miedzianej, wewnątrz której umieszczona jest mieszanina wrażliwa na tarcie. Przez gwałtowne wyszarpięcie tarki zapala się mieszanina, od niej proch. Za-

palnik tarcowy łączy się z kapslem za pomocą rurki metalowej, drewnianej i t. p. Rys. Nr. 19.

28. Zapalenie przy pomocy zapalnika tarcowego skutecznia się w ten sposób, że umocowuje się stale samą rurkę, następnie słabym sznurkiem sznurek od tarki. Wskutek silnego szarpnięcia za sznurek tarki, przerywa się po-



Rys. 19.



Rys. 20.

mocniczy sznurek i następuje raptowne wyrwanie tarki z zapalnika.

29. Zapalnik iglicowy przedstawia ryc. Nr. 20.

Dla zapalenia wyciągamy zawleczkę, iglica uderza w kapiszon, który eksploduje, zapalając lont lub kapsel.

Przy używaniu zapalnika iglicowego nie należy naciągać sprężyny, gdy jest skręcony kapiszon. Dla zabezpieczenia od przypadkowego wyciągnięcia zawlecзки należy przywiązać ją sznurkiem, lub drutem do korpusu zapalnika i uwolnić tuż przed zapalaniem miny.

Zapalanie elektrycznością.

30. Urządzenie do zapalania min przy pomocy elektryczności składa się z 3 części: przyrządu dostarczającego energii elektrycznej, przewodów i zapalników elektrycznych. Rozróżniamy zapalniki: żarowe i iskrowe.

Przy zapalnikach żarowych zapala się mieszanina wybuchowa od rozżarzonego przez prąd elektr. drucika platynowego.

Zapalniki iskrowe działają w ten sposób, że iskra elektr. przeskakuje między zbliżonemi do siebie końcami drutów i zapala mieszaninę wybuchową, która przenosi ogień do kapsla.

31. Do zapalania iskrowego używa się w praktyce induktorów:

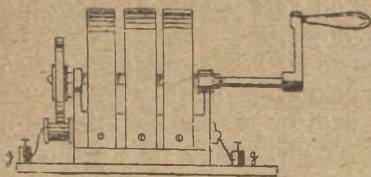
Induktor Simensa Rys. 21 a, b składa się:

a) z trzech stalowych magnesów stałych a, przykręconych do płytek żelaznych b, które są przymocowane na miedzianej podkładce c, z twornika osadzonego na osi d, wewnątrz cylindrycznego otworu między płytkami b. Twornik składa się

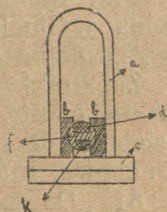
z bębna żel. *f* i uzwojenia *k* z cienkiego izolowanego drutu miedzianego. Oba końce uzwojenia doprowadzone są do dwóch izolowanych pierścieni umieszczonych na osi. Pierścienie te za pomocą sprężyn łączą się z zaciskami *g*, służącymi do odprowadzenia prądu na sieć. Opór twornika wynosi 500 Ohmów.

c) Z korby, z przenośnią zębatą 6:1. Korba powinna robić 4 obroty na sek., co odpowiada 24 obrotom twornika.

d) skrzynki drewnianej z pokrowcem skórzanym i pasem do noszenia. Waga induktora $4\frac{1}{2}$ kg. Induktor jest przyrządem lekkim i wy-



Rys. 21a.



Rys. 21b.

godnym do transportu i obsługi; działa niezawodnie, iskry daje niezbyt silne, ale długie. Układ przewodów może być równoległy albo szeregowy.

Należy uważać, by opór sieci nie był mniej-

szy niż 500 Ohmów, od tego bowiem zależy napięcie induktora.

Dla sprawdzenia, czy induktor znajduje się w dobrym stanie dotykamy zwilżonemi palcami zacisków i wykonywamy jeden obrót korbą. Charakterystyczne ułucia w palec świadczą, że induktor daje odpowiednie napięcie.

Zamiast powyższego sposobu, można sprawdzić przez obserwowanie długości iskier przeskakujących między dwoma drutami.

Dla utrzymania induktora w dobrym stanie należy:

utrzymać go czysto, zwłaszcza powierzchnie trące i kontakty.

Kurz zebrany w miejscach, których nie można oczyścić pędzlem, należy wydmuchiwać mieszkciem.

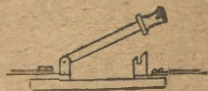
Przechowywać w miejscu suchem.

Nie rzucać i chronić od wstrząśnień ze względu na magnesy.

Smarować wazeliną lub oliwą, delikatniejsze części olejem kościanym.

Łożyska i otwory zanieczyszczone zaschłym smarem, przemyć benzyną lub naftą i nie zapryskać izolacji.

Przy wysadzaniu za pomocą induktora dobrze jest włączyć w obwód wyłącznik, który zamykamy, gdy induktor ma już dostateczne napięcie. Rys. Nr. 22.



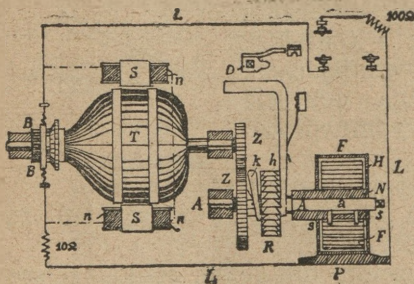
Rys. 22.

Przy zapalaniu należy postępować w sposób nast.:

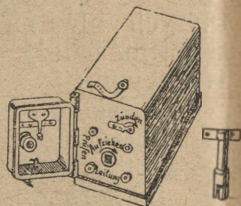
Przyłączyć przewody, założyć korbę na oś induktora, wykonać kilkanaście silnych obrotów korbą i jeszcze podczas ruchu korby zamknąć wyłącznik, poczem następuje wybuch.

32. Zapalenie żarowe: zapalarka jest to prądnicą upustowa. Rys. Nr. 23 a, b.

Prąd elektr. powstaje w tworniku bębnowym, obracającym się w polu magnetycznem, wytworzonym przez elektromagnesy S. Prąd ten



Rys. 23a.



Rys. 23b.

za pomocą kolektora K i szczotek węglowych B, przechodzi przez przewody L do głównych zacisków maszyny, a ztamtąd na obwód zewnętrzny do min. Nieznaczna część prądu przechodzi przez uzwojenia elektromagnesów, przez co po-

większa się natężenie pola magnetycznego, a zatem i napięcie prądnicy.

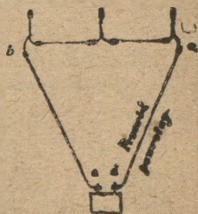
Twornik otrzymuje ruch obrotowy za pomocą sprężyny F umieszczonej w skrzynce H i kół zębatach. Sprężyna F jest jednym końcem przymocowana do skrzynki H, przytwierdzonej do wspólnej z prądnicą płyty P, drugi zaś jej koniec jest przymocowany do piasty N, osadzonej sztywnie na osi A. Na osi A umocowane jest również koło zapadkowe R, zahaczone za pomocą zapadki h. Dolne koło zębate z jest osadzone na osi A luźno i otrzymuje ruch za pomocą zapadki k, która służy jako sprzęgacz.

Cały ten mechanizm jest osłonięty blaszaną nakrywą i skórzanym pokrowcem. Opisana maszyna zapala 30 zapalników żarowych, połączonych w szereg przy całkowitej długości przewodów 1200 mtr. i średnicy 1,5 mm.

Przewód główny zawsze starannie izolowany drut miedziany; przewód powrotny może być bez izolacji, lecz tej samej średnicy co główny.

Rys Nr. 24.

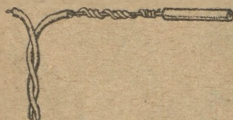
Zapalarkę przechowuje się tak, jak induktor. Przy zapalaniu maszyna pozostaje w skórzanym pokrowcu. Otwiera się tylko boczne drzwiczki, naciąga sprężynę, przyłącza obwód zewnętrzny.



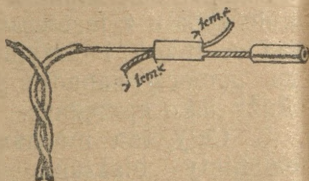
Rys. 24.

trznym do zacisków maszyny i przykręca dźwignię D $\frac{1}{4}$ część koła, w kierunku strzałki. Nosek dźwigni D podnosi zapadkę h, wskutek czego sprężyna F pozbawiona zahaczenia rozkręca się gwałtownie i za pomocą osi A i kół zębatach Zz wprowadza twornik w szybki ruch obrotowy.

W tworniku powstaje prąd elektryczny, który za pomocą przewodów LL przechodzi na obwód zewnętrzny i zapala miny. Po wybuchu



Rys. 25a.



Rys. 25b.

należy cofnąć dźwignię D w poprzednie położenie.

33. Przewody elektryczne składają się normalnie z plecionki miedzianej, cynowanej i osłoniętej izolacją gutaperkową, na niej taśmą i zewnętrzną pochewką ochronną.

Przewody przechowuje się zwinięte na bębnach w ten sposób, aby oba końce wystawały dla sprawdzenia całości przewodu. Przy zwijaniu należy uważać, by nie tworzyły się pętle, które

niszczą zarówno drut jak i izolację. Przewodniki należy chronić od słońca i gorąca.

34. Połączenia przewodów mogą być pobieżne lub stałe. Połączenia pobieżne robi się w ten sposób: zdejmuje się izolację na długości około 4 cm. Końce drutów oczyszcza się scyzorykiem i splata starannie według rys. Nr. 25 a.

W razie użycia małych łusek miedzianych przeprowadza się odsłonięte części przewodów przez nią tak, że wystają po przeciwnych końcach łuski na długości 1 cm. Następnie zgniata się łuskę szczypcami, zagina wystające końce przewodów i przygniata je do łuski. Rys. Nr. 25 b. Przekonawszy się, iż przewody nie zostały uszkodzone, smaruje się połączenie kitem gutaperkowym i owija się taśmą gumową, tworząc w ten sposób połączenie między izolacją gutaperkową obu drutów. Następnie daje się drugą warstwę taśmy gumowej.

35. Połączenia stałe różnią się od pobieżnych tylko tem, że druty po skręceniu zlutowuje się. Przy złączach przewodów nieizolowanych odpada izolacja.

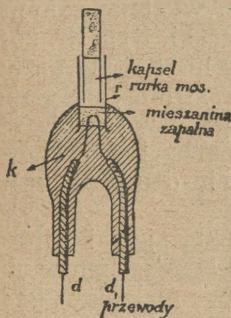
36. Sieć przewodów elektrycznych należy układać tak, aby wybuch danej miny nie mógł uszkodzić min sąsiednich.

37. Zapalnik iskrowy: dwa przewody elektryczne są zbliżone do siebie w ten sposób, że powstaje między nimi mała szczelina, przez którą przeskakuje iskra elektryczna, zapalając otacza-

jącą mieszaninę zapalną. Rys. Nr. 26. Wystające końce drutów służą do przyłączenia zapalnika do sieci przewodów elektrycznych. Złączanie przewodów zapalnika z przewodami sieci wykonuje się tak jak przy połączeniach pobieżnych.

W miejscu wykonania złącza można wstawić klocek drewniany, rys. Nr. 27, w którego wycięciach umieszcza się druty i całość okręca się sznurkiem.

38. Zapalnik żarowy przedstawia rys. Nr. 28.



Rys. 26.



Rys. 27.



Rys. 28.

39. Wszystkie części urządzenia elektrycznego powinny być wypróbowane, każde osobno, po złożeniu zaś jako całość.

40. Zapalniki iskrowe próbuje się za pomocą 2 ch elementów Leclanche'a (razem 2,9 Volt) i galwanometru. Wychylenie strzałki galvano-

metru świadczy, że zapalnik jest w dobrym stanie.

41. Zapalniki żarowe próbuje się podobnie jak iskrowe, trzeba włączyć opornicę dla zredukowania napięcia elementu do około 0,5 Volt, przy wyższym napięciu bowiem zapalnik żarowy może eksplodować.

42. Przed złożeniem sprawdza się cały układ przewodów:

a) na zwarcie — czy wskutek wadliwej izolacji niema gdzie bezpośredniego zetknięcia przewodów (zwarcia), wskutek czego przeważna część prądu poszłaby drogą najmniejszego oporu z pominięciem zapalników.

b) na przewodnictwo prądów.

Pierwszą próbę wykonuje się w sposób następujący: odłącza się zapalnik od przewodu pierwotnego, przyczem koniec drutu do zapalnika należy odizolować względem ziemi, następnie przyłącza się końce przewodów do elementu, włączając jednocześnie w obwód galwanometr. Jeśli strzałka galwanometru nie wychyliła się, to izolacja jest dobra.

Drugą próbę wykonywa się przy kompletnie złożonem urządzeniu przez przyłączenie końców przewodów do ogniwa z galwanometrem. Wychylenie strzałki wskazuje, że nigdzie niema przerwy w przewodach.

43. Z braku maszyn elektrycznych można posługiwać się przy zapalaniu żarówkami ogni-

wami galwanicznymi lub akumulatorowemi: 6 ogniów lub 5 akumulatorów zapala 3 zapalniki przy 300 mtr. przewodu, średnicy 1,5 mm., 2 ogniwa, lub 1 akumulator, 1 zapalnik przy 100 mtr. przewodu.

44. W razie braku lontów można wyjątkowo przy sprzyjających warunkach atmosferycznych zapalić cały szereg naboju przez przeniesienie detonacji.

Pod zapalaniem przez przeniesienie detonacji rozumiemy zdolność naboju wybuchającego do zdetonowania naboju sąsiedniego na daną odległość, bez przewodów ogniowych.

Naboje detonujące i detonowane powinny być umieszczone w jednakowym poziomie i nie przedzielone żadnymi przedmiotami, mogącymi utrudnić przeniesienie detonacji. Naboje powinny być otwarte i zaopatrzone kapslami, zwróconemi w kierunku naboju detonującego i mocno przytwierdzone do przedmiotu wysadzanego.

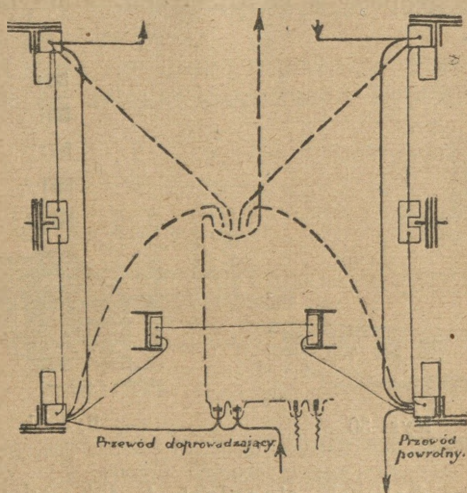
Przykład: Naboje ekrazytowe, wagi ponad 4 kg., przenoszą detonację na odleg. 2 mtr.

Schemat przewodów ogniowych.

45. Zasady; Każdy ładunek posiada punkt zapalenia, kilka punktów zapalających (zwyczajnie do 6) łączy się razem w grupę, którą zapala się głównym przewodem. Prócz głównych prze-

wodów należy poprowadzić przewody rezerwowe i zapalać równocześnie z przewodami głównymi

Przy licznych punktach zapalających, zapala się przewodami głównymi tylko najważniejsze ładunki; inne ładunki otrzymują ogień od głównych przez przewody szeregowy. Rys. № 29.



Rys. 29.

Wysadzanie drzewa.

46. Drzewo wysadza się wolno przyłożone-
mi ładunkami lub przy pomocy strzałów wiert-

niczych. Ilość amunicji dla ładunków wolno-leżących oblicza się wzorem:

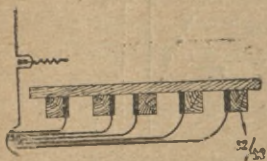
$L=2 \times b \times h$, przy drzewie twardem.

$L=b \times h$ przy drzewie miękkim i suchem.

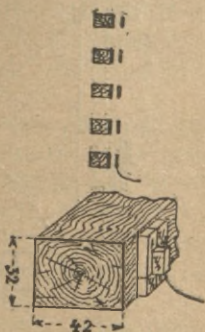
L = ilość amunicji wybuchowej w gramach

b = szerokość w centymetrach.

h = grubość w centymetrach, która ma być przebita.



Rys. 30.



Rys. 31.

Przy belkach okrągłych b i h odpowiada średnicy przekroju belki.

Przy belkach kantowych należy umieścić ładunek na szerszej ścianie, by otrzymać mniejszą grubość przebicia; przy belkach okrągłych w kierunku podłużnym belki.

Ładunki należy dobrze przysnurować

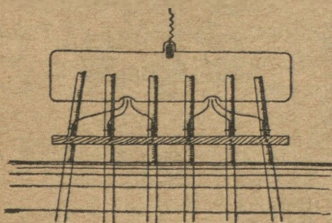
Z drzew należy korę zdjąć, nierówne części o ile możliwości wyrównać.

Przykład: Przęsło mostowe z 5 belkami podłużnymi, o przekroju 32×42 .

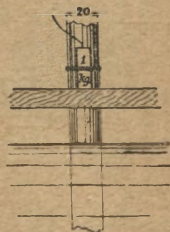
$L = 2 \times 32 \times 42 = 2688$ g. amunicji wybuchowej na każdą belkę. Rys. № 30.

To samo przęsło, ładunki zapalane przez detonację. Rys. № 31.

Usuwa się deskę z pomostu i na belkach układa się ładunki zaopatrzone kapslami; jedną



Rys. 32a.



Rys. 32b.

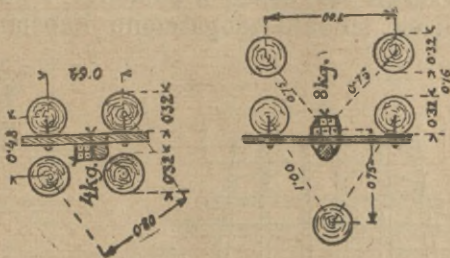
puszkę zapala się lontem Bichforda, zaopatrzonym kapslą. Eksplozja przez przeniesienie detonacji przenosi się na następne ładunki, które w tym celu są również zaopatrzone kapslami, zwócone-
mi w kierunku naboju eksplodującego.

Przykład: jarzmo mostowe z palami okrągłymi o grubości 20 cm.

$L = 2 \times 20 \times 20 = 800$ gr. amunicji wybuchowej, okrągło 1 kg. puszkę. Rys. № 32 a. b.

47. Racjonalniejszym jest umieszczanie ładunku przy palach jarzm mostowych w wodzie, należy jednak używać amunicji nie wrażliwej na działanie wody lub w odpowiednio sporządzonych skrzyniach nieprzemakalnych. Ładunki zanurza się w wodę na głębokość przynajmniej 50 cm.

Ładunki zakłada się albo przy każdym z pali jarzma mostowego lub też między palami. Wiel-



Rys. 33.

kość ładunków i sposób umieszczenia podaje Rys. № 33.

Strzały wiertnicze.

48. Wymagają daleko mniej amunicji, za to daleko więcej czasu do sporządzenia.

Przy mostach osłabia się wytrzymałość podczas komunikacji. Wydrążenia strzałowe wierci się świdrem amerykańskim.

Do grubości 35 cm. wystarcza jeden strzał.

Głębokość i odległość wydrzeń wiertniczych, długość zabitki z gliny podaje rys. № 34.

Długość zabitki powinna wynosić przynajmniej 5 cm.

Rozsadzanie pni drzewnych.

40. Przy strzałach wiertniczych starczy 10-a część tej amunicji, jaką zużywa się przy ładunkach wolno przyłożonych.

Wydrżenia strzałowe należy umieścić blisko siebie na głębokości $\frac{2}{3}$ grubości drzewa i do połowy łądować. Ładunki leżą w środkowej części drzewa na długości $\frac{1}{3}$ grubości pnia.

Przykład: Należy wysadzić 1 mtr. gruby pień drzewa.

$$L = \frac{2 \times 100 \times 100 \text{ cm.}}{10} = 2000 \text{ gr. amunicji}$$

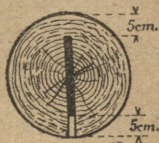
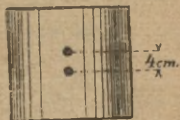
wybuchowej.

Długość naboju wiertniczego ($\frac{1}{3}$ grubości drzewa) okrągło 35 cm.

Układając naboje strzałowe w laski (łącnej wagi 2000 gr.) o długości 35 cm. otrzymujemy ilość mających wywiercić się wydrzeń strzałowych.

2000 gr. amunicji do strzałów wiertniczych odpowiada 20 nabojom wiertniczym ekrazytu,

o łącznej długości 2 mtr. Przeto $\frac{200 \text{ cm.}}{35 \text{ cm.}} = 6$



Rys. 34.

wydrażeń po $3\frac{1}{2}$ naboju albo 5 wydrażeń po 4 naboje. Rys. № 35.

50. Chcąc wysadzić drzewa z korzeniami zakłada się pod najsilniejszy korzeń $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{5}$ ładunku obliczonego jako wolno-leżący i przykrywa się starannie darnią lub ziemią.

Wysadzanie żelaza.

51. Wysadzenie żelaza dokonuje się tylko wolno leżącymi ładunkami. Wzór na obliczenie ilości potrzebnej amunicji:

$$\frac{L = 0,01 \times b \times h^2 \text{ albo } \frac{\text{szerokość} \times \text{grubość} \times \text{grubość w cm.}}{100}}{100} = \text{ilości amunicji w kgr.}$$

b) oznacza największą szerokość w profilu przebicia w cm.

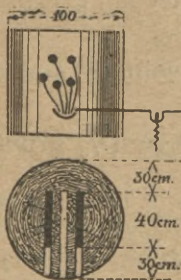
h) oznacza największą grubość.

52. Należy przytem uwzględnić: jeżeli szerokość przekroju blachy, która ma być przebita wynosi mniej niż 15 cm. wstawia się 15 cm. w rachunek.

53. Do grubości blachy nie dolicza się grubości nitów.

Znitowane części żelaza liczy się jako pełne.

54. Wolne części między dwoma blachami



Rys. 35.

żelaznemi liczy się jako pełne, jeżeli między niemi nie dadzą umieścić się naboje wybuchowe.

55. Jeżeli słabsze części profilu przebicia są znacznie szersze niż części silniejsze, należy dla każdej części obliczyć ładunek z osobna.

56. JEŻELI OBLICZONY ŁADUNEK ZUPEŁNIE DOBRZE PRZYLEGA DO PRZEKROJU PRZEBICIA (NIE MA POMIĘDZY ŁADUNKIEM A BLACHĄ GŁÓWEK NITÓW) TO MOŻNA OD ILOŚCI OBLICZONEJ AMUNICJI $\frac{1}{3}$ CZĘŚĆ ODJAĆ.

54. Dla ocenienia na oko potrzebnej ilości amunicji można posługiwać się następującą regułą:

Przy grubości żelaza h mniej niż 5 cm. wynosi $L=(h-1)$ kg.

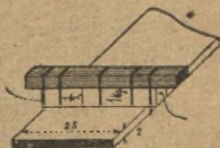
Przy grubości żelaza h równej 5 cm. wynosi $L=(h)$ kg.

Przy grubości żelaza h więcej niż 5 cm. wynosi $L=(h+1)$ kgr. dla szerokości $b=20$ cm.

Ilość potrzebnej amunicji podaje tabela 1-sza.

58. Ładunek powinien dobrze przylegać i nie dać się przesunąć; uskutecznia się to przy pomocy deszczułek i sznurów.

59. Części wolne w ładunku należy wypełnić nabojami wybuchowymi lub kawałkami drzewa.



Rys. 36.

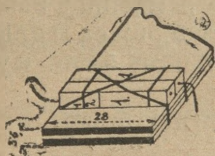
60. Ładunek musi pokryć całą szerokość profilu przebicia.

Płaska płyta żelazna. Rys. № 36.

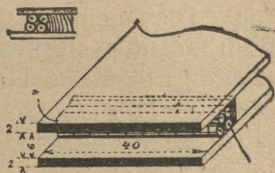
$L = 0,01 \times 25 \times 2^2 = 1$ kgr. amunicji wybuchowej.

Podwójne płaskie płyty żelazne z wolną przestrzenią, jednak zbyt wąską, by między płytami wsunąć naboje.

$L = 0,01 \times 28 \times 3,6^2 = 3,6$ kgr. amunicji wybuchowej. Rys. № 37.



Rys. 37.



Rys. 38.

Podwójna płyta żelazna: Naboje amunicji wybuchowej dadzą się umieścić między płytami.
 $L = 0,01 \times 40 \times 2^2 = 1,6$ kgr. Rys. № 38.

61. Przy belkach żelaznych o różnych przekrojach, należy tak umieszczać ładunki, by miejsce przebicia było możliwie całe pokryte, a główne części ładunku skierowane przeciw najsilniejszym częściom belek żelaznych.

Części słabsze pokrywa się nabojami wybuchowymi lub jednym szeregiem puszek wybuchowych. Rys. № 39 przedstawia różne formy

ładunków umieszczonych na różnych przekrojach belek żelaznych, które mają być przebite.



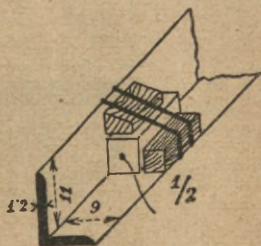
Rys. 39.

62. Kątówki żelazne.

$L=0,01 \times 15$ (zamiast 11) $\times I,2^2=0,22$ kgr.

Rys. Nr. 40.

63. Jednostronne umieszczenie ładunków nie zawsze prowadzi do celu, dlatego należy również uwzględnić odstające pasy górne i kątówki, i odpowiednio umieścić częściowe ładunki. Na przeciwnych stronach umieszczone ładunki należy przesunąć na grubość blachy.



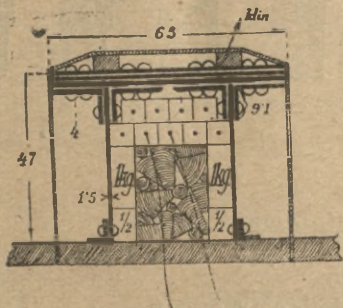
Rys. 40.

64. Przy wielkich profilach przebicia zmusza zbyt wielka waga ładunku do podziału na części.

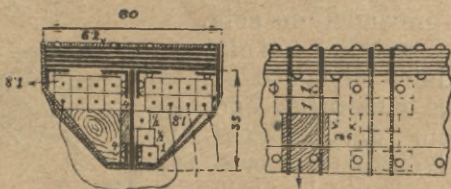
Żelazny pas skrzynkowy Rys. Nr. 41.

$$L=0,01 \times 65 \times 4^2 = 10,4 \text{ kgr.}$$

Rozłożono ładunki 9 kgr. w kątowniki, resztę śródnika (ścianki) pokryto szeregiem puszek wy-



Rys. 41.



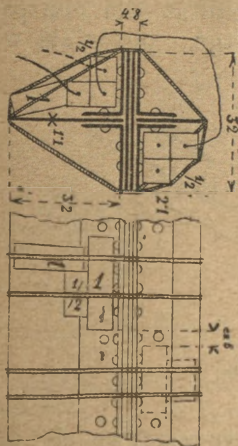
Rys. 42.

buchowych bez względu na to, że ilość amunicji obliczonej była mniejszą.

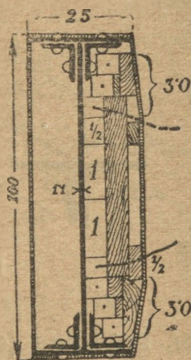
Pas teowy z szeroką nakładką. Rys. № 42.

$$L \left\{ \begin{array}{l} L=0,01 \times 60 \times 6,2^2 = 23 \\ \text{Odliczono } 1/3 = 7 \end{array} \right\} = 16 \text{ kgr.}$$

Ładunek rozdziela się w ładunki częściowe po 8 kgr. każdy umieszcza się w kątówkach, przesuwając pakiety jak wskazuje rys. 42; pozostające wolne części śródnika pokrywa się szeregiem puszek wybuchowych.



Rys. 43.



Rys. 44.

Krzyżulec.

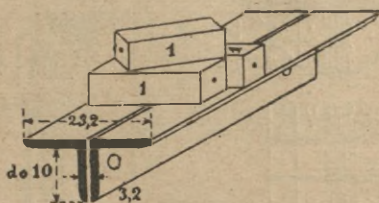
$$L \left\{ \begin{array}{l} L=0,01 \times 32 \times 4,8^2 = 7,4 \\ \text{Odliczono } \frac{1}{3} = 2,4 \end{array} \right\} = 5 \text{ kgr.}$$

Rozłożono po $2\frac{1}{2}$ kgr. w kątówki, pozostała część śródnika pokryto puszką wybuchową. Rys. Nr. 48.

Wysoka belka 2-u teowa z podwójnemi pasami.
 $L=0,01 \times 15 \times 3,5^2 = 3 \text{ kgr.}$

65. Z powodu wielkiej różnicy w wymiarach między pasami a szeroką i cienką blachą śródnika, oblicza się osobno ładunki dla pasów.

Otrzymujemy jako rezultat dla obu pasów górnego i dolnego, po 3 kgr., pozostałą wolną



Rys. 45.

przestrzeń śródnika (ścianki) pokrywa się szeregiem puszek wybuchowych bez obliczenia. Rys. Nr. 44.

66. Jeżeli przy krzyżulcach szerokość ramienia kątowniki przenosi 10 cm. należy przebić to ramię szerokim ładunkiem.

$$L \left\{ \begin{array}{l} L=0,01 \times 23 \times 3,2^2 = 2,4 \\ \text{Odliczono } 1/3 = 0,8 \end{array} \right\} = 1,6 \text{ okr. } 1\frac{1}{2} \text{ kgr.}$$

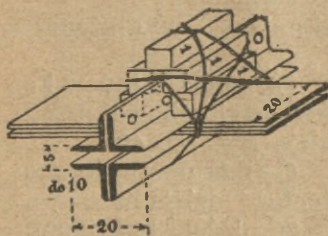
Rozdziela się po 1 kg. na kątowniki i nakłada 1 kg. puszką. Rys. Nr. 45.

Krzyżulec.

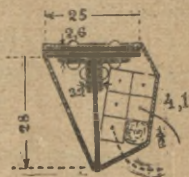
$L = 0,01 \times 20 \times 5^2 = 5$ kgr. Rys. Nr. 46.

Szybkie wysadzenie pasa teowego.

67. Przy szybkim wysadzeniu pokrywa się miejsce wysadzenia tylko częściowo, powiększając przytem jednak ładunek o 50%.



Rys 46.



Rys. 47.

$$L \left\{ \begin{array}{l} L = 0,01 \times 28 \times 3,2^2 = 3, \\ \text{dodano} \quad 1/1/3 - 1,5 \end{array} \right\} = 4,5 \text{ kgr.}$$

Ładunek uzupełniony kawałkiem drzewa przysnurowuje się w kątówce według rys. Nr. 47.



Rys. 48.

68. W razie braku amunicji ogranicza się do częściowego przebicia belki według rys. № 48.

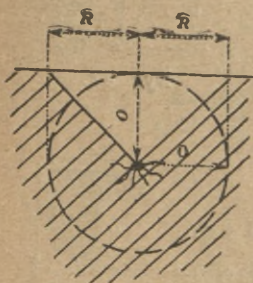
$$L \left\{ \begin{array}{l} L = 0,01 \times 15 \times 3,2^2 = 1,5 \\ \text{odliczono} \quad 1/3 = 0,5 \end{array} \right\} = 1 \text{ kgr.}$$

Oblicza się ładunek do przebicia najsilniejszej części belki przy minimalnej szerokości 15 cm.

Wysadzanie ziemi, murów i t. d.

69. Najodpowiedniejszemi w tym wypadku są miny skupione, umieszczone w komorach minowych; tylko brak czasu zmusza do ładunków wpuszczonych lub wolno leżących; ważną rolę odgrywa uszczelnienie, dlatego należy je zawsze stosować.

Formy ładunków: skupione, wydłużone i strzały wiertnicze.



Rys. 49.

Działanie miny w komorze wybuchowej przedstawia rys. Nr. 49.

0=linia oporu, R=promieniowi działania.

70. Jeżeli linia oporu jest równa promieniowi działania, to wtedy kąt leja powstałego wskutek wybuchu wynosi 90° . (Lej prostokątny).

71. Przy wysadzeniu budowli należy dążyć do otrzymania leja prostokątnego.

72. Skupione ładunki umieszcza się na podwójną długość linii oporu.

73. Przy betonie skraca się tę odległość do $1\frac{1}{2}$ linii oporu.

47 Wzór dla ładunków skupionych: Ładu-

nek=linja oporu do potęgi trzeciej razy współczynnik wytrzymałości (zależny od wytrzymałości rozsadzanego materiału) razy współczynnik uszczelnienia. $L=0^3 \times W \times U$.

Jak należy rozumieć linję oporu podaje rys. Nr. 50.

L podaje się w kgr. 0 w metrach.

75. Współczynnik wytrzymałości— W przy użyciu materiałów kruszących dla silnych murów, twardych skał, wynosi:

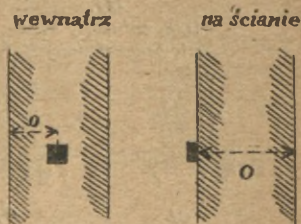
przy linji oporu 0 poniżej 1 m.	5
od 1 m. do 1.50	(5—1) 4
„ 1.50 „ 2 m.	(5—1,5) 3,5
ponad 2 m.	(5—2) 3
dla ziem ciężkich żwirowatych i iłu	2
„ „ średnich, gliny i zbitego piasku.	1,5
„ „ lekkich i piasku	1

76. Przy murach silnie obciążonych, sklepionych należy liczby te pomnożyć przez 1,3.

77. Przy żelazo-betonie przez 1,5.

78. Przy słabych murach i kruchych skałach używa się współczynnika 3 nawet wtedy, gdy linja oporu nie wynosi 2 mtr.

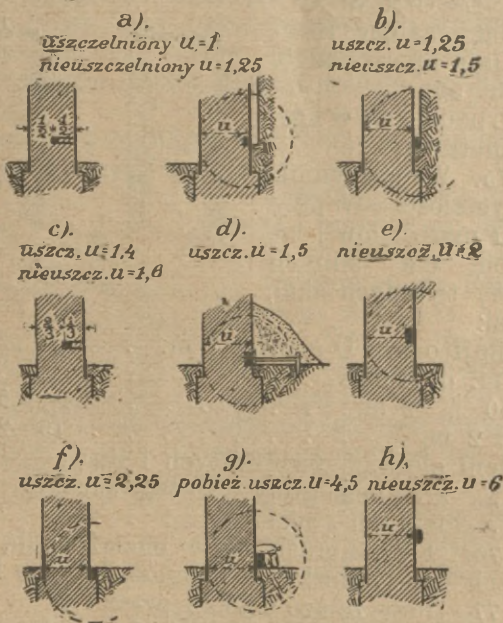
79. Współczynniki uszczelnienia podaje Rys. Nr. 51.



Rys. 50.

80. Ładunki wydłużone oblicza się wzorem $L=0^2 \times W \times U$ na bieżący metr.

Współczynniki uszczelnienia



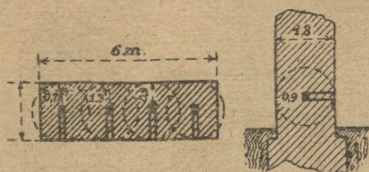
Rys. 51.

81. Przestrzeń, którą chcemy przebić należy pokryć zupełnie szeregiem puszek lub na-

bojów wybuchowych; używa się przytem daleko więcej amunicji, aniżeli przy ładunkach skupionych.

82. Ładunków wydłużonych używa się jako ładunków wolno-leżących, lub też wypuszczonych w wysadzany przedmiot. Zastosowanie do wysadzania słabych murów i budowli betonowych.

Przykłady: Wolno stojące mury wysadza



Rys. 52.

się ładunkami umieszczonemi tuż nad ziemią lub nad wodą przy filarach. Filar wiaduktu.

Dosyć czasu do starannego przygotowania. Ładunki umieszcza się najkorzystniej w środku filara.

$$O = 0,9 \text{ mtr.}$$

$$\frac{6}{2 \cdot 0} = 1,8 \quad 4 \text{ Ładunki}$$

$$\text{Odległość} = \frac{6}{4} 1,5 \text{ mtr.}$$

$$\text{Ł} \begin{Bmatrix} \text{O} - 0,9 \\ \text{W} - 5,1,3 \\ \text{U} - 1 \end{Bmatrix} = 0,9^3 \cdot 5,1 = \text{okr. } 5 \text{ kgr.}$$

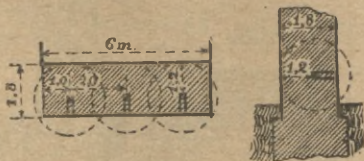
$$4 \text{ Ł} = 20 \text{ kgr.}$$

Czas sporządzenia miny około 14 godzin.

Rys. № 52.

Ten sam filar — czas do sporządzenia miny ograniczony.

Ładunki umieszczono w komorach minowych, wydrążonych do $\frac{1}{3}$ grub. filara:



Rys. 53.

$$\text{O} - 1,2 \text{ mtr.}$$

$$\frac{6}{2 \cdot 0} = \frac{6}{2,4} \dots \dots \dots 3 \text{ Ładunk}$$

$$\text{Odległość} = \frac{6}{3} \dots \dots \dots 2 \text{ mtr.}$$

$$\text{Ł} \begin{Bmatrix} \text{O} - 1,2 \\ \text{W} - 4,1,3 \\ \text{U} - 1,4 \end{Bmatrix} = 1,2^3 \cdot 5,2,1,4 = \text{okr. } 13 \text{ kgr.}$$

$$3 \text{ Ł} = 39 \text{ kgr.}$$

Zapotrzebowanie czasu 6 do 7 godzin. Rys. 54

№ 53

Ten sam filar — 4 godziny czasu do dyspozycji.

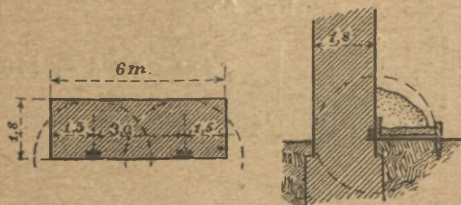
Ładunki w niszach. Rys. № 54.

$O = 1,8$ mtr.

Uszczelnienie na $\frac{0}{2}$ linji oporu.

$$U = \frac{1,5 + 2}{2} = (\text{arytmetyczna średnia między}$$

$U = 1,5$ a $U = 2$ nieuszczelnione)



Rys. 54.

$$\frac{6}{2 \cdot 0} = \frac{6}{3,6} = 2 \text{ Ładunki.}$$

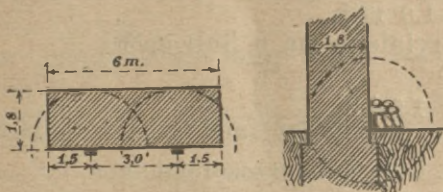
$$\frac{6}{2} = 3 \text{ mtr.}$$

$$\{ \begin{array}{l} O - 1,8 \\ W - 3,5.1,3 \\ U - 1,7 \end{array} \} = 1,8^3. 4,55. 1,7 = 45 \text{ kgr.}$$

2 Ładunki = 90 kgr.

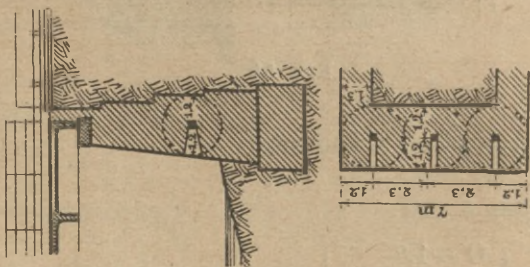
Ten sam filar — wysadzony w jak najkrótszym czasie.

Zastosowano ładunki wolno-leżące, uszczelnione kilkoma workami piasku. Rys. № 55.
 Podział ładunków jak poprzednio.



Rys. 55.

$$\begin{aligned} & \text{Ł} \left\{ \begin{array}{l} \text{O} - 1,8 \\ \text{W} - 3,5, 1,3 \\ \text{U} - 4,5 \end{array} \right\} = 1,8^3 \cdot 4,5 \cdot 4,5 = 119 \text{ kgr.} \\ & 2 \text{ Ł.} - 238 \text{ kgr.} \end{aligned}$$



Rys. 56.

Przy braku wszelkiego uszczelnienia ($U=6$)
 wynosi Ł = 160 kgr.
 2 Ł. = 320 kgr.

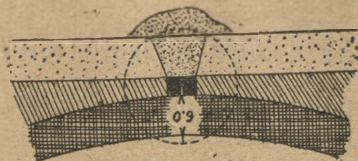
Wysadzanie murów oporowych.

83. Ładunki umieszcza się na wysokości $\frac{1}{3}$ ogólnej wysokości muru licząc od podstawy.
Rys. № 56.

Ładunki w środku muru uszczelnione.

$O = 1,2$ mtr.

$$\text{Ł} \begin{Bmatrix} O - 1,2 \\ W - 4 \cdot 1,3 \\ U - 1 \end{Bmatrix} = 1,2^3 \cdot 5,2 \cdot 1' = 9 \text{ kgr.}$$



Rys. 57.

Wysadzanie sklepień.

84. Sklepienia wysadza się w pobliżu filara (pachwiny sklepienia). Przebiecia prowadzi się prostopadle do osi mostu.

85. W wypadkach nagłych, przy łukach o dużej rozpiętości, wysadza się w kluczach.

86. Przy łukach betonowych używa się ładunków wydłużonych.

87. Przy ładunkach skupionych wynosi odległość między ładunkami $1\frac{1}{2}$ linji oporu. (Promienie działania przecinają się.)

Przykład: Wysadzenie sklepienia murowanego

7 mtr. szerokiego), przy pomocy ładunku rozłożonego. Rys. № 57.

Ładunek wydłużony na bieżący metr $L = 0^2$.
W. U.

$$L = \text{na bieżący metr} \begin{Bmatrix} 0 & -0,9 \\ W & -5 \cdot 1,3 \\ U & -1,5 \end{Bmatrix} =$$

$$= 0,9^2 \cdot 6,5 \cdot 1,5 = 8 \text{ kgr.}$$

Ładunek dla całej szerokości sklepienia
7.8 kgr. = 56 kgr.

Wysadzanie żelazo-betonu.

88. Zupełne przebicie żelaznego uzbrojenia wymaga zbyt wielkiej ilości amunicji, przeto ogranicza się do przebicia betonu.

89. Przy obliczaniu ładunków mnożymy współczynnik oporu przez 1,5 i używamy ładunków wolno-leżących lub wpuszczonych.

90. Sporządzanie komór minowych w murach i skałach

Do każdego otworu stawia się dwóch ludzi, zaopatrzonych w następujące narzędzia: 1 łom, 2 świdry, 1 klin stalowy, 1 młot dwuręczny, 1 perlik i jedna graca.

91. W murze z cegły robi się otwory za pomocą świdrów i klinów.

Wiercenie wydrążeń dla strzałów wiertniczych.

92. Przed wierceniem należy ociosać powierzchnię skały lub muru tak, aby była prostopadła do osi wydrążenia. Wierci się trzymając świder w jednej ręce, drugą zaś bijąc w niego perlikiem. W twardych skałach jeden pracownik trzyma świder, drugi lub dwaj inni biją młotem dwuręcznym.

Przy wierceniu należy się stosować do następujących wskazówek:

a) z początku wiercić powoli lekkimi uderzeniami, dokąd świder nie będzie miał należytego prowadzenia w wydrążeniu.

b) zwracać uwagę na prawidłowy kierunek świdra, mocno przyciskać ostrze do skały, aby otwór nie był krzywy i aby nie stracił nic siły uderzenia.

c) po każdym uderzeniu cofać nieco świder i obrócić go trochę około osi.

Ilość uderzeń na 1 pełny obrót waha się od 6 do 16, zależnie od twardości skały. Obracać należy zawsze równomiernie, (o jednakowy kąt), inaczej bowiem powstanie owalne wydrążenie, w którym świder się zatnie. Wyrównanie takiego wydrążenia wymaga wielkiej wprawy. Dla uniknięcia przykrego dla robotników kurzu i zaszczepiania ostrza świdra można wiercić na mokro.

Aby woda nie rozpryskiwała się dajemy na

trzon świdra kawałek skóry, filcu i t. p. Jeżeli miał wiertniczy daje z wodą plastyczne ciasto, utrudniające wiercenie, wiercimy na sucho.

Strzały wiertnicze.

93. Sposoby urabiania skały przedstawiają Rys. № 58 a, b.

Ładowanie wydrążeń wiertniczych.

Długość ładunku wynosi $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ głębokości wydrążenia.

94. Wielkość ładunku ustala się strzałami próbnymi. Przy równoczesnem zapalaniu umieszcza się wydrążenia strzałowe na $1\frac{1}{2}$ do 2 długości linii oporu.

Przy wierceniu wydrążeń wyczyszcza się komorę strzałową gracką i ewent. kawałkiem sukna, następnie drewnianą laską wsuwa się na-



Rys. 58a.



Rys. 58b.

boj wybuchowy zaopatrzony odpowiedniej długości lontem z kapslem.

Następnie uszczelnia się przybitką z ichtu, gliny, piasku lub wodą.

95. Naładowanych strzałów wiertniczych nie wolno wyładowywać.

96. W razie, gdyby dany strzał nie eksplozował, należy obok wywiercić nowy.

Wysadzanie lodu.

97. Ładunki zanurza się na 1 do 2 mtr. pod powierzchnię.

Do wysadzenia pod powierzchnią nadaje się lepiej proch, niż materiały kruszące.

Do wysadzenia na powierzchni używa się materiałów kruszących.

Siłę ładunków ustala się strzałami próbnymi.

Ogólne wskazówki wysadzania.

98. Rozkazy do niszczenia komunikacji mogą wydać: Naczelne Dowództwo Armji, dowództwa poszczególnych armji, lub też wyraźnie przez tychże upoważnieni dowódcy. Rozkazy do przerywania może wydać każdy dowódca, który ponosi pełną odpowiedzialność za przeprowadzenie i skutki wydanego rozkazu, jak również za zaniechanie uszkodzenia komunikacji.

99. O niszczeniach przeprowadzonych z własnej inicjatywy należy natychmiast zawiadomić przełożone dowództwo, z podaniem miejsca, czasu i rodzaju zniszczenia.

O zniszczeniach dokonanych w obrębie własnego obszaru operacyjnego należy możliwie szyb-

ko zawiadomić własne władze wojskowe telegraficzne i kolejowe.

100. Na czas zarządzone zniszczenia i przerwy linii komunikacyjnych dają gwarancję przedkłego i skutecznego przeprowadzenia.

101. Przed wykonaniem tego rodzaju przedsięwzięć należy zachować następnie środki ostrożności: obsadzić aparaty telegraficzne i telefoniczne na najbliższej położonej stacji. Przerwanie przewodów telegraficznych lub telefonicznych zwraca uwagę przeciwnika. Należy przygotować środki dla szybkiego odtransportowania załogi i narzędzi.

102. Czas potrzebny do zniszczenia przy przedmiotach przygotowanych do założenia ładunków jest krótki, przy ciężkich konstrukcjach żelaznych trwa kilka godzin, przy budowlach kamiennych i betonowych niezaopatrzonych w gotowe komory minowe, nieraz kilka dni.

Niszczenie dróg i komunikacji.

103. Najodpowiedniej przez zniszczenie mostów i wiaduktów, dalej w miejscu krzyżowania się dróg.

104. Wysadzanie mostów drewnianych: dokonuje się przez wysadzenie pali kilku jarzm mostowych i belek, sąsiednich z wysadzonemi jarzmami przęsł.

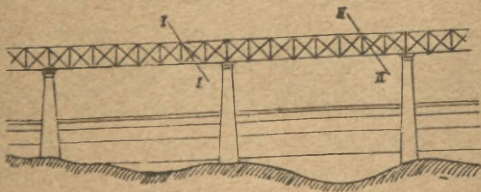
105. W braku czasu wysadza się przęsła mostowe ładunkami wydłużonemi w poprzek pomostu.

106. Zniszczone części mostu powinny posiadać długość najmniej 20 mtr.

107. Dalszemi sposobami niszczenia mostów drewnianych są: spalenie w porze suchej przez obłożenie materiałami łatwo-palnymi pali jarzm mostowych i belek podłużnych, wreszcie przez rozebranie. Drewniane mosty w obszarze zajętem przez nieprzyjaciela można uszkodzić pływającymi minami rzeczными i branderami naładowanymi kamieniami i t. p.

Mosty żelazne.

108. Polowego zniszczenia mostów żelaznych dokonuje się przez wysadzenie przęseł mostowych, rzadziej przez wysadzenie filarów.



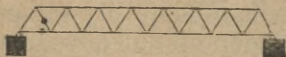
Rys. 59.

109. Zniszczenia przęseł dokonuje się w pobliżu poduszek na najgłębszej części rzeki, Rys. № 59.

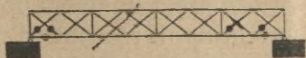
Przy belkach ciągłych wysadza się według dwóch przekrojów przebiecia.

110. Chcąc most żelazny zniszczyć należy wysadzić wszystkie istotne części konstrukcyjne. Obydwa pasy: dolny i górny dźwigarów głównych, belki podłużne pomocnicze, krzyżulce.

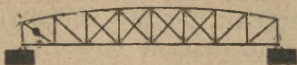
111. Przekroje wysadzania leżą w obrębie jednej kraty mostowej i otrzymują położenie pochyle ku środkowi mostu.



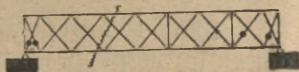
Rys. 60.



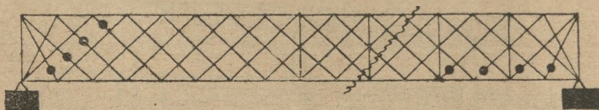
Rys. 61.



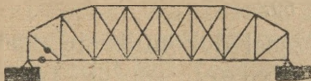
Rys. 62.



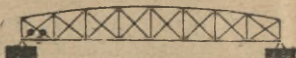
Rys. 63.



Rys. 64.



Rys. 65.



Rys. 66.

112. Ładunki należy umieszczać na słabszych częściach konstrukcyjnych.

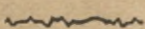
113. Ładunki powinny przylegać do miejsc przebicia, baczna uwagę należy zwrócić na silne przysznurowanie i zaklinowanie.

114. W razie braku amunicji ograniczamy się do wysadzenia ważnych i łatwo dostępnych części, czyli do uszkodzenia mostu. Najlepiej w tym wypadku jest wysadzić pas dolny, krzyżulce, przez co uniemożliwia się ruch kolejowy.

115. O ile możliwości należy starać się również o wysadzenie belek podłużnych pomocniczych, co wywoła zdeformowanie mostu pod wpływem własnego ciężaru. Rys. 60 – 66 przedstawiają zniszczenie mostów i uszkodzenia czasowe.



Oznacza uszkodzenia.



Oznacza przekroje zniszczenia.

116. Przy mostach murowanych wysadza się filary i sąsiadujące z nimi przęsła.

117. Wysadzenia przyczółków dokonuje się tylko przy mostach jednoprzęsłowych przy małej rozpiętości.

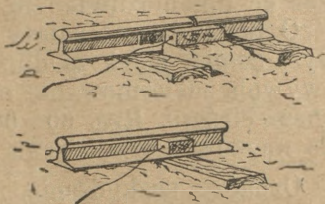
118. Zniszczenia tuneli dokonuje się przez zniszczenie na długości 20 do 30 mtr., wyszukuje się przytem miejsce, gdzie tunel przechodzi przez skałę kruchą, by przez wysadzenie wywołać również dalsze obsunięcie się skały.

Oblicza się ładunki wzorem $L=0^3.W.U.$, przyczem linje oporu bierze się podwójnie.

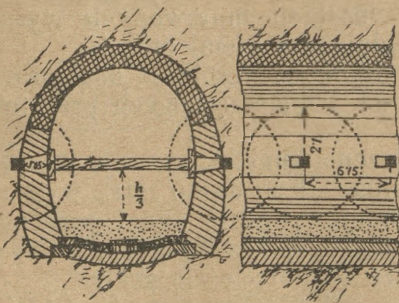
Komory minowe zakłada się o ile możności w ścianach bocznych tunelu, rys. Nr. 67.

119. Uszkodzenia tunelu dokonuje się przez wysadzenie wejść, przez zabarykadowanie dłuższej lub krótszej części tunelu, lub też przez wykojenie pociągu, złożonego z wozów wypełnionych kamieniami.

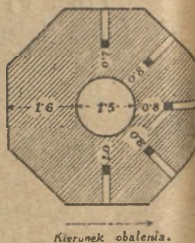
120. Szyny kolejowe wysadza się w łukach, głębokich wykopach lub na wysokich nasypach



Rys. 68.



Rys. 67.



Rys. 69.

i tunelach. Wysadzenia dokonuje się w odległościach co $\frac{1}{2}$ km. Rys. № 63. Wielkość ładunków wynosi $\frac{1}{2}$ kg., w miejscach stykania się szyn 1 kg. amunicji kruszącej. Tory kolejowe można również uszkodzić przez zdjęcie i ukrycie szyn.

Niszczenia dworców kolejowych dokonuje się:

121. Przez zerwanie urządzeń telegraficznych i telefonicznych, dalej przez wysadzenie zwrotnic. (Ładunek—1 kgr.)

Zniszczenie urządzeń wodnych, pomp, kotłów i cylindrów parowych.

122. Krzyżownice wysadza się ładunkiem 4-0 kgr.

123. Wozy niszczy się wysadzając osie ładunkiem 3 kgr. lub maźnicę $\frac{1}{2}$ kgr.

124. Przy lokomotywach wysadza się tłoki i cylindry parowe ładunkiem $\frac{1}{2}$ kgr. kocioł ładunkiem 1 do $1\frac{1}{2}$ kgr.

125. Telegraf i telefon niszczy się przez przecięcie drutów i niszczenie izolatorów dalej przez połączenie przewodów cienkim drutem z ziemią lub przez włączenie złego przewodu.

126. Wysadzanie kominów przedstawia rys. Nr. 69.

$$L \left\{ \begin{array}{l} O-0,8 \\ W-5,1,3 \\ U-1 \end{array} \right\} = 0,8^3 \cdot 6,5 \cdot 1 = \text{okr. } 3 \text{ kgr.}$$

3 ładunki po 3 kgr.=9 kgr.

2 ładunki boczne słabsze po 2 kgr.

Razem 13 kgr.

Niszczenie budynków i wież.

127. Chcąc zniszczyć budynek ładunkami wolno-leżącymi umieszczamy je w najniższej części budynku, np. w piwnicach

Na każdy metr kubiczny przestrzeni rachuje się przytem:

przy murach do $1\frac{1}{2}$ mtr. grubości 0,1 do 0,3 kgr. amunicji kruszącej.

Przy silniejszych, albo ziemią przykrytych murach, (piwnicach) 0,3 do 0,6 kg.

Cyfr wyższych używa się przy budynkach z wieloma drzwiami i oknami, i murach o różnej wytrzymałości.

128. Dla wązkich wież, o wysokości przynajmniej 8 mtr. 1 do $2\frac{1}{2}$ kgr. amunicji wybuchowej na mtr kwadr. podstawy.

Ładunki umieszcza się przy murach równej grubości, w środku budynku.

Przy murach o różnej grubości bliżej grubszych murów.

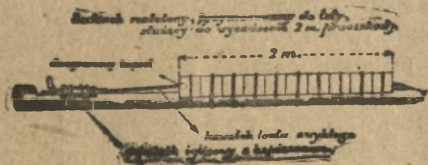
129. Przy dłuższych przestrzeniach (chodniki minowe, poterny i t. d.) rozdziela się ładunki.

130. Jeżeli wysadzenie ma zniszczyć tylko pewną część, to ograniczamy tę przestrzeń przez 3 do 4 mtr. długie zatarasowanie workami z piaskiem, ceglami lub kamieniami.

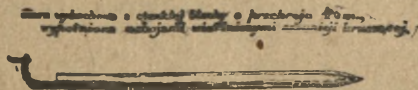
131. Niszczenia dział dokonyuje się, umieszczając zależnie od kalibru działa przynajmniej jednak 1 kg. amunicji kruszącej w lufie działa.

woj. 3. Następnie przymyka się zamek, uważając, by nie uszkodzić lentu i uszczelnia od przodu lufą działową ziemię lub piaskiem. W wypadkach nagłych umieszcza się ładunek 3—5 kg. w okolicy czopów lub wylotu lufy działowej i uszczelnia jednym workiem piasku.

Niszczenia pocisków działowych, które nie eksplodowały, dokonuje się ładunkami wolno przyłożonemi, złożonemi, zależnie od kalibru pocisku, z kilku do kilkunastu naboji wiertniczych, lub też równoważnej ilości kostek, względnie puszek wybuchowych. Pocisków nie należy po-



Rys 70.



Rys. 71.

ruszać, tylko je wysadzić w tem położeniu w jakim się znajdują. By zapobiedz spadaniu ładunków z okrągłych pocisków, obsypuje się je

z boku ziemią lub okłada darnią. Zagrożona przestrzeń zależnie od wielkości pocisku wynosi 500 m. do 1 km. wokoło.

132. Wysadzanie przeszkód.

Wysadzania przeszkód dekonuje się przy pomocy ładunków rozłożonych przysnurowanych do łąty (ryc. 70).

Zamiast łąt używa się rur żelaznych o cienkich ścianach wypełnionych nabojami wiertniczymi amunicji kruszącej, zużywa się przytem daleko mniej amunicji przy jednakowem działaniu. (Ryc. 71).

Patrole po dwóch ludzi podchodzą z ładunkami do przeszkód i wsuwają je w przeszkody. Łaty, wzgl. rury wybuchowe powinny posiadać długość odpowiadającą mniej więcej szerokości, mającej się wystawić przeszkody. Szerokość wyrwy powstałej przez wybuch ładunku umieszczonego na łącie, wzgl. rury wybuchowej wynosi około 2 m.

Przepisy bezpieczeństwa przy robotach wybuchowych.

133. Materiały kruszące, proch i przybory zapalowe nie mogą być razem przechowywane, ani transportowane.

Nie wolno przenosić w kieszeniach niespakowanych kapsli, zapalników elektrycznych i lontów wybuchających.

Materiały wybuchowe i przybory do zapalania, których nie użyto do roboty, umieszcza się tak, aby wybuch nie mógł ich uszkodzić. Muszą one być strzeżone przez posterunki wartownicze, tak samo założone już miny i przewody zapalowe.

Zapalniki elektryczne mają być stale zamknięte.

134. Przed wybuchem zamyka się wartami, taką przestrzeń, jak tego wymaga rozrzut odłamków wysadzanego przedmiotu. Określonych danych co do wielkości tej przestrzeni nie ma. Ogólnie rzecz biorąc, najdalej idą odłamki konstrukcji żelaznych, przyczem kierunek ich jest zupełnie nieokreślony. Najmniej niebezpieczne jest wysadzanie konstrukcji drewnianych i ziemi.

Na rozrzut odłamków wpływa kierunek wiatru.

Chcąc zabezpieczyć otaczający teren przed działaniem odłamków, można przykrywać wysadzane przedmioty ziemią, nawozem, słomą, chróstem i t. p., które bardzo zmniejszają a niekiedy uniemożliwiają rozrzut odłamków.

Wstrząśnienie powietrza i ziemi zależy od warunków lokalnych. Można się tu posługiwać następującymi danymi:

Przy wysadzeniu magazynu, 1500 kg. materiału wybuchowego, ciśnienie powietrza wybiło szyby w promieniu 200 m. na równinie. W wąskiej dolinie przestrzeń ta może być większa.

Ułuczeniu szyb zapobiega się przez otwieranie okien.

Do budynków i chodników podziemnych można po wybuchu wejść dopiero wtedy, kiedy niema niebezpieczeństwa zawalenia się, lub uduszenia w trujących gazach.

135. Jeśli miny zapalone elektrycznie nie wybuchną, należy sprawdzić całe urządzenie i po usunięciu błędu ponownie zapalić.

136. Przy minach zapalonych lontami trzeba zachować nadzwyczajną ostrożność, podejść do nich można nie wcześniej jak w 10 minut po upływie obliczonego czasu wybuchu.

137. Niezapalone miny należy detonować przez założenie w pobliżu nowego naboju, który je wysadzi lub przynajmniej uczyni nieszkodliwymi.

138. Wyjmowanie naboju z wierconych wydrzeń jest wzbronione.

DODATEK.

FRANCUSKI LONT WYBUCHOWY (Cordeau Detonant).

Francuski lont wybuchowy posiada rdzeń melenitowy w rurce cynowej o 5 mm. średnicy

Do zdetonowania lontu używa się kapsla 1,5 gr. rtęci piorunującej. Szybkość przenoszenia eksplozji wynosi 7000 mtr. na sekundę. Lontem francuskim można detonować naboje melenitowe bez pośrednictwa kapsla.

W tym celu odcina się kawałek lontu (około 10 cm.) prostopadle do rdzenia, by otrzymać rdzeń otwarty nie wilgotny i wkłada w odpowiedni otwór naboju. Następnie utrzuca się połączenie klinikiem i zabezpiecza przez przywiązanie sznurkiem do naboju od wypadnięcia.

Łączenie lontu zwykłego z lontem wybuchowym dokonywa się w następujący sposób:

1) Jeżeli wysadzenie ma się dokonać w krótkim czasie, przysnurowuje się lont wybuchowy do kapsla w który wchodzi lont zwykły. W celu pewnego przeniesienia detonacji od-

śłania się przy tem adzeń lontu wybuchowego przez nacięcie pochwłki według rys. № 72. W miejscu nacięcia przysnurowuje się kapsel lontu zwykłego.



Rys. 72.

2) Jeżeli wysadzenie następuje po dłuższym okresie czasu, zaopatruje się oba końce lontów w kapsle rys. № 73.



Rys. 73.

Łączenie lontu wybuchowego.

Łączenia lontu wybuchowego dokonywa się w następujący sposób:

1) Przez splecenie dwóch końców lontów podobnie jak w rys. № 75. (Raccort par torsade espagnole).

2) Przez zesnurowanie, przyczem rdzenie obu lontów należy odsłonić według rys. № 72. Miejsce połączenia kituje się pastą gutaperkową (chatterton).

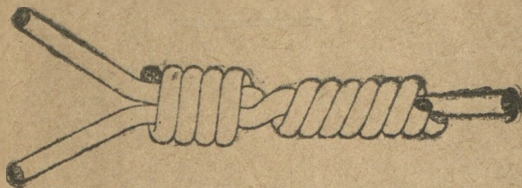
3) Przy pomocy 60-cio gramowego naboju (petardy melenitowej). Na konce lontów nakłada się łuski (obturateur) i wsuwa z obu stron w kanalik naboju rys. № 74. Druciki, któremi są zaopatrzone otwory naboju zabezpieczają lont od wypadnięcia.—



Rys. 74.

Rozgałęzienia dokonywa się.

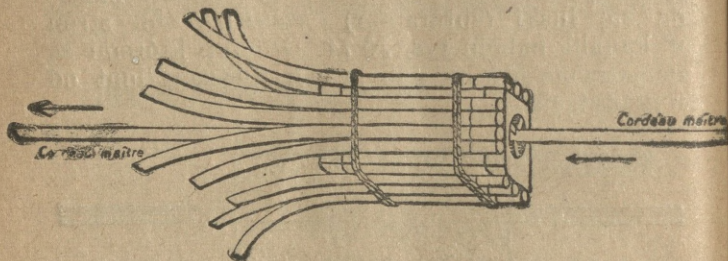
1) Przez splecenie 2 lontów z lontem głównym według rys. № 75.



Rys. 75.

2) Przy prowadzeniu licznych rozgałęzień wprowadza się w kanalik naboju lont główny (Cordeau maître) rozgałęziające lonty przywiązujące sznurkiem do korpusu naboju rys. № 76.

Przy wysadzaniu ważnych przedmiotów należy prowadzić lonty podwójnie. Łączenie lontów



Rys. 76.

głównych dokonywa się przede przy pomocy dwóch zesnurowanych naboi (petard), lonty zaś rozgałęziające przysnurowuje się do nabojów detonowanych przez lonty główne.



Omyłka w druku.

Wyraz „melenit” należy poprawić wszędzie na „melinit”.

T R E Ś C:

Wstęp.	4
Materiały wybuchowe	5
Przybory zapalnikowe	19
Zapalanie elektrycznością	23
Schemat przewodów ogniowych	32
Wysadzanie drzewa	33
Strzały wiertnicze	36
Rozsadzanie pni drzewnych	37
Wysadzanie żelaza	38
Wysadzanie ziemi, murów i t. d.	46
Wysadzanie sklepień	53
Wysadzanie żelazo-betonu	54
Sporządzanie komór minowych w murach i skałach	54
Wiercenie wydrążeń dla strzałów wiertniczych	54
Ogólne wskazówki do wysadzania	57
Niszczenie dróg i komunikacji	58
Mosty żelazne	59
Niszczenie budynków i wież	63
Przepisy bezpieczeństwa przy robotach wybuchowych	66
Dodatek.	
Francuski lont wybuchowy	69

Tabela I.
(Artykuł 51)

**Ilość potrzebnej amunicji, do zupeł-
nego przebicia płyt i belek żelaz-
nych w kg**

$$L = 0,01 \cdot b \cdot h$$

b = szerokość przekroju przebiecia w cm.

h = największa grubość przekroju przebiecia w cm

L W cm	b w cm							
	15	20	25	30	35	40	45	50
	L w kg							
10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
11	0.18	0.24	0.3	0.35	0.42	0.48	0.55	0.61
12	0.22	0.29	0.30	0.43	0.50	0.58	0.65	0.72
13	0.26	0.34	0.42	0.51	0.59	0.68	0.76	0.85
14	0.30	0.39	0.49	0.59	0.69	0.78	0.88	0.98
15	0.34	0.45	0.57	0.68	0.79	0.90	1.02	1.13
20	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
25	0.94	1.25	1.56	1.83	2.19	2.50	2.81	3.13
30	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60	4.05	4.50
35	1.84	2.45	3.06	3.68	4.29	4.90	5.51	6.13
40	2.40	3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
45	3.04	4.05	5.06	6.08	7.09	8.10	9.11	10.13
50	3.75	5.00	6.25	7.50	8.75	10.00	11.25	12.50
55	4.54	6.05	7.56	9.08	10.59	12.10	13.61	15.13
60	5.40	7.20	9.00	10.80	12.60	14.40	16.20	18.00
65	6.34	8.45	10.56	12.68	14.79	16.90	19.01	21.13
70	7.35	9.80	12.25	14.70	17.15	19.60	22.05	24.50
75	8.44	11.25	14.06	16.88	19.69	22.50	25.31	28.13
80	9.6	13.80	16.00	19.20	22.40	25.60	28.80	32.00
85	10.84	14.45	18.06	21.68	25.29	28.90	32.51	36.13
90	12.15	16.20	20.25	24.30	28.35	32.40	36.45	40.50
95	13.54	18.05	22.56	27.08	31.59	36.10	40.61	45.13
100	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00

b w cm

O

55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

L w kg

0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
0.67	0.73	0.79	0.85	0.91	0.97	1.03	1.09	1.15	1.21
0.79	0.86	0.94	1.01	1.08	1.15	1.22	1.30	1.37	1.44
0.93	1.01	1.10	1.18	1.27	1.35	1.43	1.52	1.61	1.69
1.08	1.18	1.27	1.37	1.47	1.57	1.67	1.76	1.86	1.96
1.24	1.35	1.47	1.58	1.69	1.80	1.91	2.03	2.14	2.25
2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00
3.44	3.75	4.06	4.38	4.69	5.00	5.31	5.63	5.94	6.25
4.95	5.40	5.85	6.30	6.75	7.20	7.65	8.10	8.55	9.00
7.74	7.35	7.96	8.58	9.19	9.80	10.41	11.03	11.64	12.25
10.80	9.60	10.40	11.20	12.00	12.80	13.60	14.40	15.20	16.00
14.14	12.15	13.16	14.18	15.19	16.20	17.21	18.23	19.24	20.25
17.75	15.00	16.25	17.50	18.75	20.00	21.25	22.50	23.75	25.00
20.64	18.15	19.66	21.18	22.69	24.20	25.71	27.23	28.74	30.25
23.80	21.60	23.40	25.20	27.00	28.80	30.60	32.40	34.20	36.00
27.24	25.35	27.46	29.58	31.69	33.80	35.91	38.03	40.14	42.25
30.95	29.40	31.85	34.30	36.75	39.20	41.65	44.10	46.55	49.00
34.94	33.75	36.56	39.38	42.19	45.00	47.81	50.63	53.44	56.25
39.20	38.40	41.60	44.80	48.00	51.20	54.40	57.60	60.80	64.00
43.74	43.35	46.96	50.58	54.19	57.80	61.41	64.03	68.64	72.25
48.55	48.60	52.65	56.70	60.75	64.80	68.85	72.90	76.93	81.00
53.64	54.15	58.66	63.18	67.69	72.20	76.71	81.23	85.74	90.25
59.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00

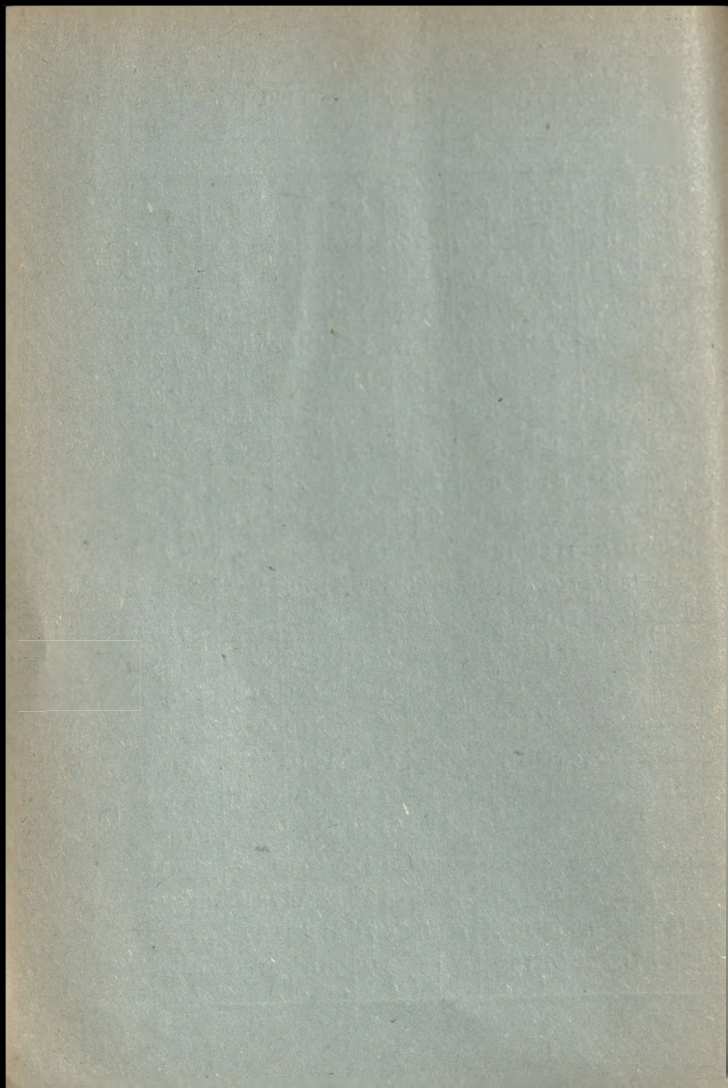


Tabela II.
(Artykuł 69 — 79)

Ładunki skupione do wysadzania
silnych murów, twardych skał i t d
(Mury wolnostojące, niepołączone sklepieniami.)

Ł = 0.1 W. U.



u = uszczelnione

n = nieuszczelnione

Ladun

W ^o)	0				
		u.	n.	u.	n.
		Ł w kg			
		u = 1	u = 1 25	u = 1 5	u = 2
5	0 2	0 05	0 05	0 06	0 08
	0 3	0 1	0 2	0 2	0 3
	0 4	0 3	0 4	0 5	0 6
	0 5	0 6	0 8	0 9	1 3
	0 6	1 1	1 4	1 6	2 2
	0 7	1 7	2 1	2 6	3 4
	0 8	2 6	3 2	3 8	5 1
	0 9	3 6	4 6	5 5	7 3
4	1	4	5 0	6 0	8 0
	1 1	5 3	6 7	8 0	10 6
	1 2	6 9	8 6	10 4	13 8
	1 3	8 8	11	13 2	18
	1 4	11	14	16	22
	1 5	13	17	20	27
3 5	1 6	14	18	22	29
	1 7	17	21	26	34
	1 8	20	26	31	41
	1 9	24	30	36	48
	2	28	35	42	56
8	2 1	28	35	42	56
	2 2	32	40	48	64
	2 3	37	46	53	73
	2 4	41	52	62	83
	2 5	47	59	70	94
	2 6	53	66	79	105
	2 7	59	74	89	118
	2 8	66	82	99	132
	2 9	73	91	110	146
	3	81	101	122	162

Przy murach silnie obciążonych, skleplonych należy

*) Przy amunicji kruszącej.

skupione.



u.	n.	u.	pobieżnie u.	n.
Ł w kg				
= 1.4	u = 1.6	u = 2.25	u = 4.5	u = 6
0.06	0.06	0.09	0.18	0.24
0.2	0.2	0.3	0.6	0.8
0.4	0.5	0.7	1.4	1.9
0.9	1.0	1.4	2.8	3.8
1.5	1.7	2.4	4.9	6.5
2.4	2.7	3.9	7.7	10.3
3.6	4.1	5.8	12	15
5.1	5.8	8.2	16	22
5.6	6.4	9.0	18	24
7.5	8.5	12	24	32
9.7	11.1	16	31	41
12.3	14.1	20	40	53
15	18	25	49	66
19	22	30	61	81
20	23	32	65	86
24	28	39	72	103
29	33	46	92	122
33	38	54	108	144
39	44	63	126	168
39	44	63	125	167
45	51	72	144	192
51	58	82	164	219
58	66	93	187	249
66	75	105	211	281
74	84	119	237	316
83	94	133	266	354
92	105	148	296	395
102	117	165	329	439
113	130	182	365	486

adunek powiększyć o 1/8, przy żelazo-betonie o połowę.

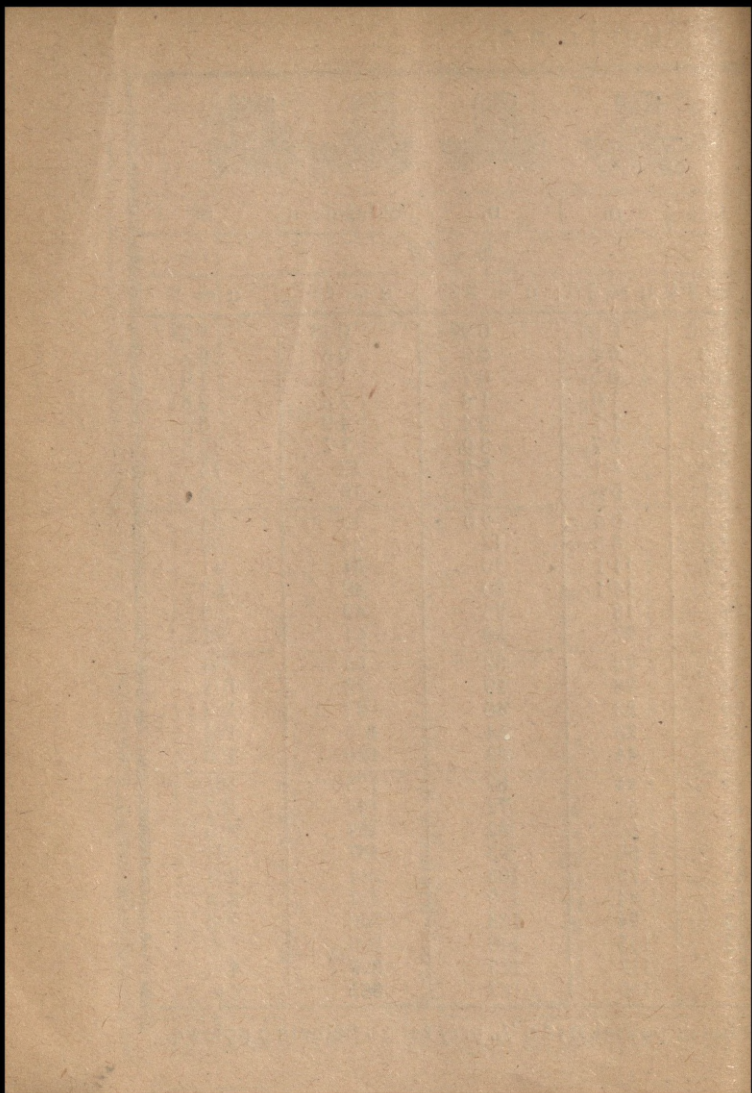


Tabela III.
Artykuł 64 — 79.

Ładunki skupione do wysadzania
w ziemi lub kruchych skałach.

Ł = 0. W. U.

u = uszczelnione.

n = nieuszczelnione.

0 w m	lekke, piaskowe		średnie, glinkowate	
	Ziemia			
	u.	n.	u.	n.
	Ł w kg			
	w.u=1.1	w.u=1.1.25	w.u=1.5.1	w.u=1.5.1.25
0.5	01	02	02	0.2
1	1	1.8	1.5	1.9
1.5	3.4	4.2	5.1	6.3
2	8	10	12	15
2.5	16	20	23	29
3	27	34	41	51
3.5	43	54	64	80
4	64	80	96	111
4.5	91	114	137	171
5	125	156	188	234
5.5	166	208	250	312
6	216	270	324	405
6.5	276	343	412	515
7	343	429	515	643
7.5	422	527	633	791
8	512	640	768	960
9	729	911	1094	1367
10	1000	1250	1500	1875
11	1331	1664	1997	2496
12	1728	2160	2592	3240

ciężkie, żwirowate		Krusza skała *)		Uwaga
Ziemie				
u.	n.	u.	n.	
Ł w kg				
w.u=2.1	w.u=2.1·25	w.u=3.1	w.u=3.1·25	
0.3	0.3	0.4	0.5	*) Dla O ponad 2 m. dostateczny dla twardych skał.
2	2.5	3	3.8	
6.8	8.4	10.1	12.7	
16	20	24	30	
31	39	47	59	
54	68	81	101	
86	107	129	161	
128	160	192	240	
182	228	273	342	
250	313	375	469	
333	401	499	624	
432	540	648	810	
549	687	824	1030	
686	858	1029	1286	
844	1055	1266	1582	
1024	1280	1536	1920	
1458	1823	2187	2734	
2000	2500	3000	3750	
2662	3328	3993	4991	
3456	4320	5184	6480	

109	110	111	112
113	114	115	116
117	118	119	120
121	122	123	124
125	126	127	128
129	130	131	132
133	134	135	136
137	138	139	140
141	142	143	144
145	146	147	148
149	150	151	152
153	154	155	156
157	158	159	160
161	162	163	164
165	166	167	168
169	170	171	172
173	174	175	176
177	178	179	180
181	182	183	184
185	186	187	188
189	190	191	192
193	194	195	196
197	198	199	200

Tabela IV.
(Artykuł 80 — 81).

Ładunki wydłużone do wysadzania
silnych murów, twardych skał i t. d.
(Mury wolnostojące, niepołączone sklepieniami).

Ł = 0.¹ W. U.

u. = uszczelnione.

n. — nieuszczelnione.

Ładunki

W*)	0				
		u.	n	u.	n.
		Ł w kg na bieżący metr			
		u = 1	u = 1.25	u = 1.5	u = 2
5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9
	0.4	0.8	1	1.2	1.6
	0.5	1.3	1.6	1.9	2.5
	0.6	1.8	2.3	2.7	3.6
	0.7	2.5	3.1	3.7	4.9
	0.8	3.2	4	4.8	6.4
	0.9	4.1	5.1	6.1	8.1
6	1	4	5	6	8
	1.1	4.8	6.1	7.3	10
	1.2	5.8	7.2	8.6	12
	1.3	6.8	8.5	10	14
	1.4	7.8	9.8	12	16
	1.5	9	11	14	18
3.5	1.6	9	11	13	18
	1.7	10	13	15	20
	1.8	11	14	17	23
	1.9	13	16	19	25
	2	14	17	21	28
3	2.1	15	18	20	29
	2.2	16	20	22	32
	2.3	17	22	24	35
	2.4	19	23	26	38
	2.5	20	25	28	41
	2.6	22	27	30	44
	2.7	24	29	33	47
	2.8	25	32	35	50
	2.9	27	34	38	54
	3			41	

Przy murach silnie obciążonych, sklepionych należy

*) Przy amunicy kruszacej

wydłużone.



u.

n.

u.

pobieżnie u

n.

Ł w kg na bieżący metr

u = 14

u = 16

u = 2.25

u = 4.5

u = 6

0.3	0.3	0.3	0.9	1.2
0.6	0.7	1	2	2.7
1.1	1.3	1.8	3.6	4.8
1.7	2	2.8	5.6	7.5
2.5	2.9	4.1	8.1	11
3.4	3.9	4.4	11	15
4.5	5.1	7.2	14	19
5.7	6.5	9.2	18	24
5.6	6.4	10	18	24
6.8	7.7	11	22	29
8.1	9.2	13	26	35
9.5	11	15	30	41
11	13	18	36	47
13	14	20	41	54
13	14	20	40	54
14	16	23	46	61
16	18	26	51	68
19	20	28	57	76
20	22	32	63	84
19	21	30	60	79
20	23	33	66	87
22	25	36	71	95
24	28	39	78	104
26	30	42	84	113
28	32	46	91	122
31	35	49	98	131
33	38	53	106	141
35	40	57	114	151
38	43	61	122	162

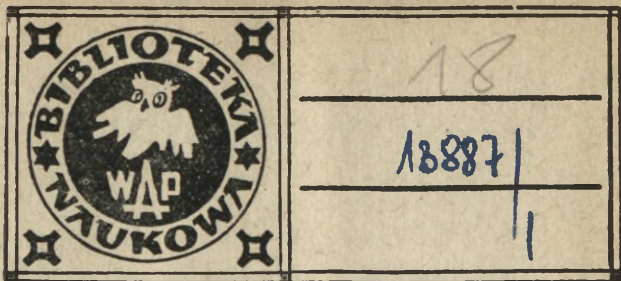
ładunek powiększyć o 1/6, przy żelazo-betonie o połowę.



PRZEPISY SŁUŻBOWE.

A. WYDANO DRUKIEM:

1. Artykuły wojenne W. P.	—25
2. Piechota (cz. I. Musztra formalna, cz. II. Szkoła walki) (wyd. II).	1.60
3. I. Obowiązki Dowódcy Pułku; II. Obowiązki Dowódcy Bataljonu.	—40
4. Obowiązki Dowódcy Kompanji.	—35
5. Obowiązki Sierżanta Sztabowego.	—35
6. I. Obowiązki Podoficera Magazynowego. II. Obowiązki Furjera.	—25
7. Obowiązki Drużynowego.	—25
8. Obowiązki Podoficera Kuchennego.	—10
9. Obowiązki Podoficera Broni.	—25
10. Karabin Mauzera M. 98.	—70
11. Przepisy strzeleckie.	1.20
12. Służba garnizonowa.	—60
13. Wojenne księgi ewidencyjne.	—50
14. Dyscyplinarne przepisy karne dla armji.	—30
15. Przepisy o drodze służbowej przy wnoszeniu zażaleń. (wydanie II.)	—45
16. Przepisy sanitarne pokojowe.	2.20
17. Przepisy do oceny zdolności do służby wojskowej.	2.40



25. Ujeżdżanie podjeżdżaków.	—45
26. Tymcz. post. org. i instr. sl. żandarmerji.	1.—
27. Instrukcja specjalna dla żandarmerji pełniącej służbę w głębi kraju	—50
28. Postanowienia ograniczne i uzupełnie- nie instrukcji służbowej dla żandar- merji polowej; pełniącej służbę na terenach operacyjnych.	—
29. Regulamin Kawalerji.	6.—
30. Nauka jazdy konnej.	2.50
31. Instrukcja minerska.	—

C. W OPRACOWANIU:

1. Służba polowa.
2. Regulamin gimnastyki.
3. Regulamin artylerji; przepisy strzeleckie.
4. „ „ wywiad.
5. „ „ musztra piecha.
6. Mosty i przeprawy.
7. Regulamin piechoty.