

140

PRZEGLĄD
INŻYNIERYJNO-
SAPERSKI

DWUMIESIĘCZNIK WYDAWANY
PRZEZ GŁÓWNY INSPEKTORAT
INŻYNIERII I SAPERÓW



ŻESZYT 1 (10)

STYCZEŃ-LUTY

1949

WYDAWNICTWO MON „PRASA WOJSKOWA”

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC
W „PRZEGLĄDZIE INŻYNIERYJNO-SAPERSKIM“

1. Prace do druku należy przysyłać pod adresem: REDAKCJA „PRZEGLĄDU INŻYNIERYJNO-SAPERSKIEGO“, Warszawa, Al. Niepodległości 243, Główny Inspektorat Inżynierii i Saperów.
2. Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.
3. Prace powinny być pisane wyraźnie i czytelnie, w miarę możliwości na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem na uwagi redakcji i umożliwienie poprawek.
4. Prace zasadniczo winny być pisane w języku polskim; przyjmuje się też prace pisane w języku rosyjskim.
5. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.
6. W razie nadsyłania tłumaczeń należy również przysyłać materiał, z którego korzystano lub przynajmniej podać źródło.
7. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł, jeżeli autor tego sobie życzy.
8. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych, terminologicznych, interpunkcji oraz skracania przyjętych do druku artykułów — nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.
9. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.
10. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itd. są honorowane jak odpowiednia ilość stron druku (lub części strony), jeżeli nadają się do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania.
Szkice należy rysować w dwukrotnym wymiarze w stosunku do wielkości, jaka ma być wydrukowana w „Przeglądzie Inżynierijno-Saperskim“. To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania szczegółów szkicu.
Wszelkie rysunki i szkice muszą być wykonane czarnym tuszem na kalce.
Za oryginalne fotografie zwracane są przecietne koszty ich wyprodukowania. Nie są honorowane szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).
11. Rękopisów redakcja nie zwraca, jedynie fotografie, wykresy, jeśli autor to sobie zastrzega.
12. Honoraria autorskie wynoszą za wiersz garmontu: do 5 zł za przeróbki, tłumaczenia i streszczenia; do 10 zł — za prace oryginalne.

PRZEGLĄD INŻYNIERYJNO- SAPERSKI

DWUMIESIĘCZNIK
WYDAWANY PRZEZ
G Ł Ó W N Y
INSPEKTORAT
INŻYNIERII
I SAPERÓW

Biblioteka Jagiellońska



1002905335

ZESZYT 1 (10)

STYCZEŃ-LUTY 1949

WYDAWNICTWO MON „PRASA WOJSKOWA”

405211



1959

„Prasa Wojskowa“ Druk. w Łodzi

L. 156/48 D-025776

KOMITET REDAKCYJNY:

PRZEWODNICZĄCY:

gen. dyw. Jerzy Bordziłowski

CZŁONKOWIE:

płk dypl. inż. Włodzimierz Zmaczyński,

płk dypl. inż. Wiaczesław Sowiński,

płk dypl. inż. Piotr Siemieniuk,

płk inż. Kazimierz Kowalski,

płk inż. Jan Szymanowski,

ppłk inż. Michał Owczynniew,

mjr Jerzy Hryniewicz,

mjr Edward Siemek.

Redaktor: mjr Stanisław Nowicki

Redaktor techniczny: ppłk Czesław Wójtowicz

Sekretarz: vacat.

Skarbnik: kpt. Bazyle Nowicki

TREŚĆ

Wyszkolenie

	Str.
1. Ppłk Stanisław Dowgiałło — Wybór metody szkolenia . . .	5
2. Ppłk Aleksander Iwanow — O metodyce szkolenia saperów minerów	10
3. Mjr Eustachy Wandycz — Sale wykładowe i place ćwiczeń w jednostkach saperskich	17

Historia

4. Kpt. Edward Drozdowicz — Rozminowanie Warszawy . . .	41
---	----

Technika

5. Mjr Marian Pilecki — Pomiary w terenie bez przyrządów . .	49
6. Kpt. Józef Petelczyc — O łopatkę piechoty	57

Różne

7. Płk inż. Michał Owczynnikow — Zastosowanie nomogramów do obliczeń saperskich (ciąg dalszy)	59
8. Bibliografia	69

4

Płk STANISŁAW DOWGIAŁŁO

WYBÓR METODY SZKOLENIA

ib. Jag. Temat ten jest dokładnie znany wielu starszym oficerom i zagadnienie nie jest nowe. Znaczna część oficerów, tzw. oficerów wyszkoleniowców, nie tylko najdokładniej zagadnienie to przemyślała, ale i przyjęte metody wypróbowała w praktyce. Lecz chodzi tu nie o starych, doświadczonych wyszkoleniowców. Celem tego szkicu ma być raczej pobudzenie młodych, inniej doświadczonych kolegów do poważnego przemyślenia zagadnienia metodyki szkolenia, do zwrócenia ich uwagi na fakt, że nie w każdym wypadku można stosować jednakowe metody, i na to, jak wielki wpływ na osiągane wyniki wywiera umiejętne i odpowiednie dobieranie metod szkolenia.

Dobór metody szkolenia zależy od wielu czynników. Czynniki te są:

- a) stopień rozwoju umysłowego i zasób wiadomości uczni,
- b) stopień sprawności i wyrobienia fizycznego uczni,
- c) przedmiot nauczania,
- d) cel nauczania (osobiste opanowanie przedmiotu, zespołowe opanowanie przedmiotu, wyrobienie umiejętności instruwania itp.),
- e) warunki materiałowego zabezpieczenia prowadzonych ćwiczeń lub wykładów,
- f) warunki terenowe, atmosferyczne, pory dnia.

Oprócz wyżej wymienionych czynników zmiennych, wpływających na dobór odpowiedniej w danym wypadku metody nauczania, metody te muszą się opierać na stałych zasadach niezmiennych, którymi są:

- a) dokładna świadomość ogólnego celu szkolenia danej grupy uczni (inny będzie cel szkolenia podchorążych szkoły oficerskiej, inny — uczni szkoły podoficerskiej, a jeszcze inny — szeregowców kompanii liniowych),

- b) dążenie do nauczania przedmiotu tak, aby zdobyte umiejętności uczeń umiał stosować w praktyce, z czego wypływa konieczność stosowania podczas nauki ćwiczeń praktycznych w możliwie najszerszym zakresie.

Wytyczne szkolenia poszczególnych grup zawierają zwykle krótkie wskazówki metodyczne. Celem ich jest jednak tylko ułatwienie wyboru metod szkolenia danej grupy i w danym okresie szkolenia. Dowódca szkolący musi sam uzupełnić, odpowiednio dobrać i zastosować w praktyce te metody, które będą w zgodzie z zasadami ogólnymi, podanymi w wytycznych wykszolenia, będą najodpowiedniejsze do opanowania danego tematu przez szkolonych.

Postaramy się na paru konkretnych przykładach rozpatrzeć temat szkolenia, lecz różne grupy szkolenia.

Dla uwypuklenia różnic w doborze metod szkolenia zależnie od warunków weźmiemy dla wszystkich wypadków ten sam temat szkolenia, lecz różne grupy szkolenia.

Niech tematem szkolenia będzie „niszczenie drogi w nasypie za pomocą ładunków skupionych“.

Przykład I

Grupa szkolona — pluton podchorążych szkoły oficerskiej.
Okres szkolenia — drugi rok.

Cel — nauczyć najkorzystniejszego doboru rozwiązania zadania technicznego oraz organizacji pracy.

Zabezpieczenie materiałowe — zupełnie wystarczające tak pod względem podręczników, tablic poglądowych, innych pomocy szkolnych jak również pod względem sprzętu i materiałów do ćwiczeń praktycznych.

Warunki terenowe: odpowiedni odcinek drogi; możliwy do praktycznego zniszczenia znajduje się na poligonie na drugim km od koszar.

Jakimi metodami mamy w danym wypadku osiągnąć postawiony cel szkolenia dla danej grupy?

Zakładając, że wszystkie potrzebne wiadomości i umiejętności elementarne grupa osiągnęła już w poprzednich okresach szkolenia i mając na uwadze, że szkolimy przyszłych oficerów, którzy będą musieli tego rodzaju zadania rozwiązywać samodzielnie, musimy:

- a) dać dokładne i dostateczne wiadomości teoretyczne co do wyboru sposobu zniszczenia drogi, tj. zdecydowania o ilości i głębokości założenia ładunków, ustalenia promieni działania tych ładunków, rozmiarów mających powstać lejów powybuchowych oraz ustalenia sposobu zapalania;

- b) nauczyć w zależności od przyjętego rozwiązania teoretycznego (ilość i rozmieszczenie ładunków) obliczania potrzebnych materiałów wybuchowych, środków zapalających, sprzętu i materiałów pomocniczych;
- c) nauczyć odpowiedniego organizowania pracy i obliczania czasu potrzebnego na jej wykonanie.
Takie są nasze zadania.

Jakież metody zastosujemy celem najlepszego ich wykonania?

Dla dokładnego opanowania tematu grupa szkolona powinna:

- a) otrzymać wiadomości teoretyczne drogą wykładu, ilustrowanego tablicami poglądowymi, oraz drogą przerobienia szeregu ćwiczeń teoretycznych (klasowych);
- b) wziąć udział w ostrym ćwiczeniu pokazowym w terenie;
- c) przerobić ćwiczenie w terenie, przy czym główny nacisk powinien być położony na należytą umiejętność organizowania pracy przez szkolonych.

W tym celu ćwiczenie powinno być kierowane przez jednego ze szkolonych podchorążych, a ponieważ przygotowanie elementarne uczniowie już posiadają, niekoniecznie musi być doprowadzone do końca pod względem wykonania otworów minowych, zakładania sieci ogniowej itd., natomiast może być powtórzone kilka razy, aby dać możność dowodzenia jak największej ilości podchorążych.

Jak widzimy więc, celem dokładnego nauczenia podchorążych tego tematu musieliśmy zastosować wykłady i ćwiczenia teoretyczne, ćwiczenia pokazowe oraz praktyczne przerobienie tematu przez szkolonych w terenie.

Przykład II

Grupa szkolona — pluton szkoły podoficerskiej.

Okres szkolenia — podokres trzeci.

Cel — nauczyć kierowania pracą drużyny (zespołu).

Zabezpieczenie materiałowe — jak w przykładzie I.

Warunki terenowe — jak w przykładzie I.

Zakładając, że elementarne wiadomości i umiejętności uczniowie otrzymali w poprzednich okresach szkolenia, możemy obecnie zastosować następujące metody:

- a) celem zobrazowania uczniom całokształtu zagadnienia w krótkim wykładzie, ilustrowanym tablicami poglądowymi, podać sposób doboru ilości i rozmieszczenia ładunków oraz sposób ich obliczenia i zasady organizacji pracy;

- b) przeprowadzić jedno ćwiczenie praktyczne w dzień z zastosowaniem ostrych materiałów wybuchowych;
- c) przeprowadzić ćwiczenie nocne z zastosowaniem ćwiczebnych materiałów wybuchowych; zwrócić uwagę na warunki kierowania pracy zespołu (drużyną) w dzień i w nocy

Przykład III

Grupa szkolona — saperzy kompanii liniowej.

Okres szkolenia — szkolenie zespołów.

Cel — nauczyć pracy zespołowej przy wykonywaniu otworów minowych i zakładaniu ładunków oraz sieci ogniowej przy niszczeniu dróg.

Zabezpieczenie materiałowe — sprzęt oraz materiał ćwiczebny i ostry w dostatecznej ilości.

Warunki terenowe — jak w przykładzie I.

W danym wypadku uważam prowadzenie jakichkolwiek wykładów za bezcelowe. Dlatego też metoda nauczania będzie polegała na przerobieniu szeregu ćwiczeń praktycznych w dzień i w nocy, w ciągu których mogą być w terenie omówione i pokazane zasady niszczenia drogi w nasypie.

Zwykłemu saperowi są potrzebne wiadomości teoretyczne tylko o tyle, aby rozumiał celowość swojej pracy; nie jest on jednak powołany do projektowania i organizowania roboty lub wyboru sposobu wykonania zadania. Dlatego też potrzebne mu będą tylko zasadnicze wiadomości i nie ma potrzeby tracić czasu i zaprzętać saperom umysłu teorią, która nie będzie im w praktyce potrzebna.

Jak widzimy z trzech przykładów szkolenia trzech różnych grup w jednym i tym samym przedmiocie, metody szkolenia będą różne i tym bardziej złożone, im obszerniejszy jest cel szkolenia.

W przytoczonych przykładach nie uwzględniono swoistych warunków szkolenia, jakie mogą zaistnieć.

Brano pod uwagę warunki normalne przy pełnym i wystarczającym zabezpieczeniu materiałowym w dobrych warunkach terenowych.

Gdyby warunki te odbiegały od normalnych, np. gdyby przy szkoleniu plutonu szkoły podoficerskiej brak było w pobliżu odpowiedniego odcinka drogi nadającego się do wykonania rzeczywistego zniszczenia, ćwiczenie to należałoby zastąpić niszczeniem drogi w poziomie na placu ćwiczeń minerskich, po czym przy użyciu tablic poglądowych objaśnić szkolonym, jaki by był efekt zniszczenia drogi w nasypie przy zastosowaniu

tych samych ładunków, któreśmy zastosowali w rzeczywistości do wykonania lejów na drodze w poziomie.

Do planowego i metodycznego szkolenia konieczne są dobre i zczasu przygotowane warunki materiałowe, a więc odpowiednio wybrany teren i zapewnienie pełnego wyposażenia w sprzęt i materiały. W razie zaniedbania lub niemożliwości spełnienia warunków zabezpieczenia materiałowego zmuszeni będziemy do niepełnego przeprowadzania ćwiczeń, improwizacji w trakcie ćwiczenia, ewentualnie do zastępowania pewnych czynności praktycznych teoretycznym omówieniem popartym w najlepszym razie pokazem rysunków, modeli lub tablic poglądowych.

W każdym z tych wypadków szkolenie traci na wartości, jest utrudnione i nie może całkowicie zapewnić szkolonym nie tylko nabycia umiejętności wykonywania tych zadań, lecz nawet nabycia pewnych wiadomości.

Na zakończenie chciałbym podkreślić głęboką różnicę pomiędzy określeniem „nabycie wiadomości“ a „nabycie umiejętności“.

Pierwsze oznacza, że uczeń zdobył wiadomości, czyli ma pojęcie o przedmiocie. drugie zaś ma zapewniać nie tylko posiadanie odpowiednich wiadomości, ale również umiejętność wykonywania zadań, które były przedmiotem wyszkolenia.

Częste niestety u nas „zbywanie“ szkolenia przez wykłady teoretyczne lub ćwiczenia, niedostatecznie zabezpieczone materiałowo oraz niedostatecznie przygotowane i zorganizowane w szczegółach, prowadzi właśnie do takich wyników, że uczniowie „nabywają wiadomości“, lecz nie „nabywają umiejętności“.

Wobec ogromu odpowiedzialności za należyte wyszkolenie przyszłych obrońców Ojczyzny każdy dowódca powinien sobie zdać sprawę z tego, jak wielkie znaczenie dla wyników szkolenia ma obowiązkowość i dyscyplina w należyтым wykonaniu zadań, a w związku z tym, jak wielkie znaczenie dla szkolenia fachowego ma czynnik wychowawczy.

Oficerowie i cały aparat polityczno-wychowawczy powinni pamiętać, jak wielki wpływ mogą wywrzeć nie tylko na wychowanie społeczne i uświadomienie żołnierzy i oficerów, ale również i na wyniki ich fachowego szkolenia i przygotowania do wykonywania zadań bojowych.

Por. ALEKSANDER IWANOW

O METODYCE SZKOLENIA SAPERÓW MINERÓW

Zapory minowe podczas ubiegłej wojny były stosowane na wielką skalę i we wszystkich rodzajach działań.

Walczące armie posiadały na uzbrojeniu setki min i min-pułapek rozmaitych typów, poczynając od najprostszych konstrukcji, a kończąc na skomplikowanych minach akustycznych, magnetycznych i kierowanych za pomocą radia.

Podczas walk pod Kurskiem za pomocą min zniszczono ponad 800 niemieckich czołgów. W czasie jednej tylko operacji saperzy sprawdzili około 17000 km dróg i rozminowali ponad 100.000 min nieprzyjacielskich. Najlepsi saperzy zdjęli w terenie podczas walk po 3—4 tysiące min.

Szerokie zastosowanie min w walce wymaga od sapera dobrego poznania techniki minerskiej i umiejętnego jej zastosowania. Podczas organizacji szkolenia bojowego saperów należy zawsze pamiętać, że saper powinien przede wszystkim przygotować się do walki, a dopiero potem do całkowitego rozminowania terenu.

Cel i metoda szkolenia

Okres szkolenia saperów jest bardzo krótki w stosunku do ogromu zadań, a ilość godzin przeznaczonych na poszczególne zajęcia — bardzo mała, dlatego też dobrze wyszkolić sapera można tylko przy zastosowaniu należytej organizacji i właściwej metody szkolenia bojowego.

Rozkaz wyszkoleniowy na rok 1948 postawił przed saperami zadanie: „Przygotować wykwalifikowanego sapera, nadającego się do użycia we wszystkich działaniach w nowoczesnej walce“.

To znaczy, że w wyniku szkolenia saper powinien:

- a) z n a ć miny i zapalniki tak własne jak i nieprzyjaciela;
- b) u m i e ć je rozbrajać i zabezpieczać;
- c) u m i e ć minować i rozminowywać w warunkach bojowych;
- d) u m i e ć rozpoznawać i rozminowywać pola minowe w celu całkowitego rozminowania.

Z tego wynika, że saperą należy nauczyć u m i e ć, a nie tylko z n a ć, tzn., że zasadniczy nacisk podczas szkolenia należy położyć na pokaz praktyczny i praktyczne wykonanie pracy, a nie na długie wyjaśnienia.

Najlepszy wynik daje zastosowanie praktyczno-poglądowej metody szkolenia z następującym porządkiem nauczania:

- 1) pokaz praktyczny wykonany przez oficera prowadzącego szkolenie;
- 2) krótkie wyjaśnienia;
- 3) praktyczne wykonanie pracy przez saperów;
- 4) trening saperów w dzień a później powtórzenie go w nocy w warunkach zbliżonych do bojowych;
- 5) dla absolwentów szkół, oprócz tego, sporządzenie konpektów i zwrócenie uwagi na organizację prac w drużynie.

Praktyczny pokaz wykonania prac należy podać w pierwszej kolejności po to, aby saper widział całokształt pracy i wzorowe jej wykonanie. Sam oficer powinien umieć wzorowo wykonać pracę, a w razie niemożności pokazania jej przez oficera, należy wcześniej przygotować do tego podoficera. Nie należy jednak zbyt często powierzać pokazu podoficerowi, gdyż to pociąga za sobą większą stratę czasu i obniża powagę oficera w oczach saperów.

Przy niemożności praktycznego pokazu całokształtu prac należy pokazać wyniki tej pracy (np. gotowy rów strzelecki), żeby saper widział, co powinien robić i jak to powinno wyglądać. Krótkie wyjaśnienia, dlaczego to się robi, jak to się robi i zaznajomienie ze środkami ostrożności należy dać po pokazie lub w toku pokazu, jeśli pokaz trwa czas dłuższy. Na przykład pokaz ustawiania min za pomocą sznura koordynacyjnego trwa długo, więc wyjaśnienia można dawać podczas pracy, a ponieważ ustawianie miny w ziemi trwa krótko — wyjaśnień lepiej udzielać po skończeniu pokazu. Zaznajomienie ze środkami ostrożności należy powtórzyć parę razy, a podczas ćwiczeń praktycznych sprawdzić ich znajomość i stosowanie się do nich. Ćwiczenia praktyczne mają wyrobić w saperach automatyzm w wykonywaniu pracy i osiągnięcie norm czasu pracy. W tym

celu należy pracę wykonać kilkakrotnie. Niecelowe byłoby powtarzanie pewnego ćwiczenia w ciągu kilku zajęć praktycznych, np gdy na jednym ćwiczeniu saperzy dwu-, trzykrotnie ustawiają miny w ziemi, na drugim — pracując ze sznurem koordynacyjnym, znów powtarzają ustawianie min, na trzecim — po założeniu całego pola minowego, powtarzają ustawianie min po raz trzeci i drugi raz pracują ze sznurem koordynacyjnym.

Planowanie lekcji

Przy planowaniu należy mieć na uwadze następujące warunki wyszkolenia bojowego:

- a) podział tematu na poszczególne lekcje powinien odpowiadać treści tematów; lekcji nie powinno się planować na dłużej niż na 4 godziny (oprócz prac skomplikowanych przy budowie mostu itp.); program dzienny powinien obejmować 2 do 3 przedmiotów;
- b) zapewnienie przydziału środków zabezpieczenia materiałowego na czas i w dostatecznej ilości;
- c) przydział odpowiedniego placu ćwiczeń;
- d) zapewnienie czasu niezbędnego na przygotowanie się dowódcy plutonu do lekcji.

Przygotowanie się do lekcji

W przeddzień lekcji oficer, powinien wykonać następujące prace przygotowawcze:

- a) ułożyć plan — konspekt lekcji;
- b) udzielić praktycznych instrukcji podoficerom (jeżeli temat tego wymaga);
- c) przygotować materiałowe zabezpieczenie ćwiczeń.

Plan — konspekt lekcji układa się celem dokładnego obmyślenia jej przebiegu i jej materiałowego zabezpieczenia oraz celem zanotowania potrzebnych danych trudnych do zapamiętania. Dla przykładu weźmiemy plan — konspekt lekcji „Zapory minowe“.

Plan — konspekt

lekcji 2 plutonu na dzień 25. 08. 48 r.

Temat — miny przeciwczołgowe.

Cel lekcji — poznać budowę min, sposób działania i zasadnicze dane min, umieć ustawić minę w położeniu bojowym (na ostro), rozbroić minę i ustawić minę w ziemi.

Czas — 4 godziny.

Materiałowe zabezpieczenie: miny TMD-B i TM-35 — po 1 szt. na sapersą; TMB-2, TM-41 i Jam-5 — po 5 szt.; niemieckie TMi-42 i Holzmine — po 1 szt. na sapersą; TMi-35, TMi-43, RMi — po 5 szt.; mina PMD-6 — 1 szt.; pocisków artyleryjskich ćwiczebnych — 3 szt.; zapalniki MUW, MW-5, TMiZ-42, ZZ-35 — po 1 szt. na sapersą, WPF, ANZ-29, TMiZ-35, TMiZ-43 — po 5 szt.; tulejki zabezpieczające z zawleczkami — po 1 na sapersą; szpagat — 100 m, kołki — 20 szt., siekiery — 2 szt., łopaty — po 1 na sapersą.

- Podręczniki: 1. Materiały i środki wybuchowe oraz prace minerskie, wyd. 1946 r., str. 68—81.
2. Polowy przewodnik oficera-sapersą 1945 r., str. 85—92.

Organizacja lekcji

Zasadnicze zagadnienia	Czas	Treść zajęcia
1	2	3
1. Krótkie pytania z poprzednio opracowanego tematu.	5 min. 10 min.	Sprawdzić i odnotować w dzienniku obecność słuchaczy. 1. Budowa i działanie zapalników MUW i MW-5.
2. Mina TMD-B.	30 min.	2. Środki ostrożności podczas pracy z zapalnikami. 3. Przeznaczenie min przeciwzołgowych. (Odnotować oceny w dzienniku). 1. Każdy saper bierze po 1 minie TMD-B i po 1 zapalniku MUW. 2. Pokaz miny, nazwa (skrót) miny, zapalnik i części składowe miny, ciężar ładunku i miny. 3. Działanie miny. 4. Czynności przy ustawianiu miny w położeniu bojowym i jej rozbrajanie. 5. Ćwiczenia praktyczne: ustawienie i uzbrojenie min. 6. Pokaz ustawienia miny w ziemi i zastosowanie elementów nieusuwalności. 7. Ćwiczenia praktyczne: ustawianie miny w ziemi, ustawianie min z zastosowaniem elementów nieusuwalności (ładunek 4,7—5,5 kg amonalu, dynamonu, amonitu).

Zasadnicze zagadnienia	Czas	Treść zajęcia
1	2	3
3. Przerwa.	5 min.	
4. Mina TM-41, TMB-2.	15 min.	Tak samo jak z miną TMD-B.
5. Mina TM-35.	15 min.	" " " " "
6. Mina Jam-5.	15 min.	" " " " "
7. Przerwa.	5 min.	
8. Mina TMi-42 i mina TMi-43.	20 min.	" " (ładunek 5,5 kg).
9. Holzmina.	10 min.	" " (ładunek 5,4 kg).
10. Przerwa.	15 min.	
11. TMi-35.	10 min.	" " (5,2 kg).
12. Mina RMi.	10 min.	" " (8 kg).
13. Miny nieetatowe.	15 min.	1) Pokazminy dzwigniowej PRM. 2) Pokazminy z pocisku art. i PMD-6.
14. Kontrola.	10 min.	Krótkie omówienie i adnotacja w dzienniku ocen.
	4 godz.	Notatki do ogłoszenia wyników dziennych. Lepsi saperzy: 1, 2, 3, 4. Gorsi: 1, 2.

Praktyczny instruktaż podoficerów

Praktyczny instruktaż powinien trwać krótko (20—30 min) i powinien być przeprowadzony w polu. Celem jest sprawdzenie znajomości prac u podoficerów i przygotowanie ich do pełnienia obowiązków instruktorów. Nie należy opracowywać z nimi całości lekcji, ale główny nacisk położyć na dokładność praktycznego wykonania prac według wyżej podanego konseptu, co powinno być zasadniczym zadaniem instruktażu.

W wyniku instruktażu podoficer powinien być dobrze przygotowany do sprawdzenia błędów popełnianych przez saperów podczas ćwiczeń praktycznych.

Zabezpieczenie materiałowe

Praktyczno - pogładową metodą wyszkolenia wymaga odpowiedniego zabezpieczenia materiałowego. Należy przygotować taką ilość min i zapalników, żeby podczas wyjaśniania i pokazu każdy saper miał minę i zapalnik do niej, a podczas ćwiczeń praktycznych — 3—4 miny różnych typów. Miny i inny sprzęt powinny być przygotowane i skontrolowane w przeddzień lekcji.

W niektórych jednostkach sprzęt się wydaje z magazynu na krótko przed rozpoczęciem lekcji i dowódca plutonu nie ma czasu na skontrolowanie sprzętu, w wyniku czego zdarza się, że w czasie lekcji miny są bez pokrywek lub korków i praktycznie nie nadają się do pokazu. Zabezpieczenie w sprzęt powinno być obmyślane szczegółowo, ponieważ brak takich drobnostek, jak szpagat, kołki lub zawlecзки, obniża poziom lekcji i przyczynia się do straty czasu.

Dla normalnego zabezpieczenia wyszkolenia plutonu należy mieć nie mniej niż 100 szt. min przeciwczołgowych i 150 szt. min przeciw piechocie — różnych typów.

Prowadzenie lekcji

Przed rozpoczęciem lekcji na dany temat należy zadać 2—3 pytania z poprzednio przerobionego tematu celem skontrolowania wiadomości nabytych na poprzedniej lekcji. Pytania należy wybierać takie, by miały związek z tematem, który ma być przerabiany w danym dniu (patrz konspekt).

Każdemu z odpowiadających należy dawać ocenę w dzienniku lekcyjnym. Po zakończeniu pytań należy podać temat i cel lekcji w danym dniu, aby każdy saper dobrze wiedział, czego będzie się uczył.

Ustawienie saperów podczas ćwiczeń powinno być takie, żeby każdy z nich dobrze widział dowódcę, a dowódca — każdego sapera. W tym celu najlepiej jest ustawić pluton w dwus szeregu z zagiętymi skrzydłami (forma podkowy) i drużynami w postawie „stojąc“, „klęcząc“ lub „siedząc“. Podczas wyjaśniania budowy min przed każdym saperem powinna być mina z zapalnikiem (bezwzględnie ćwiczebne).

Opisując minę oficer pokazuje jej części, a każdy odnajduje te części we własnej minie i pokazuje je ręką. W tym czasie drużynowy kontroluje swoją drużynę. Po skończeniu opisu miny należy saperom powtórzyć, co powinni zapamiętać o tej minie, a mianowicie:

- 1) nazwę miny,
- 2) typ miny (przeciwczołgowa, przeciw piechocie),
- 3) rodzaj zapalnika,
- 4) ciężar ładunku.

Sposób ustawiania miny w położeniu bojowym oficer pokazuje sam i krótko objaśnia, a wszyscy patrzą. Następnie wszyscy ustawiają miny w położeniu bojowym, a oficer i podoficerowie kontrolują wykonanie.

Ćwiczenie to należy powtórzyć parę razy.

Tym sposobem dowódca plutonu kolejno opracowuje każde zagadnienie według konspektu. Magazynowanie min oraz materiałów wybuchowych, nawet ćwiczebnych, należy wykonywać na każdej lekcji ściśle według instrukcji. Aby nie odrywać saperów od ćwiczeń, należy magazynowanie pokazać tylko jeden raz, wystawić wartownika i dać mu ścisłą instrukcję, jak ma się zachowywać. W ciągu całej lekcji należy zwracać uwagę saperów na służbę wartownika i objaśniać im jej pełnienie, pokazując sposób dopuszczania do magazynu itd.

Na wartownika wyznaczać podoficera. Na każdej następnej lekcji wymagać zmagazynowania min i materiału wybuchowego według instrukcji, a na wartowników wyznaczać saperów z tym zastrzeżeniem, że po 5 minutach pełnienia służby wartowniczej należy ich zmieniać, aby mogli wziąć udział w ćwiczeniach.

Również nie należy zapominać o osłonie prac saperskich.

Podczas zakładania pól minowych i przy ich rozpoznawaniu należy wydzielać osłonę ze środkami ogniowymi, przy czym po 5 minutach osłona może być ściągnięta, lecz należy wyjaśnić, że w warunkach bojowych prace powinny mieć stałą osłonę bojową.

Przed zakończeniem zajęcia dowódca przeznacza 5—10 minut na powtórzenie opracowanego tematu i danie ocen w dzienniku.

Po zakończeniu lekcji dowódca plutonu podaje do wiadomości wyniki szkolenia na podstawie ocen w dzienniku, ogłaszając przy tym nazwiska saperów lepszych i gorszych.

Wreszcie podaje tematy lekcji następnej.

OD REDAKCJI. Biorąc pod uwagę plan - konspekt i organizację zajęć Redakcja jest zdania, że:

- 1) stosowanie zbyt dużej ilości min nie jest pożądane w ramach lekcji czterogodzinnej. Przede wszystkim należałoby zapoznać szkolących się z minami własnymi, a następnie z niemieckimi;
- 2) zajęcia czterogodzinne nie mogą być wskazówką obowiązującą dla wszystkich i zawsze. Czas może niekiedy przekraczać i 4 godziny w zależności od potrzeby.

Mjr EUSTACHY WANDYCZ

SALE WYKŁADOWE I PLACE ĆWICZEŃ W JEDNOSTKACH SAPERSKICH

W każdej dziedzinie szkolenia ważną rolę odgrywają pomoce naukowe, bez względu na rodzaj szkolenia, czy to w szkołach cywilnych, czy też w wojskowych. W tych ostatnich, ze względu na stosunkowo krótki czas nauki, muszą być one specjalnie doceniane.

Rodzaje pomocy naukowych mogą być różne.

Będą nimi książki czy też regulaminy, które wymagają sporo skupienia i wyobraźni, będą to odpowiednie modele i wykresy, łatwiejsze do utrwalenia w pamięci, oraz zajęcia praktyczne z właściwym sprzętem i materiałem najlepiej trafiające do pamięci, niejednokrotnie zautomatyzowane, jednak wymagające sporo czasu, często za dużo w stosunku do dysponowanego.

Na tym miejscu chcę zastanowić się nad drugim rodzajem wymienionych pomocy, a mianowicie — modelami. Stanowią one niezbędną pomoc w szkoleniu.

Z modeli korzystać mogą żołnierze niezależnie od pogody i o każdej porze, a zwłaszcza wtedy, gdy praktyczne wykonanie natrafiałoby na duże trudności. Modeli tych mogą używać żołnierze dla opanowania przedmiotu w godzinach nauki własnej.

Oficer-wykładowca ma możliwość również za pomocą modeli zapoznać ogólnie żołnierzy z pewnymi wiadomościami, które później łatwiej mogą być przyswojone podczas ćwiczeń praktycznych.

Modele mogą niejednokrotnie oddać duże usługi przy instruowaniu kadry i umożliwiają zrozumienie intencji kierownika ćwiczeń.

Tych kilka przykładów powinno nas dostatecznie przekonać o konieczności przygotowania tych modeli, a im solidniej-

szcze będzie ich przygotowanie, tym łatwiej będzie szkolić żołnierza.

Jednostka winna mieć dużo modeli do nauczania każdego przedmiotu, winny być one wykonane trwale, przy czym zwracać trzeba uwagę na ich poglądowość. Przy wykonaniu modeli przedmiotów, o małych wymiarach wskazane jest powiększenie ich; dotyczy to np. modeli zapalników.

Na każdy przedmiot należy poświęcić w pułku oddzielną salę z modelami.

Dla przedmiotów saperskich pułk powinien zorganizować sale:

- 1) minerstwa i zapór minowych;
- 2) mostów i dróg;
- 3) przepraw;
- 4) fortyfikacji stałej, polowej i maskowania;
- 5) maszyn saperskich.

Do wykładów przedmiotów ogólnowojskowych należy zorganizować sale:

- 1) terenoznawstwa;
- 2) nauki o broni i wyszkolenia strzeleckiego;
- 3) taktyki ogólnej, obrony chemicznej indywidualnej i zbiorowej.

W batalionach saperów dywizyjnych wystarczy zorganizować cztery sale:

- 1) fortyfikacji i maskowania;
- 2) minerstwa;
- 3) przepraw i mostów;
- 4) ogólnowojskową (taktyki, broni, wyszkolenia strzeleckiego i chemicznego).

W każdej z tych sal winny być opracowane w „kąciku metodycznym“ metodyczne wskazówki dla podstawowych zagadnień z poszczególnych dziedzin szkolenia. Każdą z sal należy wyposażyć prócz modeli w rozbieraną skrzynię z piaskiem. Przy skrzyni tej winny znajdować się miarówki, łopatkę, drewnienka i pozorniki. Należy zwrócić uwagę, by między wielkością pozorników używanych na skrzyni z piaskiem i pozorowanym terenem była zachowana właściwa proporcja wielkości.

Modele winny być ustawione w salach według pewnego klucza i stanowić pewną ciągłość i kolejność, np. od środków przeprawowych — improwizowanych do najbardziej skomplikowanych — etatowych.

Zachodzi tutaj pytanie, czy w pułku każdy z batalionów powinien posiadać własny komplet wymienionych sal, czy też na cały pułk wystarczy po jednej sali każdego rodzaju? W po-

czątkowym okresie zakładania sal uważam za słuszne to drugie. W takim wypadku sale będą przygotowane bardziej szczegółowo i szybko, i mimo że wyniknie wtedy pewna trudność w korzystaniu z nich, jednak drogą ułożenia odpowiedniego planu przez dowództwo pułku na pewno wszystkie pododdziały będą mogły bez przeszkód z nich korzystać, trzeba tylko pamiętać o szanowaniu tych modeli przez korzystających z nich, na co musi zwracać uwagę kierownik zajęć i opiekować się nimi stale pododdział, któremu dana sala jest przydzielona.

Postawmy sobie pytanie, kto powinien w pułku zajmować się urządzeniem sal z ramienia dowódcy? Odpowiedź jest prosta — zastępca dowódcy pułku i oficer wyszkoleniowy. Przez nich winien być zrobiony plan, jakie sale mają przygotować poszczególne bataliony, określone dokładnie terminy i modele do wykonania. Terminy te należy skrupulatnie sprawdzać. Na każdy miesiąc, prócz programu zajęć, dowództwo winno opracować równocześnie spis modeli do wykonania i szczegółowo omówić na odprawie wyszkoleniowej w pułku.

Skąd należy czerpać materiał wskazujący, jakie modele należy wykonać? Otóż najprościej — z instrukcji, w wypadkach zaś gdy instrukcja przedstawia daną rzecz niejasno, wówczas najlepiej jest korzystać z prawdziwego, normalnego przedmiotu. Zresztą wystarczy tylko dokładne przestudiowanie programu, by znaleźć wystarczającą ilość modeli, które będą czekały na ich wykonanie.

Przy wykonaniu modeli należy odtwarzać je jak najwierniej i trwale, przy tym przestrzegać jednolitej skali wykonania.

Modele wykonywać w skali 1 : 20, modele ilustrujące szczegóły — w skali 1:5, wreszcie modele o niewielkich wymiarach — naturalnej wielkości *). Modele nie mogą być malowane nawet w celu impregnacji, o ile prawdziwe przedmioty nie są malowane. Każdy model należy zainwentaryzować, opatrzyć odpowiednim numerem, znakiem objaśniającym i datą wykonania.

Pod żadnym pozorem nie wolno przechowywać na salach przedmiotów niebezpiecznych, np. ostrych spłonek, zapalników, mat. wyb., chociażby znajdowały się one w sali pod zamknięciem.

Wykonywane modele należy w miarę możliwości tak projektować, by mogły być użyte do kilku tematów, np. sprzęt parku — na budowę przystani, członu, mostu, do załadowania wozów.

*) Przy wykonaniu modeli o małych rozmiarach, a o skomplikowanym działaniu, wskazane jest ich powiększenie od dwu do dziesięciokrotnego; dotyczyłoby to np. zapalników.

Każdą salę winny uzupełniać prócz eksponatów ilustracje, fotografie, wykresy i opisy związane z tematem odpowiadającym przeznaczeniu sali i obrazujące historię jednostki.

O ile jednostka posiada malarzy, winna wykorzystać ich do wykonania obrazów związanych z życiem jednostki. Dążyć do wykonania przynajmniej jednej panoramy.

Co powinna zawierać każda z sal wykładowych jako minimum?

1 SALA WYKŁADOWA PRZEDMIOTÓW SAPERSKICH

Minierstwo i zapory minowe

Celem lepszego zobrazowania należy salę wykładową podzielić na trzy sekcje:

pierwsza sekcja — środków zapalających i materiałów wybuchowych;

druga sekcja — przeszkód minowych;

trzecia sekcja — niszczeń.

P i e r w s z a s e k c j a — środków zapalających — winna zawierać:

- 1) wzór modelu spłonki nr 8 TAT oraz rysunek przekroju podłużnego tejże spłonki;
- 2) lont prochowy (Bickforda):
 - a — lont gutaperkowy długości 3 m,
 - b — lont podwójnie smołowany długości 3 m,
 - c — lont smołowany pojedynczo długości 3 m,
 - d — lont biały długości 3 m,
 - e — rysunek przekroju podłużnego;
- 3) wzór zapalnika lontowego oraz schemat z uwzględnieniem prawidłowego założenia lontu do spłonki i zaznaczeniem możliwych błędów;
- 4) rysunek prawidłowego zapalania lontu prochowego zapalką;
- 5) wzór lontu wybuchowego z następującymi rysunkami:
 - a — sposoby łączenia lontu wybuchowego ze środkami zapalającymi,
 - b — schemat szeregowej sieci z lontu wybuchowego,
 - c — schemat równoległej sieci z lontu wybuchowego,
 - d — schemat mieszanej sieci z lontu wybuchowego;
- 6) wzór zapalnika elektrycznego z rysunkiem przekroju podłużnego;
- 7) zapalarkę elektryczną wzoru PM-1;
- 8) zapalarkę elektryczną wzoru PM-2;

- 9) duży omomierz;
- 10) mały omomierz;
- 11) galwanoskop prostokątny;
- 12) rysunki obrazujące sposoby zapalania przez przeniesienie detonacji;
- 13) wzór knota tłącego;
- 14) modele kostek trotylu o wymiarach naturalnych, po 20 na każdy rodzaj;
- 15) etatowe ładunki mat. wyb. (brykiety itp.) oraz ćwiczebne środki zapalające i materiał ćwiczebny do ćwiczeń.

D r u g a s e k c j a — przeszkód minowych — winna zawierać:

- 1) wzory zapalnika iglicowego MUW — 5 szt.;
- 2) tablice poglądowe z częściami składowymi zapalnika iglicowego MUW;
- 3) wzory zapalnika iglicowego MW-5 — 5 szt.;
- 4) tablice poglądowe z częściami składowymi zapalnika iglicowego MW-5;
- 5) rysunek zapalnika iglicowego MW-5K;
- 6) tablice poglądowe z częściami składowymi zapalnika iglicowego WPF;
- 7) wzór zapalnika kolejowego PW-42 i rysunek;
- 8) rysunek ustawienia zapalnika kolejowego PW-42 pod podkładem kolejowym razem z ładunkiem;
- 9) wzór dziesięciodniowego zwieracza zegarowego;
- 10) model miny przeciwczołgowej TM-35 z rysunkiem przekroju;
- 11) model miny przeciwczołgowej JaM-5M z rysunkiem przekroju;
- 12) model miny przeciwczołgowej TM-41 z rysunkiem przekroju;
- 13) model miny przeciwczołgowej TMB-2 z rysunkiem przekroju;
- 14) model miny przeciwczołgowej TMD-B z rysunkiem przekroju;
- 15) modele min przeciw piechocie PMD-6, PMD-7, PMD-7c — po 5 szt.;
- 16) model miny odłamkowej przeciw piechocie POMZ-2 i schemat jej ustawienia;
- 17) model miny przeciw piechocie o działaniu naciągowym, sporządzony z granatów ręcznych;
- 18) rysunek miny pułapki MS-2;
- 19) model miny o działaniu opóźnionym DM-60;

- 20) rysunek sposobu cięcia darniny i przygotowania dołka dla miny przeciwczołgowej;
- 21) rysunek ustawienia miny przeciwczołgowej w przekroju;
- 22) rysunki ustawienia miny w śniegu;
- 23) schematyczny rysunek sznura koordynacyjnego do ustawiania jednego rzędu min;
- 24) rysunek wytyczania pola minowego za pomocą zasadniczego sznura i linki do trasowania;
- 25) tablice znaków umówionych do oznaczania przeszkód minowych;
- 26) wzór wykrywacza min WIM-203;
- 27) model dwuhakowej kotwiczki;
- 28) model trójhakowej kotwiczki;
- 29) rysunek usuwania miny za pomocą kotwiczki i trójnogu z blokiem;
- 30) rysunek podwieszania ładunków mat. wyb. celem spowodowania wybuchu min w polu minowym;
- 31) rysunek sposobu posuwania się saperów z wykrywaczem min;
- 32) schemat pracy zastępu przy rozminowaniu pola minowego.

Trzecia sekcja — niszczeń — winna zawierać:

- 1) rysunek objaśniający obliczenie ładunku mat. wyb. do wysadzania kłoców i pali z dokładnymi i przystępnymi dla saperów wskazówkami;
- 2) rysunek wysadzania kłoca ładunkiem wolnoprzyłożonym;
- 3) model wysadzania kłoca z pokazaniem wszystkich sposobów umieszczenia ładunków;
- 4) rysunek wysadzania wiązki pali ładunkiem skupionym umieszczonym nad wodą i pod wodą;
- 5) rysunek wysadzania pali ładunkiem skupionym umieszczonym pod wodą przy ustawieniu pali w pewnych odległościach od siebie;
- 6) model mostu drewnianego z pokazaniem na nim możliwie wszystkich sposobów niszczenia go mat. wyb.;
- 7) rysunek wysadzenia mostu drewnianego:
 - a — sposobem ogniowym,
 - b — przy użyciu lontu wybuchowego,
 - c — przy użyciu zapalnika elektrycznego ;
- 8) model sposobów przebijania płyty stalowej;
- 9) schematy przebijania belek stalowych różnymi sposobami;
- 10) schematy wysadzania mostów stalowych wszystkimi sposobami;

- 11) tablice objaśniające obliczenia ładunków mat. wyb. dla ce-
gły, kamienia i betonu z uwzględnieniem potrzebnych ry-
sunków;
- 12) schematy rozmieszczenia ładunków przy wysadzaniu mu-
rów;
- 13) rysunek schematyczny rozmieszczenia ładunków przy wy-
sadzaniu podpór kamiennych;
- 14) rysunek przecięcia szyny ładunkiem przysypanym ziemią;
- 15) rysunek niszczenia parowozu i wagonu;
- 16) model niszczenia wysokiej sieci kolczastej skupionymi
i wydłużonymi ładunkami mat. wyb.;
- 17) schemat wykonania przejścia w przeszkodzie przeciwczoł-
gowej za pomocą mat. wyb.;
- 18) model niszczenia czołgu ładunkiem skupionym (miejsce
umieszczenia ładunku);
- 19) rysunek niszczenia działa (miejsce i sposób umieszczenia
ładunku);
- 20) rysunek sposobu umieszczenia ładunku mat. wyb. pod lo-
dem.

2 SALA WYKŁADOWA PRZEDMIOTÓW SAPERSKICH

Drogi i mosty

Sala winna zawierać:

a) Odnośnie dróg wojennych:

- 1) tablice wymagań dla wojennych dróg samochodowych;
- 2) szkic prowizorycznej drogi dla kolumn (przykład);
- 3) tablica dopuszczalnych głębokości brodu dla przeprawy
różnych rodzaj broni;
- 4) rysunek drogi z wyszczególnieniem i opisaniem elementów
dróg;
- 5) model typowego poprzecznego profilu drogi wojennej w wy-
kopie;
- 6) model typowego poprzecznego profilu drogi wojennej na
zboczu o spadku 1:5;
- 7) model urządzenia drenu z pokazaniem szczegółów;
- 8) tablice wyposażenia grup oddziału rozpoznawczego drogi;
- 9) trójkąt skarpiarski;
- 10) komplet krzyży niwelacyjnych;
- 11) modele nasypów z ziem o różnej przepuszczalności wody:
 - a — na mokrej łące lub błocie,
 - b — w suchych miejscach,
 - c — na mokrym gruncie lub błocie, glinie, ziemi gliniastej;

- 12) model drogi kolejowej z okrągłaków;
- 13) model drogi kolejowej z okrągłaków z nakładkami;
- 14) model szczytów z okrągłaków lub połowizn;
- 15) trzy modele szczytów z trzech desek i tyleż samo modeli szczytów z czterech desek;
- 16) szablon do sprawdzenia odstępów między koleinami;
- 17) model elastycznej koleiny z żerdzi;
- 18) model elastycznej koleiny z desek;
- 19) model nawierzchni gaconej z żerdzi:
 - a — dla jednego pasa ruchu z żerdzi ciosanych z boku i z góry,
 - b — dla jednego pasa ruchu z zasypką ze żwiru,
 - c — dla jednego pasa ruchu z koleinami z desek,
 - d — dla dwóch pasów ruchu ze skośnym i prostym ułożeniem żerdzi;
- 20) tablice materiałów stosowanych do budowy i naprawy dróg bitych,
- 21) model wzmocnienia drogi na błocie faszyną;
- 22) model sposobów mocowania krawężników;
- 23) rysunek dwuwarstwowego materaca faszynowego;
- 24) model przęsła kładki dla pieszych z desek i na faszynach;
- 25) model prowizorycznej drogi dla kolumn z żerdzi pod obciążenia do 4 t;
- 26) model drewnianego trójkątnego przepustu prostej konstrukcji;
- 27) model drewnianego przepustu prostokątnego z ram z belek;
- 28) model drogowskazu na rozgałęzieniu drogi;
- 29) tablice znaków ostrzegawczych, orientacyjnych i zakazów drogowych.

b) Odnośnie mostów wojennych:

- 1) model drewnianego mostu wojennego typu belkowego na podporach pałowych;
- 2) schematyczny rysunek geometrycznego sposobu mierzenia szerokości rzeki;
- 3) model sposobu układania dźwigarów pojedynczych (belek prostych) na kapturze podpory;
- 4) model dźwigara złożonego z 4 belek;
- 5) model kolein:
 - a — z desek,
 - b — z okrągłaków ociosanych,
 - c — z kantówek;
- 6) model ramowej podpory pojedynczej o nośności 16 t;
- 7) model piętrowej podpory ramowej (dwujarzmowej);

- 8) model podpory na palach;
- 9) model podwodnych tężników ukośnych;
- 10) model podpory palowo-ramowej;
- 11) model podpory kaszycowej;
- 12) model progu mostowego;
- 13) model przyczółka palowego;
- 14) model nawierzchni z okrągłaków lub żerdzi;
- 15) model pojedynczego pokładu podłużnego z ociosanych okrągłaków;
- 16) model pokładu podłużnego na poprzecznicach;
- 17) model styków dźwigarów skrajnych;
- 18) model podpory ramowej z zastrzałami.

3 SALA WYKŁADOWA PRZEDMIOTÓW SAPERSKICH

Przeprawy

Sala winna zawierać:

- 1) tablice dopuszczalnych głębokości brodu w metrach;
- 2) tablice wytrzymałości lodu;
- 3) schematyczny rysunek pomiaru prądu rzeki za pomocą pływaka;
- 4) kilka modeli faszyn w gotowym stanie;
- 5) przykładowy rysunek urządzonego brodu;
- 6) model tratwy w postaci ramy z bali do przeprawy wpływ 4 żołnierzy;
- 7) model tratewek z desek i żerdzi;
- 8) model tratwki z faszyn, z chrustu;
- 9) model szturmowej kładki z desek z pojedynczym pomostem;
- 10) model kładki szturmowej z żerdzi;
- 11) model kładki dla pieszych na ramach;
- 12) model kładki dla pieszych na kozłach z żerdzi;
- 13) model typowej wierzchniej konstrukcji mostu o nośności 3 t i rozpiętości przęsła 6 m;
- 14) model pojedynczej podpory pływającej na beczkach;
- 15) model lekkiego członu mostowego na beczkach;
- 16) schematyczny rysunek rozmieszczenia desantu i wioślarzy w wyposażonym pontonie;
- 17) modele członów ze sprzętu parku posiadanego przez jednostkę o wszystkich możliwych nośnościach;
- 18) modele mostów ze sprzętu parku posiadanego przez jednostkę o wszystkich możliwych nośnościach;
- 19) modele kompletu sprzętu parku, posiadanego przez jednostkę, załadowanego na przepisowe środki przewozowe.

Fortyfikacja i maskowanie

Sala winna zawierać:

a) Odnosnie fortyfikacji:

- 1) wzory sprzętu saperskiego:
 - a — łopata saperska,
 - b — topór,
 - c — oskard,
 - d — nożyce,
 - e — łom,
 - f — piła poprzeczna,
 - g — łopatka piechoty;
- 2) rysunki przedpiersi z tabelą szerokości przedpiersi wykonanych z różnych gruntów;
- 3) wzory materiału drzewnego:
 - a — żerdź,
 - b — kopalniak,
 - c — okrągłak,
 - d — połowizna,
 - e — deska,
 - f — opoła,
 - g — kantówka;
- 4) klamrv zwykłe i z naciętymi końcami, sworzeń, sworzeń bez główki i sworznie z nacięciami;
- 5) schemat stopniowej rozbudowy i urządzenia gniazda ogniowego drużyny strzeleckiej;
- 6) schemat gniazda ogniowego drużyny ckm w obronie;
- 7) model wnętrza strzeleckiego dla leżącego, klęczącego i stojącego;
- 8) rysunki prawidłowego sposobu kopania wnętrza strzeleckiego;
- 9) modele wnętrza ogniowego rkm dla leżącego, klęczącego i stojącego z podaniem rysunków przekrojów;
- 10) modele wnętrza ogniowych ckm dla leżącego, klęczącego i stojącego;
- 11) schemat rowu strzeleckiego dla drużyny (gniazdo ogniowe drużyny strzeleckiej);
- 12) model gniazda ogniowego drużyny strzeleckiej z uwzględnieniem maskowania;
- 13) model stanowiska na ckm dla strzelania do celów powietrznych z rysunkiem przekroju;

- 14) model stanowisk ogniowych rusznicy przeciwpancernej z rysunkami przekrojów;
- 15) model stanowiska ogniowego moździerza 82-mm z rysunkiem przekroju;
- 16) schemat sposobu wytyczenia i wytrasowania stanowiska ckm;
- 17) model wnętrza strzeleckiego w terenie błotnistym z rysunkiem przekroju;
- 18) rysunek z przekrojem rowu w lesie ze ściętych drzew zasypanych ziemią;
- 19) rysunek z przekrojem rowu strzeleckiego w kamienistym gruncie (dla kłęczącego);
- 20) model punktu obserwacyjnego z lekkim stropem i szczeliną dla obserwatora;
- 21) schematy strzelnic odkrytych:
 - a) strzelnica z poszerzeniem w kierunku nieprzyjaciela,
 - b) z poszerzeniem w obie strony,
 - c) z poszerzeniem do wewnątrz;
- 22) rysunek przekroju strzelnicy przykrytej z objaśnieniem;
- 23) model drewniano-ziemnego schroniska ogniowego na karabin maszynowy;
- 24) rysunek przekroju przepisowej niszy dla jednego strzelca w bardzo twardym gruncie;
- 25) schematyczny rysunek odprowadzenia wody z rowu za pomocą rowu ściekowego;
- 26) rysunki studzienek w rowach;
- 27) modele:
 - a) odziewanie ścian rowów łączących żerdziami,
 - b) odziewanie ścian rowów łączących chrustem;
- 28) model odziewania sapy;
- 29) rysunek schodów i drabinki do wyjścia z rowu;
- 30) rysunek miejsca ustępowego z koziołkami, z pokazaniem przekroju;
- 31) schematyczny rysunek schronu lekkiego przeciw odłamkom;
- 32) rysunek przykładowego przystosowania budynku murowanego do obrony;
- 33) rysunek stanowiska ogniowego ckm i rusznicy przeciwpancernej na strychu budynku do prowadzenia ognia do samolotów;
- 34) rysunek przystosowania budynku drewnianego do obrony;
- 35) model skarpy przeciwczołgowej;
- 36) model rowu przeciwczołgowego;
- 37) rysunek zawały leśnej;

- 38) model płotu kolczastego (5 drutów);
- 39) model trzyczęstego płotu kolczastego;
- 40) rysunek wzmocnionego płotu kolczastego;
- 41) rysunek sieci kolczastej, niskiej;
- 42) model kozła kolczastego;
- 43) model jeża kolczastego;
- 44) model walca kolczastego i przenośnej sieci saperskiej;
- 45) schematyczne rysunki rodzajów stropów przeciwdłamkowych;
- 46) model punktu obserwacyjnego dowódcy (typ lekki);
- 47) model lekkiego schronu wykopowego z rysunkiem przekroju.

b) O d n o ś n i e m a s k o w a n i a :

- 1) wzór kostiumu maskującego strzelca;
- 2) rysunek przedstawiający pozorny karabin maszynowy;
- 3) model ramki ruchomej przed strzelnicą;
- 4) model budowy i zastosowania mat ze słomy do maskowania rowów strzeleckich;
- 5) rysunek maskowania stanowiska strzeleckiego siatką dla strzelca;
- 6) model maskowania rowu strzeleckiego przykryciem wypukłym;
- 7) rysunek odcinka rowu strzeleckiego zamaskowanego sklepieniem ze śniegu;
- 8) model pługa drewnianego do budowy rowów pozornych w śniegu;
- 9) model pozornej armaty przeciwpancernej;
- 10) rysunek sposobów łączenia drutu;
- 11) rysunek przedstawiający sposoby wiązania sznurów;
- 12) model (wzór) wplecenia w siatkę pęczków trawy;
- 13) schemat maskowania ruchu na drodze za pomocą masek pionowych;
- 14) rysunek maskowania rowu przeciwpancernego przez upodobnienie go do rowu łączącego;
- 15) rysunek pozornego czołgu T-34 z darniny, żerdzi i chrustu;
- 16) model pozornego pnia wykorzystanego jako punkt obserwacyjny;
- 17) rysunek pozornego drzewa złamanego użytego jako punkt obserwacyjny;
- 18) wzory narzędzi do darniowania:
 - a — noże do cięcia darniny,
 - b — łopata do podcinania darniny.

Maszyny saperskie

Sala winna zawierać rysunki:

- 1) przekrój silnika motowiosła;
- 2) przekrój silnika napędowego stacji elektrycznej;
- 3) części składowe silnika motowiosła i silnika stacji elektrycznej;
- 4) systemy olejenia;
- 5) systemy chłodzenia;
- 6) praca silnika;
- 7) silnik dwu- i czterosuwowy;
- 8) przekroje narzędzi elektrycznych;
- 9) połączenia i zamocowania przewodów elektrycznych;
- 10) izolatory i przewodniki;
- 11) elektrostacja;
- 12) gaźnik w przekroju;
- 13) model rozbieralnego kafara;
- 14) eksponat — magnesy stałe;
- 15) eksponat — elektromagnes;
- 16) przekroje innych maszyn saperskich posiadanych przez jednostkę.

1 SALA WYKŁADOWA PRZEDMIOTÓW OGÓLNYCH

Terenoznawstwo

Sala winna zawierać:

- 1) schematyczny rysunek rodzajów podziałek:
 - a — 1:25.000,
 - b — 1:50.000,
 - c — 1:100.000;
- 2) schematyczny rysunek sposobu określenia odległości z mapy za pomocą cyrkla;
- 3) busolę Adrianowa (5 szt.);
- 4) rysunek sposobu określenia kierunku północ—południe według słońca i zegarka;
- 5) rysunek przybliżonego orientowania mapy za pomocą busoli;
- 6) rysunek orientowania mapy za pomocą linii terenowych (np. wg drogi);
- 7) rysunek określenia położenia własnego stanowiska za pomocą przedmiotów terenowych;

- 8) rysunek wyznaczenia położenia własnego stanowiska wg linii terenowej i jednego przedmiotu terenowego;
- 9) rysunek sposobu poruszania się wg punktów orientacyjnych;
- 10) tablice sposobów orientowania się w terenie na podstawie mapy;
- 11) tablice umówionych znaków topograficznych;
- 12) tablice umówionych znaków topograficznych na mapach Armii Radzieckiej;
- 13) tablice ukształtowania terenu na mapach;
- 14) tablice poglądowe marszu wg azymutu;
- 15) tablice poglądowe orientowania się w terenie bez mapy;
- 16) rysunek pomiaru azymutu na mapie za pomocą przenośnika;
- 17) rysunek pomiaru azymutu na mapie za pomocą busoli;
- 18) model plastycznego przedstawienia terenu na podstawie mapy z perspektywnym obrazem tego terenu.

2 SALA WYKŁADOWA PRZEDMIOTÓW OGÓLNYCH

Wyszkolenie strzeleckie i nauka o broni

Sala winna zawierać:

- 1) rysunek ilustrujący wzrost ciśnienia i szybkości pocisku w lufie;
- 2) rysunki:
 - a) tor pocisku widziany z boku,
 - b) tor pocisku widziany z góry, z opisem części składowych toru;
- 3) rysunek pola rozrzutu pocisków i średniego punktu trafienia;
- 4) rysunek sposobu określania średniego punktu trafienia sposobem graficznym;
- 5) model lub rysunek kb w przekroju;
- 6) przybory do czyszczenia kb;
- 7) model lub rysunek pistoletu maszynowego wz. 1941, kal. 7,62 mm w przekroju;
- 8) tablicę danych podstawowych kb i pistoletu maszynowego;
- 9) rysunki różnych postaw strzeleckich;
- 10) muszką normalną, grubą i cienką;
- 11) rysunki lub modele w przekroju:
 - a — granat zaczepny,
 - b — granat obronny,
 - c — granat przeciwczołgowy.

Taktyka i obrona przeciwgazowa

Sala winna zawierać:

a) Dla taktyki:

- 1) schematyczny rysunek rozsypania drużyny z rzędu:
a — od środka w tyralierę,
b — w tyralierę na prawo,
c — w tyralierę na lewo, z podaniem odległości między strzelcami;
- 2) schematyczny rysunek rozmieszczenia drużyny na podstawie wyjściowej do natarcia i drużynę na linii ogniowej w natarciu;
- 3) schematyczny rysunek plutonu strzeleckiego w tyralierze;
- 4) schematyczny rysunek plutonu strzeleckiego uszykowanego w romb;
- 5) schemat rejonu obrony plutonu strzeleckiego z punktem oporu plutonu (przykład);
- 6) schemat obrony kompanii z głównym punktem oporu;
- 7) model obrony kompanii z głównym punktem oporu;
- 8) model plastyczny ze schematycznym ujęciem posuwania się oddziału w terenie marszem ubezpieczonym;
- 9) sprzęt sygnalizacyjny;
- 10) materiały do pozorowania, jak kołatki itp.

b) Dla obrony przeciwgazowej:

- 1) tabele z wykazem używanych gazów bojowych i opisem ich działania oraz sposobów i środków zapobiegania;
- 2) wzór maski gazowej z dokładnym objaśnieniem poszczególnych części;
- 3) rysunek ilustrujący prawidłowy sposób noszenia maski w stanie złożonym;
- 4) rysunki przedstawiające prawidłowe nakładanie maski;
- 5) rysunek przedstawiający użycie samego pochłaniacza w razie zepsucia się maski lub rury karbowanej;
- 6) rysunki przedstawiające użycie narzutki ochronnej;
- 7) narzutki ochronne wszystkich rodzajów;
- 8) rysunek przedstawiający stosowanie przez żołnierza podściółki ochronnej;
- 9) kilka pakietów przeciwgazowych;
- 10) model schronu przeciwgazowego z objaśnieniem urządzenia.

Prócz pomocy naukowych w postaci sal wykładowych ważną rolę w szkoleniu odgrywają place ćwiczeń, na których jed-

nostki mają możliwość praktycznego przerobienia tematów, czym najlepiej utrwała się w pamięci zdobyte wiadomości teoretyczne.

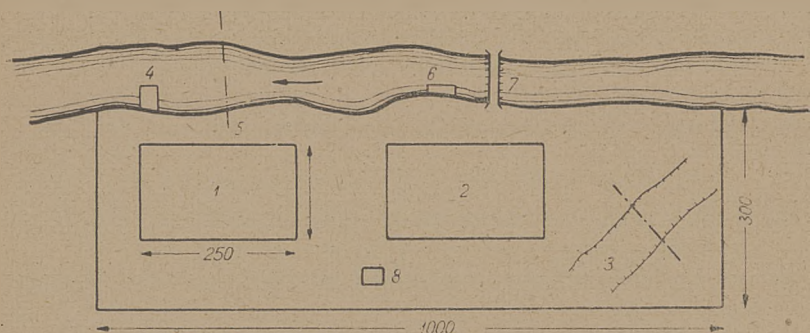
Należy zorganizować i urządzić trzy place: plac ćwiczeń wodnych, plac ćwiczeń lądowych i plac ćwiczeń minerskich.

Plac ćwiczeń wodnych

Plac wodny winien znaleźć się nad rzeką. Niezbędne jego minimalne wymiary określam na 1000×300 m. Plac należy podzielić na dwie zasadnicze części. Jedna część powinna służyć do ćwiczeń oraz jako plac materiałowy podręcznych środków przeprawowych i do budowy mostów połowych, druga część winna być przeznaczona na etatowy sprzęt parkowy.

Materiał do budowy podręcznych środków przeprawowych winien być odpowiednio posegregowany i oznaczony tabliczkami. Może on być pobierany do ćwiczeń przez kompanie wg potrzeby, należy jednak przyzwyczaić pobierających do układania sprzętu po zakończeniu zajęć, na to samo miejsce, z którego był wzięty.

Materiału tego pod żadnym pozorem nie należy ciąć na drobniejsze kawałki wg swego uznania.



Rys. 1. Schemat placu ćwiczeń wodnych (skala 1 : 10000):

1 — plac materiałowy podręcznych środków przeprawowych, 2 — plac materiałowy parku pontonowego, 3 — miejsce budowy mostu połowego przez suchy rów, 4 — przystań, 5 — miejsce przepraw na środkach podręcznych, 6 — pływalnia, 7 — miejsce budowy mostu pontonowego, 8 — szopa na sprzęt.

W wypadku braku materiału potrzebnego na pewien rodzaj ćwiczenia, należy o tym meldować oficerowi wyszkoleniowemu, który, o ile stwierdzi konieczność, winien natychmiast rozkazać jego przygotowanie.

Na placu ćwiczeń wodnych powinny być zgromadzone następujące materiały:

1) materiał na improwizowane środki przeprawowe (wg „Instrukcji o przygotowaniu przepraw z podręcznego materiału“):

— okrągłaki \varnothing 20 cm, długości	4 m	— szt. 80	—
			łącznie 320 mb.
— okrągłaki \varnothing 22—25 cm,			
długości 1 m	— szt. 20	}	łącznie 80 mb.
długości 6 m	— szt. 10		
— żerdzie \varnothing 8—10 cm, długości 6 i 1,5 m		— szt. 100	
po równej ilości —		łącznie —	szt. 100
	długości 2 m	— szt. 40	
— żerdzie \varnothing 12 cm, długości 4 m		— szt. 80	
			łącznie 775 mb.
	długości 2,5	— szt. 60	
			łącznie 150 mb.

2) materiał na most polowy o nośności 30 t, szerokości jezdni 4,2 m i rozpiętości przęsła 5 m:

— pale \varnothing 20 cm, długości 6 m		szt. 40	—
			łącznie z zapasem 280 mb.
— kaptury \varnothing 25 cm, długości 5,2 m		szt. 10	—
			łącznie z zapasem 60 mb.
— stężenia \varnothing 18 cm, długości 5 m		szt. 8	—
			łącznie z zapasem 50 mb.
— dźwigary \varnothing 26 cm, długości 7 m		szt. 80	—
			łącznie z zapasem 620 mb.
— żerdzie \varnothing 22 cm		—	
			łącznie 520 mb.
— żerdzie na krawężniki \varnothing 18 cm		—	
			łącznie 100 mb.
— klamry		—	
			łącznie 200 szt.
— bolce		—	
			łącznie 40 szt.

Razem około 110 m³ mat. drzewnego

Na placu materiałowym sprzętu parku etatowego materiał winien być ułożony elementami i oznaczony tablicami orientacyjnymi. Wszelkie uszkodzenia tego materiału należy natychmiast naprawiać. Używanie gwoździ i drutu przy korzystaniu z tego sprzętu jest niedopuszczalne. Drobnny sprzęt parku, jak dulki, strzemiona, klucze, należy umieszczać w magazynach. Na wiosła należy zbudować odpowiednie stojaki, na liny zaś przygotować poręczę z daszkiem, gdzie zawieszono po użyciu miałyby możliwość przeschnięcia.

Plac powinien posiadać szopę na drobny sprzęt do budowy przepraw, jak: gwoździe, drut, liny, trzeciaki, wiązadła. Przez cały okres lata materiał drzewny znajduje się na placach, w okresie zaś zimy powinien być zmagazynowany w szopach, odnosi się to szczególnie do sprzętu parkowego.

Do ćwiczeń budowy mostów na suchym miejscu wskazane jest, aby na placu znajdował się wąwóz lub dół.

Na okres letni należy zbudować na placu wodnym pływalnię i przystań. Poza tym należy pamiętać o przygotowaniu miejsc ustępowych i ogrodzeniu całego terenu wokół drutem, o umieszczeniu tablic z napisem „Teren wojskowy, wstęp wzbroniony“.

Celem wykonywania drobnych remontów sprzętu parku należy zorganizować warsztat napraw, by nie dopuścić do zdekompletowania sprzętu parku.

Opieka nad placem winna być poruczona jednemu z podoficerów, który równocześnie byłby magazynierem. Obowiązkiem jego jest opieka nad całością placu. Do niego bezpośrednio winny zgłaszać pododdziały braki w materiale i wszelkie uszkodzenia sprzętu. Np. na ćwiczeniach złamano kilka wiosł, które trzeba uzupełnić; obowiązkiem pododdziału, który je połamał, jest zawiadomić o tym w pierwszej kolejności magazyniera.

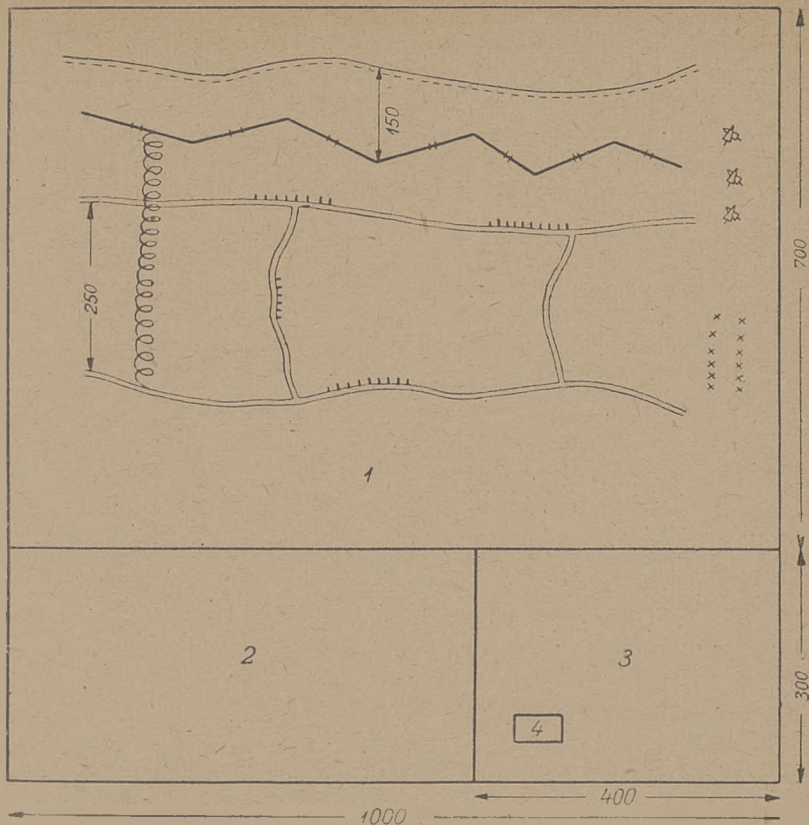
Magazynier winien dokładnie znać głębokość i szerokość rzeki na całej jej szerokości oraz szybkość prądu rzeki.

Plac ćwiczeń lądowych

Drugi plac niezbędny dla saperów, to plac ćwiczeń lądowych, na którym winien znajdować się rozbudowany fragmentami odcinek obrony kompanii, rozpracowany na podstawie założenia z uwzględnieniem sytuacji odcinków sąsiednich.

Na tym placu należy rozbudować rowy ciągłe, pozorne, wszelkiego rodzaju urządzenia rowów, jak wzmocnienie skarp, odwodnienie, stopnie wypadowe, nisze, punkty obserwacyjne, strzelnice, mostki, ustępy, schroniska, schrony. Maskowanie całości rozbudowanej obrony w szczegółach powinno być wykonywane wg rozpracowanego w jednostce planu.

Rozbudowę należy przeprowadzać w czasie przeznaczonym na ćwiczenia z fortyfikacji. Wykonanie pewnych budowli wymaga sporej ilości czasu, jednak przy oszczędnym i racjonalnym korzystaniu z pełnych stanów pododdziałów na praktycznych zajęciach, wykonanie ich jest możliwe. Np. na wykonanie schronów drewniano-ziemnych przewidziano programem 6 godz.; przy zatrudnieniu 200 saperów uzyskamy na ten cel 1200 sap. godz. O ile opracujemy plan tej pracy jako pracy ciągłej przy zatrudnieniu jednego plutonu na jedną zmianę, to przy tym



Rys. 2. Schemat placu ćwiczeń lądowych (skala 1 : 10000):

1 — plac z rozbudowanymi obiektami, 2 — plac ćwiczebny budowy dróg i przeszkód, 3 — plac materiałowy, 4 — szopa na sprzęt.

systemie pracy potrafimy wykonać bodaj każdą zaplanowaną pracę do końca, przy czym saperzy odniosą duże korzyści, ponieważ wykonają całą budowlę, a na placu ćwiczeń powstanie poważna budowla.

Taki sposób pracy uważam również za konieczny w czasie wykonywania chodników minerskich i szybów. Całość rozbudowy odcinka obronnego winna spoczywać w jednych rękach, a na pewno zostanie wtedy przeprowadzona ku ogólnemu pożytkowi.

Na placu tym należy ustawić wszelkiego rodzaju przeszkody z drutu i inne, poza minowymi.

Tu również jako dalszy ciąg prac saperskich należy pobudować drogi różnych rodzajów, stosowane w czasie wojny.

Dla ćwiczeń szkolnych, poza rozbudową odcinka obronnego, należy przewidzieć pewną ilość materiału do wykonywania przeszkód drutowych, odziewania i maskowania, przeznaczając na nie odpowiednie miejsca, w którym te materiały byłyby ułożone i oznaczone tablicami orientacyjnymi.

Proponowany zestaw materiałów na placu ćwiczeń lądowych:

- 1) Materiał na odziewanie 80 mb. rowu strzeleckiego (Instrukcja saperska dla piechoty, rys. 98)

żerdzi	∅ 12 cm —	160 mb.;
	∅ 6 cm —	3240 mb.;
- 2) lekki schron drewnianoziemny (Polowy przewodnik oficera saperskiego, rys. 16)

żerdzi	∅ 16 cm —	90 mb.;
"	∅ 20 cm —	120 mb.;
"	∅ 6 cm —	700 mb.;
- 3) lekki schron drewnianoziemny konstrukcji wieńcowej 3x3. (Polowy przewodnik oficera saperskiego)

żerdzi	∅ 20 cm —	245 mb.;
	∅ 6 cm —	100 mb.;
- 4) przykrycie 20 mb. rowu łączącego (Instr. sap. dla piech., rys. 81)

żerdzi	∅ 20 cm —	40 mb.;
	∅ 10 cm —	400 mb.;
- 5) wykopowe schronisko podprzedpiersiowe (Instr. sap. dla piech., rys. 88)

żerdzi	∅ 16 cm —	70 mb.;
--------	-----------	---------
- 6) nisze z desek 1x1, 50 szt.

desek	szer. 20 cm, gr. 3 cm—	200 mb.;
-------	------------------------	----------
- 7) sieć kolczasta niska, 100 mb. (Instr. sap. dla piech., rys. 136)

kołków	∅ 6 cm —	140 mb.;
--------	----------	----------
- 8) kozły hiszpańskie, 30 szt.

żerdzi	∅ 8 cm —	465 mb.;
--------	----------	----------

- 9) jeże, 30 szt. żerdzi \emptyset 8 cm — 90 mb.;
- 10) 50 m drogi kolejowej z okrągłaków (Instr. sap. Drogi wojenne, rys. 58—60) okrągłaków \emptyset 20 cm — 500 mb.;
- desek szer. 22 cm — 200 mb.;
- grub. 5 cm — 60 mb.;
- listew 10 cm — 28 mb.;
- listew 27x5 cm — 8 kg;
- gwoździ 12 mm
- 11) punkt obserwacyjny dowódcy plutonu (Instr. sap. dla piech., rys. 73) okrągłaków \emptyset 17 cm — 65 mb.;
- \emptyset 20 cm — 4 mb.;
- desek szer. 20 cm — 2 mb.;
- grub. 3 cm
- 12) lekki schron przeciwołamkowy (Instr. sap. dla piech., rys. 108) okrągłaków \emptyset 20 cm — 235 mb.;
- żerdzi \emptyset 8 cm — 80 mb.;
- 13) sieć kolczasta trzyczędowa 200 mb. żerdzi \emptyset 10 cm — 220 mb.;
- druć kolcz. 16 zwojów;
- skobelków 40 kg;
- 14) rów przeciwczołgowy, 200 mb. żerdzi \emptyset 12 cm — 660 mb.;
- \emptyset 10 cm — 7700 mb.;
- druć — 80 kg;
- 15) droga z elastyczną koleiną, 80 mb., szer. koleiny 144 cm (Instr. sap. Drogi wojenne) żerdzi \emptyset 18 cm — 1600 mb.;
- \emptyset 8 cm — 170 mb.;
- druć 2 mm — 64 kg;
- 16) zagroda z pali, 10 mb. pali \emptyset 20 cm — 60 mb.;
- desek szer. 20 cm — 360 mb.;
- grub. 3 cm

- 17) bariera z pali, 10 mb. (Instr. sap. dla piech.).
okrągłaków
dług. 8 m \varnothing 30 cm — 650 mb.;
- 18) skarpa przeciwczołgowa,
10 mb.
żerdzi \varnothing 12 cm — 30 mb.;
" \varnothing 8 cm — 350 mb.;
drutu 2 mm — 4 kg;
- 19) zawała leśna
okrągłaków \varnothing 25 cm — 160 mb.

Razem około 217 m³ okrągłaków, desek 6 m³, drutu kolczastego 15 zwojów, drutu gładkiego 150 kg.

Plac ćwiczeń minerskich

-Trzecim placem, który winien być urządzony, jest plac minerski.

Wymaga on specjalnych warunków ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa. Plac ten należy usytuować w taki sposób, by praca na nim nie zagrażała bezpieczeństwu ogólnemu. Przy zachowaniu pewnych metod pracy i używaniu niezbyt dużych ilości materiałów wybuchowych wystarczy odsunąć ten plac od zabudowań i ruchu na odległość 1,5 km. Wokół tego placu należy ustawić kosze ostrzegawcze oraz ustalić trasy patroli i miejsca posterunków ubezpieczających.

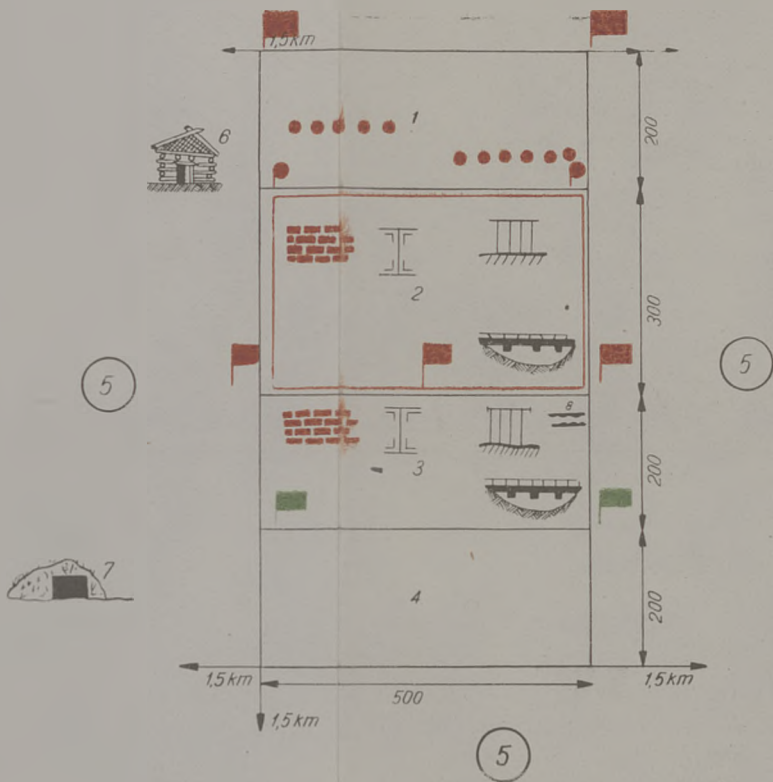
Plac minerski o wymiarach około 900 × 500 m należy podzielić na cztery pola.

Pierwsze pole — minowe o wymiarach 500 × 200 m — należy przeznaczyć na wszelkiego rodzaju szkolenie z minami bojowymi. Przechodzenie przez to pole winno być zakazane. Należy je dokładnie ogrodzić. Na polu minowym powinien znajdować się dziennik ćwiczeń, który wypełnia każdorazowo dowódca ćwiczącej jednostki.

WZÓR RUBRYK DZIENNIKA ĆWICZEŃ NA POLU MINOWYM

Data i godz. ćwic	Rodzaj ćwiczenia	Jakie użyto miny i zapalniki	Oddział ćwiczący i nazwisko kier. ćwic	Nr formularza ustawienia min	Czy wszystkie miny zdjęto	Podpis kierown. ćwic
-------------------	------------------	------------------------------	--	------------------------------	---------------------------	----------------------

Formularz ustawienia min należy dołączyć do dziennika. Dziennik znajduje się stale u oficera wyszkoleniowego jednostki



Rys. 3. Schemat placu minerskiego (skala 1 : 10000):

- 1 — pole minowe, 2 — pole ostrych ćwiczeń z mat. wyb., 3 — pole szkoleniowe, 4 — pole wypoczynku, 5 — strefa bezpieczeństwa, 6 — skład mat. wyb.,
7 — ziemianka—sala wykładowa, 8 — rów kryty blachą falistą.

i jest każdorazowo zabierany na ćwiczenia razem z minami bojowymi.

Drugie pole — to pole ostrych ćwiczeń z mat. wyb. o wymiarach 500×300 m — powinno posiadać eksponaty: z muru i betonu w jednym pasie, z żelaza i żelbetu — w drugim i z drzewa w trzecim pasie. Na tych eksponatach należy przeprowadzać wszelkie ćwiczenia ostre z materiałem wybuchowym.

Odległość miejsca wybuchu od stacji minerskiej musi zapewniać ćwiczącym bezpieczeństwo. Do ćwiczeń ostrych z żelazem i żelbetem, prócz przestrzegania odległości zapewniającej bezpieczeństwo w czasie wybuchu, należy pobudować odpowiednie rowy i przykryć je z góry blachą falistą.

Przy szkolnym pakietowaniu konstrukcji żelaznych i żelbetowych materiał wybuchowy zakładać z góry celem skierowania głównego działania wybuchu na niszczony przedmiot w kierunku do ziemi.

Ćwiczenia ostre rozpoczynać wolno dopiero wówczas, gdy kierownik ćwiczenia otrzyma meldunek o wystawieniu ubezpieczenia i podniesieniu koszy sygnalizacyjnych.

Niedozwolone jest równoczesne prowadzenie ćwiczeń na polu ostrych ćwiczeń i polu minowym. Po każdym ćwiczeniu ostrym pododdział ćwiczący obowiązany jest doprowadzić użyte eksponaty do stanu dalszej używalności.

Ćwiczenia na polu ostrych ćwiczeń powinny być również notowane w dzienniku według wzoru:

Data przeprowadzenia ćwicz.	Godzina od do	Rodzaj ćwicz.	Oddział ćwiczący i nazwisko kier. ćwicz.	Ilość zużytych mat. wyb.	Wielkość ładunków mat. wyb.	Podpis kier. ćwicz	Uwagi
-----------------------------	---------------	---------------	--	--------------------------	-----------------------------	--------------------	-------

Trzecie pole, czyli pole szkoleniowe, winno posiadać eksponaty podobne do znajdujących się na polu ćwiczeń ostrych. Na nim pododdziały przeprowadzają ćwiczenia minerskie tylko przy użyciu ćwiczebnych mat. wyb. i środków zapalających.

Zachowanie się ćwiczących na tym polu musi być takie jak na polu pierwszym i drugim.

Palenie na tych polach jest wzbronione.

Czwarte pole — pole wypoczynku — przeznaczone jest na miejsce przebywania saperów w czasie zarządzanych przerw.

Jedynie tutaj dozwolone jest palenie papierosów i pewna swoboda oddziałów.

Poza tym na placu należy zbudować skład na złożenie mat. wyb. i ziemiankę na salę wykładową.

Plac minerski należy wokoło ogrodzić i oznaczyć tablicami z napisem „Teren wojskowy, przejście wzbronione“. Opiekę nad tym placem należy powierzyć jednemu z oficerów, który by doglądał porządku i był za niego odpowiedzialny.

Zachowanie się na placu minerskim należy upodobnić do zachowania się na strzelnicy. Należy stosować tablice orientacyjne odległości, objaśniające wykonanie zadań na poszczególnych ćwiczeniach.

Prócz wymienionych placów poza koszarami, każda z jednostek saperskich winna urządzić sobie plac przykoszarowy o uniwersalnym przeznaczeniu, wielkości około 1 ha z pasem szturmowym.

Należy również dążyć do zbudowania w obrębie koszar strzelnicy małokalibrowej.

Do szkolenia i doskonalenia szoferów należy wykonać auto-drogę.

Celem łatwego rozpoznania placów saperskich wskazane jest umieszczenie masztów z proporczykami saperskimi, które byłyby podnoszone z chwilą przybycia oddziałów na ćwiczenia, a opuszczane z chwilą ich odmarszu.

Kpt. EDWARD DROZDOWICZ

ROZMINOWANIE WARSZAWY

Po wkroczeniu do Warszawy walczących u boku zwycięskiej Armii Radzieckiej oddziałów 1 Armii WP w styczniu 1945 r. jednostki saperskie tej armii miały trudne do pokonania zadanie — rozminowanie miasta.

Kierownictwo pracami rozminowania objął sztab 2 brygady saperów WP, stanowiący wówczas Główny Sztab Rozminowania m. st. Warszawy.

W okresie przygotowawczym do przeprowadzenia rozminowania jednostki saperskie WP, jako jednostki młode, posiadały stosunkowo małe doświadczenie w rozminowywaniu dużych miast, toteż okres poprzedzający zdobycie Warszawy, od 20 listopada 1944 r. do 17 stycznia 1945 r., poświęcony został na szkolenie w związku z przyszłym rozminowywaniem.

Oficerowie jednostek saperskich przeszli przeszkolenie przy dużej jednostce bratniej Armii Radzieckiej. Ponadto okres ten poświęcony został na zmagazynowanie potrzebnego sprzętu i sporządzenie planu rozminowania, zaaprobowanego i zatwierdzonego przez ówczesnego dowódcę 1 Armii WP generała dywizji POPŁAWSKIEKO.

1. Początek rozminowania, planowanie prac, organizacja pracy

Po wkroczeniu do miasta w pierwszym rzędzie wykonano objazdy pozwalające na przepuszczenie z przeprawy mostowej jednostek 1 frontu Białoruskiego 1 Armii WP, posuwającej się na zachód, oraz ogrodzono specjalnie ważne obiekty i budynki urzędowe, jako podejrzane o zaminowanie. Równocześnie ustawiono punkty obserwacyjne do kontrolowania wybuchu min opóźnionego działania w poszczególnych rejonach miasta. Zorganizowano saperskie rozpoznanie oficerskie, które miało na

celu sprawdzenie specjalnie ważnych obiektów. Oprócz tego, przed przystąpieniem do rozminowania miasta, wykonany został wykres prac rozminowania, który został zatwierdzony przez dowódcę saperów 1 frontu Białoruskiego. Jednocześnie nawiązano łączność z prezydentem Warszawy i komendantem garnizonu. W rozminowaniu stolicy brały udział: 2 i 5 brygada saperów WP i oddziały saperów Armii Radzieckiej.

W dzień przybycia jednostek do Warszawy miasto stało jeszcze w płomieniach i saperzy byli od razu użyci do tłumienia pożarów. Wszystkie ulice miasta były zabarykadowane. Piwnice budynków zalane wodą lub zarzucone kamieniami, węglem i różnym sprzętem użytku domowego. Urządzenia użyteczności publicznej, jak tramwaje, elektrownie, wodociągi, kanalizacje, były zniszczone. Tramwaje w większej części były użyte na budowę barykad ulicznych. Warszawa, jako jedno z większych miast Europy, została zniszczona przez Niemców i zamieniona w 80% w ruinę. Okres zimowy, zamrznięty grunt, zabarykadowany szereg ulic, utrudniały warunki pracy jednostek saperskich zatrudnionych przy rozminowywaniu Warszawy.

Z chwilą otrzymania bojowego zadania przystąpiono do rozminowania Warszawy na podstawie rozpoznania saperskiego 2 brygady saperów. Rozpoznanie to pozwoliło ustalić przybliżony rozkład prac. Przede wszystkim przystąpiono do sprawdzania budynków, w których zakwaterowały się sztaby i jednostki wojskowe znajdujące się na terenie rozlokowania sztabów baonów saperskich, tworzących sztaby rozminowania. Z chwilą otrzymania rejonu pracy, ściśle ograniczonego pewnymi ulicami, sztaby rozminowania zorganizowały szczegółową kontrolę swego terenu, dzieląc go na odcinki kompanijne i plutonowe.

Każdy dowódca plutonu otrzymywał zadanie na dzień następny, co gwarantowało zapoznanie wszystkich żołnierzy z tematem prac i ich rozpoczęciem. Przy planowaniu prac rozminowania miasta za jednostkę podstawową przyjęto drużynę zaopatrzoną we wszelki potrzebny sprzęt. Rozminowanie Warszawy było podzielone na trzy okresy. W pierwszym okresie przewidziane było rozminowanie i sprawdzenie najważniejszych budynków, zakładów przemysłowych, głównych ulic przelotowych i najważniejszych odcinków. Pierwszy okres trwał 12 dni. Drugim okresem, który trwał 9 dni, była objęta druga kontrola specjalnie ważnych obiektów i przeprowadzenie rozpoznania obiektów drugiej ważności i sieci kanalizacyjnej. Trzecim okresem prac, który trwał 11 dni, było ostateczne sprawdzenie terenu miasta: pola minowe ogrodzono i prowadzono kontrolę obiektów pierwszej i drugiej ważności.

Ze względu na miny opóźnionego działania nie wykryte w swoim czasie — rozkazem dowódcy wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej marszałka WOROBIOWA został ustalony okres kwarantanny dla Warszawy na 32 dni, dla budynków zajmowanych przez gestapo — na 60 dni. Przy rozminowaniu Warszawy jednostki saperskie wykonały w r. 1945 następujące prace:

Nazwy jednostek	Przeprowadzono rozpoznanie zaminowanej powierzchni w km ²	S p r a w d z o n o				
		domów	ulic i dróg w km	kanalizacji w km	parków, sadów, ogrodów, w km ²	obiektów pierwszej potrzeby
Wszystkie jednostki biorące udział w rozminowaniu	67.1	3349	460,63	88,61	7,08	200

W czasie rozpoznania i rozminowania Warszawy przez saperów jednostek saperskich, biorących udział w rozminowaniu, usunięto i zniszczono różnych min, fugasów i min-pułapek 10.231 sztuk oraz zebrano i zniszczono:

Nazwy jednostki	Z e b r a n o i z n i s z c z o n o						
	bomb lotniczych	pocisków artyler.	pocisków moździerzy	gr. naboju ręcznych	naboiów różnych	bomb lotn. SD-2	granatów niemieckich pancernych
Przez wszystkie jednostki biorące udział w rozminowaniu	1106	5748	9689	11924	4800	1420	130

Oprócz tego zebrano materiał nadający się do użytku:

- 1) min przeciwczołgowych TMi-Piltz 3744 szt.
- 2) ładunków szablonowych 3 kg 317 „
- 3) materiału wybuchowego w kostkach 45064 kg
- 4) spłonek saperskich 159310 szt.
- 5) lontu wybuchowego 14600 kg

oraz:

Nazwa jednostki	Zebrano i zmagazynowano						
	bomb lotniczych	pocisków artyler.	pocisków moździerzy	granatów ręcznych	naboju różny	rakiet	granatów przeciw-czołg.
Przez wszystkie jednostki biorące udział w rozminowaniu	2038	5898	7547	21449	1103667	55190	7042

W tej ilości nie uwzględniono amunicji artyleryjskiej zmagazynowanej przez Niemców w piwnicach domów, w zawalonych podwórkach, którą zniszczono na wiosnę 1945 r.

Organizacja pracy zastosowana przy rozminowaniu Warszawy okazała się właściwa i była przeprowadzona wg instrukcji o całkowitym rozminowaniu terenów i miast oraz specjalnych instrukcji sztabu Wojsk Inż. WP. Instrukcje te nie ograniczały inicjatywy dowódców poszczególnych jednostek w ulepszaniu organizacji pracy stosownie do konkretnych warunków bez zmiany zasadniczych wytycznych instrukcji.

Podstawową jednostką, jak już wspomniałem, była drużyna sapercka składająca się z 8 saperów i drużynowego, w zależności od postawionego zadania. Praca drużyny była różnorodna i obejmowała kontrolę domów, dróg, ulic i sieci kanalizacyjnej. Co do toku pracy w czasie rozpoznania zaminowanych budynków, to drużyna musiała wykonać i kontrolować drogi stanowiące podejścia do budynków, szczegółowo kontrolować wejścia do budynków i piwnic. Sprawdzono podłogi, stosując wiercenia i kopania w piwnicach. Dokładnemu przeglądowi podlegały konstrukcje nośne budynków, fundamenty, kanały dymne, piece i otwory wentylacyjne. W pokojach na parterze, w miejscach podejrzanych, trzeba było zrywać podłogi, a w obiektach specjalnej wartości kontrolowano fundamenty i piwnice sposobem szurfowania, opukiwania głównych ścian i osłuchiwania ich celem wykrycia min o opóźnionym działaniu.

W związku z dużą ilością min-pułapek, wybuchających przy otwieraniu drzwi, saperzy w czasie kontroli i rozminowania wchodziłi do domów przez wybite okna, przez wybite otwory w ścianach budynków, po spalonych schodach i drabinach strażackich itp. sposobami. Po rozminowaniu lub stwierdzeniu, że w budynku nie ma min, saperzy umieszczali przy głównym wejściu z prawej strony napis świadczący o przeprowadzeniu kontroli budynku lub rozminowaniu go. Napisy głoszące, że — „Sprawdzono — min nie ma — Kuś-74“ lub „Bu-

dynek rozminowano dnia 2.II.P.P.Papapin“, często dziś jeszcze można spotkać na budynkach w Warszawie.

Przy kontroli dróg i ulic dokładnie sprawdzano jezdnie, chodniki, skrzyżowania dróg i ulic, jak również naruszone odcinki nawierzchni. Trudność przy sprawdzaniu ulic i chodników polegała na tym, że większość ulic i chodników była zawałona gruzem ze zwalonych domów i zbudowanych barykad ulicznych. Na skrzyżowaniu dróg i ulic przeprowadzono szczegółową kontrolę celem sprawdzenia, czy nie ma min o opóźnionym działaniu.

Sprawdzanie dróg i ulic przeprowadzano plutonem saper-skim podzielonym na odpowiednie grupy. Całością dowodził dowódca plutonu. Do pracy przy rozminowaniu i sprawdzaniu kanałów przystępowała grupa saperów w składzie jednej drużyny, którą z kolei dzielono na trzy podgrupy po trzech ludzi każda. Po odnalezieniu wejścia do kanału podgrupa otwierała go i sprawdzała studzienkę prowadzącą do kanału, ścianki i dno. Po sprawdzeniu studzienki, grupa składająca się — w zależności od rozmiarów kanału — z 2-3 saperów schodziła do kanału. Dwóch saperów pozostawało na zewnątrz w celu ochrony wejścia do kanału i w razie wypadku — niesienia pomocy pracującym kolegom. Sygnalizacja między pracującymi w kanale a znajdującymi się na zewnątrz odbywała się za pomocą sznura. Kanał oświetlano lampą akumulatorową lub latarką kieszonkową. Porządek bojowy pracy drużyny był taki, że mała drużyna pracowała na odcinku ograniczonym trzema wejściami, przy czym skrajne grupy posuwały się od środkowego wejścia do skrajnych. Większość kanałów umożliwiających komunikowanie się oddziałów powstańczych została przez Niemców zawałona lub zabarykadowana, co spowodowało spiętrzenie wody. Wodę z kanałów trzeba było wypompowywać lub wylewać. Specjalne trudności w rozminowaniu Warszawy stanowiło niszczenie min i amunicji artyleryjskiej na specjalnie obranych i niezaludnionych miejscach; miejsca te ochraniane były przez zamknięcie ruchu pieszego i kołowego.

2. Bomby lotnicze i pociski artyleryjskie

W Warszawie, zburzonej i spalonej przez Niemców, było na każdym kroku pełno pocisków artyleryjskich, bomb lotniczych w postaci niewypałów lub amunicji niezdatnej do użytku.

Amunicji takiej pozostawili Niemcy w mieście kilka milionów sztuk. Saperzy nasi po raz pierwszy zetknęli się z techniką usuwania niewypałów bomb lotniczych i pocisków artyleryjskich różnych wielkości i ciężarów, które znajdowały się na różnych piętrach domów. Bomby-niewypały układano ostrożnie na sanki wykonane z podręcznych materiałów, bądź też spuszczano na ułożone materace lub inne miękkie przedmioty amortyzujące uderzenia i wstrząsy. W ten sposób zostało usuniętych kilka bomb-niewypałów o ciężarze po 500 kg każda z IV piętra domu nr 150 przy ulicy Czerniakowskiej. Również w ten sposób zostały usunięte bomby z domu mieszkalnego przy ulicy Kopernika nr 36. Dużą ilość niewypałów bomb lotniczych i pocisków artyleryjskich zdjęli saperzy 26 batalionu 2 brygady z dachu budynku elektrowni warszawskiej.

Charakterystyczny jest przykład zdejmowania 500 kg bomb lotniczych z koszy węglowych elektrowni. Saperzy do tej pracy zmobilizowali 10 osób cywilnych, których zadaniem było pracować na dole przy ustawionej windzie ręcznej, sami natomiast wspięli się po zniszczonych konstrukcjach na dach elektrowni. Bomby, umocowane linami stalowymi, wyciągano na piętro za pomocą windy ręcznej, a stamtąd przez okna opuszczano na dół. Drugim charakterystycznym przykładem było usunięcie przez saperów kilku niewypałów z domu obok Teatru Polskiego, przy placu Kopernika i ulicy Karasia; kilka niewypałów bomb lotniczych znajdowało się na 6—7 piętrze, a trzeba było je usunąć i unieszkodliwić tak, aby nie uszkodzić budynku Teatru Polskiego. Dostęp do tych bomb był możliwy tylko po żelaznych prętach wystających ze zburzonych sufitów. W tym celu otworzono kadłuby, wybrano materiał wybuchowy, a kadłuby zrzucano na ziemię. W taki sam sposób unieszkodliwiano bomby lotnicze na ulicy Marszałkowskiej.

Przy rozminowaniu miasta dużą pomoc jednostkom saper-skim okazywała ludność cywilna. Główny i rejonowy sztab rozminowania otrzymał za cały czas pracy 142 meldunki od ludności cywilnej, na podstawie których saperzy rozminowali 111 obiektów. Przy rozminowaniu terenu elektrowni miejskiej i urządzeń wodociągowo - kanalizacyjnych wykorzystano jako specjalistów — pracowników tej instytucji, dzięki czemu rozminowanie ważnych obiektów użyteczności publicznej odbyło się szybciej i dokładniej. Rozminowanie obiektów zgłoszonych przez ludność cywilną odbywało się przez specjalne dyżurne jednostki, które stacjonowały przy każdym rejonowym sztabie rozminowania.

3. Normy pracy przy sprawdzaniu obiektów

W wyniku dwumiesięcznych prac jednostek saperskich WP, które brały udział w rozminowaniu m. st. Warszawy, były przeanalizowane i wyprowadzone normy pracy saperów na różnych obiektach, tak więc zużyto na:

- 1) średni obiekt—dom mieszkalny o 2—3 piętrach—o objętości 5—10 tysięcy m³, parter zawalony sprzętem — 34 saperodni;
- 2) duży obiekt — dom mieszkalny o 4—5 piętrach — ponad 10 tys. m³, piwnice i parter zawalone sprzętem — 36 saperodni;
- 3) 1 km² parków i skwerów — 52 saperodni;
- 4) 1 km bież. sieci kanalizacyjnej dużego przekroju (powyżej 1,8 m wys.) — 9 saperodni;
- 5) 1 km bież. sieci kanalizacyjnej mniejszego przekroju (poniżej 1,8 m wys.) — 9 saperodni;
- 6) kontrola 1 km drogi lub ulicy, bez rozbierania barykad i dopełniającego szurfowania — 16 saperodni.

Trzeba wziąć pod uwagę, że wyżej wymienione normy stosuje się do warunków zimowych, w czasie których trzeba przeprowadzać cały szereg czynności przygotowawczych (których w warunkach letnich nie ma), jak odrzucanie śniegu, kopanie ziemi zmarzniętej itd. Sprawdzanie specjalnie ważnych obiektów wymaga dużej ilości szurfów i normami nie może być objęte.

Otrzymane z doświadczenia normy pracy przy rozminowaniu Warszawy mogą służyć za podstawę przy zestawieniu planu rozminowania miast w warunkach zimowych, w okresie ćwiczeń z jednostkami saperskimi.

Wszystkie jednostki saperskie WP biorące udział w rozminowaniu m. st. Warszawy, bez względu na krótki termin wyszkolenia bojowego i to w warunkach frontowych, wykazały dobrą postawę, dobrze wykonując w wyjątkowo ciężkich warunkach powierzone im zadanie. W wyniku tych prac jednostki saperskie zdobyły duże doświadczenie i wyszkolenie praktyczne w rozminowaniu dużych miast. Trzeba jeszcze zaznaczyć, że przy pierwszej szczegółowej kontroli i dwóch następnych sprawdzeniach nie wykryto w mieście min o opóźnionym działaniu tak z zapalnikami zegarowymi jak i chemicznymi; miny takie przez wojska niemieckie stawiane nie były.

Zaznaczam, że wszystkie jednostki saperskie biorące udział w rozminowaniu miasta rozumiały specjalną ważność prac przy

rozminowaniu Stolicy i odniosły się do powierzonego im zadania z pełnym zrozumieniem i powagą. Przy rozminowaniu miasta wyróżniły się specjalnie następujące jednostki:

1. 26 batalion 2 brygady saperów,
2. 27 batalion 2 brygady saperów,
3. 2 kompania 219 ORO 27 UOS Armii Radzieckiej.

Szereg oficerów saperów, biorących czynny udział w rozminowaniu stolicy Państwa Polskiego zostało odznaczonych wysokimi odznaczeniami bojowymi przez Krajową Radę Narodową.

Należałoby tutaj jeszcze zaznaczyć, że podane wyniki prac saperskich odnoszą się tylko do okresu rozminowania centrum miasta.

Dzięki dobremu wyszkoleniu, stosowaniu ostrożności, straty poniesione przez oddziały saperów, w porównaniu z ogromem wykonanych prac, były stosunkowo małe i wyniosły: zabitych 9 szeregowych, rannych 3 oficerów i 16 szeregowych.

Mjr MARIAN PILECKI

POMIARY W TERENIE BEZ PRZYRZĄDÓW

Kto nie interesował się bliżej różnorodnymi możliwościami dokonywania pomiarów w terenie bez jakichkolwiek przyrządów, będzie zdziwiony, jak wiele trudnych na pozór obliczeń można wykonać „gołym okiem“. Oczywiście pomiary bez przyrządów będą znacznie mniej dokładne niż za pomocą taśmy mierniczej, niwelatora lub goniometru, ale też nie zawsze potrzebna jest ścisła dokładność. Bez możliwie ścisłej dokładności nie można zbudować dużego mostu ani budynku, gdyż wobec znacznej ilości różnych obliczeń drobne błędy mogłyby w sumie zaważyć na stateczności całej konstrukcji. Często jednak zadowala nas już możliwość stwierdzenia, np. jakiejś odległości, z dokładnością do 0,25 metra czy nawet 0,5 metra.

Do tego celu stosujemy znany powszechnie pomiar krokami. Jednak pojęcie kroku jest dość rozciągle ze względu na znaczne różnice we wzroście ludzi lub w sposobie chodzenia. Dlatego się też nie poprzestaje, chcąc uzyskać możliwie dokładny pomiar, na ilości kroków, lecz się je przelicza na metry. Ponieważ jednak nie wszystkie kroki, które stawiamy, są sobie równe, ustala się średnią wartość kroku w metrach. W tym celu przemierza się kilkakrotnie krokami pewną odległość dokładnie zmierzoną w metrach, na przykład odcinek stumetrowy oznaczony słupkami na szosie. Krocząc liczy się co drugi krok, czyli pary kroków i sumę tych par kroków całego marszu dzieli się przez tyle, ile razy przeszliśmy dany odcinek. Iloraz da nam średni stosunek jednej pary naszych kroków do jednego metra. I tak, gdy np. 1 para kroków odpowiada 1,6 m, to odległość wynosząca 120 par kroków równa się $120 \times 1,6$, czyli 192 m.

Mając w ten sposób odmierzone własne kroki możemy, poza dość dokładnym określeniem odległości w metrach, w prosty sposób wytyczać w terenie powierzchnie o wymiarach z góry

ckreślonych. Oczywiście, najłatwiej damy sobie radę z prostokątami. Chcąc np. wytyczyć prostokąt o wymiarach 100x50 m trzeba najpierw oznaczyć jeden bok stumetrowy. Jeżeli położenie prostokąta jest obojętne, wymierza się w dowolnym kierunku 100 m (czyli przy parze kroków równej 1,6 m — 62,5 par kroków) wytknąwszy sobie jako cel jakiś odległy punkt na tym kierunku.

Z końców tego odcinka, zaznaczonych tyczkami, wytyczamy prostopadłe. Czyni się to za pomocą jakiegokolwiek przedmiotu kształtu trójkąta prostokątnego lub prostokąta, np. szkicownika polowego, który będzie jedynym „przyrządem“ przy naszych pracach. Stanąwszy na jednym końcu wymierzonego odcinka wizuje się jednym bokiem szkicownika w kierunku drugiego końca tego odcinka, a wtedy drugi bok szkicownika wskaże nam kierunek prostopadły, czyli kierunek krótszego boku prostokąta. Na tym kierunku obieramy dla orientacji jakiś odległy punkt lub wyznaczamy go tyczką, co wykonuje nasz pomocnik, i odkraczamy 50 m (tj. cośkolwiek więcej niż 31 par kroków). Odmierzoną odległość zaznaczamy tyczką. Gdy teraz te same czynności powtórzymy na drugim końcu odmierzonego odcinka stumetrowego, będziemy mieli wyznaczony cały prostokąt. Dokładność tej pracy nie jest duża, wystarczy jednak do wymierzenia boiska do gry sportowej, miejsca pod namioty itp.

Ale nie tylko odległości dostępne można mierzyć krokami. Istnieją sposoby, które pozwalają przy użyciu tej naturalnej miary i prostych obliczeń określić odległości do punktów, do których z jakichkolwiek przyczyn dostać się nie można.

Chcąc np. zmierzyć odległość do jakiegoś przedmiotu terenowego, leżącego na drugim brzegu rzeki, za trzęsawiskiem, przepaścią itp., stajemy twarzą w kierunku tego przedmiotu, a następnie robimy zwrot w prawo (lewo), odmierzamy w tym kierunku 30 par kroków i zaznaczamy tę odległość tyczką. Idąc dalej w tym kierunku odliczamy jeszcze 15 par kroków, po czym wykonujemy znów zwrot wojskowy w prawo (lewo) i odmierzamy w tym kierunku tyle par kroków ile potrzeba, aby niedostępny punkt pokryła ustawiona uprzednio tyczka. Ta ostatnia ilość kroków pomnożona przez dwa będzie odległością szukaną. Tajemnicę tego ciekawego sposobu wyjaśnia rysunek 1.

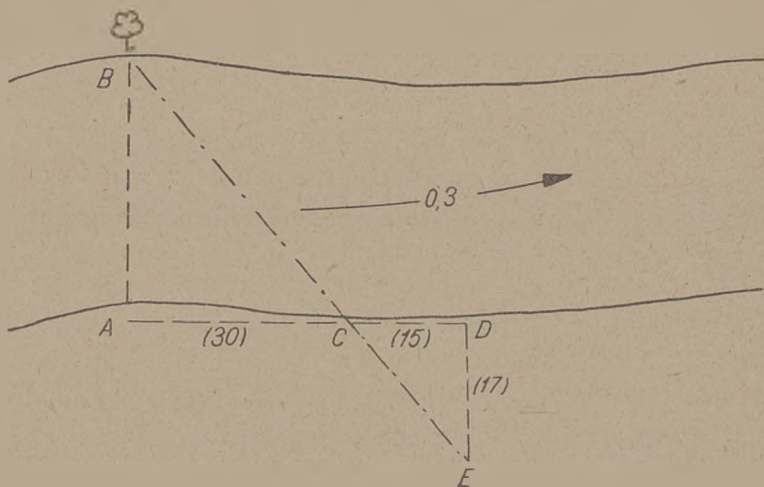
Trójkąty ABC i CDE są podobne, a więc mają równe kąty, a boki proporcjonalne. Ta ostatnia okoliczność pozwala na ułożenie proporcji boków, z których jeden może być nieznan.

$$\frac{A B}{A C} = \frac{D E}{C D}$$

W tym wypadku AB jest dla nas odległością szukaną i równa się

$$\frac{AC \cdot DE}{CD}, \text{ czyli } \frac{30 \cdot 17}{15} = 34 \text{ par kroków, tj. } 54,4 \text{ m.}$$

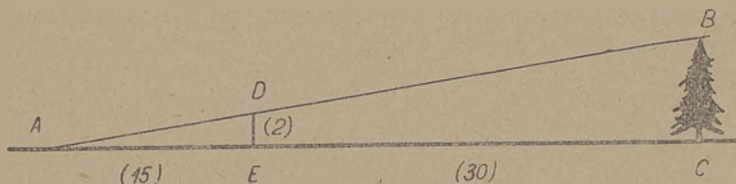
Ponieważ przy pomiarach rozmyślnie odmierzyliśmy odległości różniące się o połowę (30 i 15), wiemy bez obliczenia proporcji, że również inne pary boków będą się miały do siebie w tym samym stosunku. Dlatego też odmierzywszy odległość DE wystarczy jedynie pomnożyć ją przez dwa, by określić odległość szukaną AB.



Rys. 1. Pomiar odległości przez niedostępną przeszkodę

Sposób ten, cokolwiek zmieniony, pozwala również na obliczenie wysokości pewnego przedmiotu terenowego, który byśmy chcieli wykorzystać jako punkt obserwacyjny, lub na określenie wzajemnej widoczności dwóch punktów, wysokości drzewa, gdy potrzebny jest np. słupek określonych rozmiarów, a nierzadko po prostu z ciekawości. Do obliczenia wysokości przedmiotu potrzebna jest tylko tyczka długości 2—3 m, którą wbija się w ziemię w dowolnej odległości od tego przedmiotu (np. 30 podwójnych kroków), a następnie cofa się w tym samym kierunku dopóty, dopóki patrząc z ziemi nie zobaczy się górnego końca tyczki na poziomie wierzchołka przedmiotu (rys. 2). Odległość tę mierzy się krokami, jak również określa się w kro-

kach wysokość tyczki. W ten sposób powstaną dwa trójkąty podobne: ABC i ADE, w których $\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$ skąd wysokość szukana $BC = \frac{DE \cdot AC}{AE}$ czyli $\frac{2 \cdot 45}{15} = 6$ par kroków, a więc wysokość drzewa wynosi $6 \times 1,6 = 9,6$ m.



Rys. 2. Pomiar, wysokości drzewa

W dzień słoneczny można też zmierzyć wysokość przedmiotu na podstawie długości jego cienia, gdyż im wyższy jest przedmiot, tym cień jest dłuższy.

W związku z tym mierzy się cień własny i cień przedmiotu i układa się proporcję:

$$\frac{\text{cień człowieka}}{\text{cień przedmiotu}} = \frac{\text{wysokość człowieka}}{\text{wysokość przedmiotu}}, \text{ z której}$$

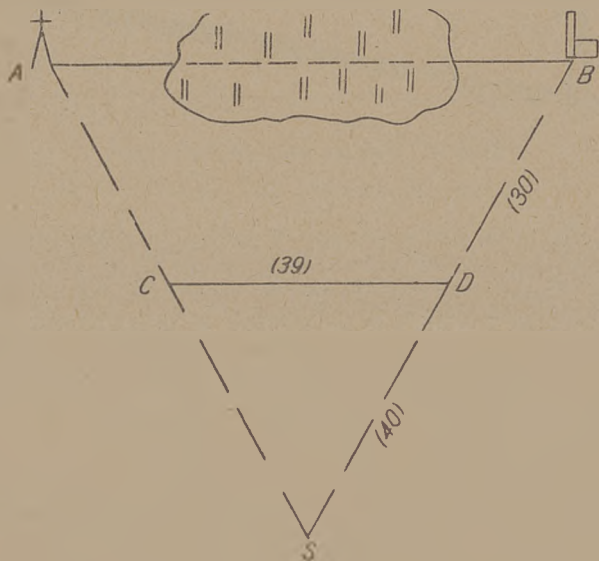
$$\text{wysokość przedmiotu} = \frac{\text{wysokość człowieka} \times \text{cień przedmiotu}}{\text{cień człowieka}}$$

Jeśli więc przypuścimy, że człowiek wzrostu np. 1,7 m rzuca cień długości 2 m, a przedmiot rzuca cień długości 8 m, wówczas

$$\text{wysokość przedmiotu będzie się równać } \frac{1,7 \times 8}{2} = 6,8$$

Jeżeli, jak w tym wypadku, długość cienia przedmiotu jest wielokrotną długości cienia człowieka, łatwiej jest od razu pomnożyć wzrost człowieka przez tyle, ile razy większy jest od niego cień przedmiotu. Inne zastosowanie prawidła o proporcjonalności boków trójkątów podobnych pozwala na określenie odległości między punktami, której z jakichkolwiek powodów nie można bezpośrednio zmierzyć krokami (rys. 3). W tym

celu stajemy w pewnej odległości od linii łączącej punkty A i B, między którymi ma być obliczona odległość, mniej więcej pośrodku tej odległości w punkcie leżącym na prostopadłej do tej linii tak, by odległość od własnego stanowiska do jednego z punktów można było zmierzyć krokami. Następnie mierzymy część SD tej odległości, zaznaczamy ją tyczką i taką samą odległość SC odcinamy i zaznaczamy na kierunku drugiego punktu. W końcu mierzymy odległość CD między dwiema wbitymi w ziemię tyczkami.



Rys. 3. Pomiar odległości między dwoma punktami, przedzielonymi przeszkodą dającą się obejść

Z poprzednich rozwiązań wiemy, że w trójkątach podobnych ABS i CDS $\frac{CD}{AB} = \frac{SD}{SB}$, skąd $AB = \frac{CD \cdot SB}{SD}$, czyli $\frac{34 \cdot 70}{40}$, co daje 68,25 par kroków, albo 109,20 m (licząc parę kroków za 1,6 m).

Wspomniane sposoby pozwalają na dokonanie najczęściej potrzebnych pomiarów i obliczeń odległości w różnych sytuacjach. Często interesuje nas również, jakie jest nachylenie

stoku na pewnym odcinku, czyli ile wynosi w stopniach kąt nachylenia terenu. By kąt ten określić, wystarczy z dowolnego punktu na stoku wizować szkiecownikiem poziom w kierunku wznoszenia się terenu i zapamiętać sobie lub zaznaczyć przy udziale pomocnika punkt, na który jest wycelowana pozioma linia wizowania (rys. 4). Następnie mierzy się krokami odległość do tego punktu i oblicza się, ile razy mieści się ilość par kroków w liczbie 60. Iloraz wyrazi kąt szukany w stopniach.

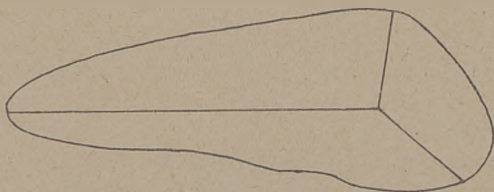


Rys. 4. Pomiar nachylenia terenu

Owa liczba 60 jest mierzona w metrach odległością, z której odcinek jednego metra jest widziany pod kątem jednego stopnia. Ponieważ średnio się przyjmuje, że wysokość człowieka od stóp do oczu wynosi 1,5 m, i tyleż wynosi w przybliżeniu para kroków, iloraz współczynnika 60 i długości zmierzonej, w sposób jak wyżej, parami kroków daje z dokładnością wystarczającą do celów polowych kąt nachylenia terenu w stopniach.

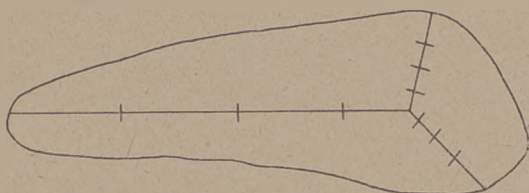
W zbliżony sposób można też sporządzić zdjęcie wyniosłości stosując układ warstwicowy.

Warstwice są to krzywe łączące punkty leżące na tej samej wysokości; cała rzecz polega na ich wykreśleniu. W tym celu staje się najpierw na wierzchołku danego wzgórza i wybiera się kierunki wyraźniejszych grzbietów lub kierunki dowolne, oznacza się je w terenie i wykreśla w obranej podziałce na papierze. Długość odcinków na tych kierunkach winna sięgać, licząc od wierzchołka wzgórza, do punktów leżących mniej więcej na tym samym poziomie, czyli do punktów, przez które przejdzie najniższa warstwica biegnąca u podnóża (rys. 5).



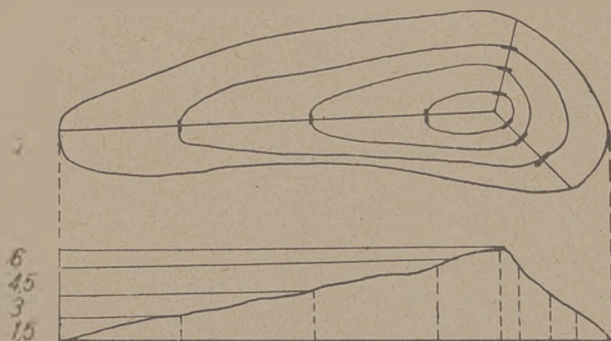
Rys. 5. Pierwsza faza wykreślenia warstwicy

Następnie staje się na dolnym końcu jednego z obranych kierunków, wizuje się poziomo szpicownikiem w stronę wierzchołka i zaznacza się punkt, na który wskazuje linia wizowania. Z kolei przechodzi się licząc pary kroków na ten punkt i powtarza poprzednie czynności aż do wierzchołka. Zmierzone krokami odległości zaznacza się kreseczkami na tym samym kierunku wykreślonym na papierze. To samo należy wykonać na pozostałych kierunkach (rys. 6).



Rys. 6. Druga faza wykreślenia warstwicy

Następnie wystarczy połączyć kreseczki krzywymi, odpowiadającymi kształtowi wzgórza i otrzymamy warstwicowy rysunek wzgórza (rys. 7), wykonany podobnie jak na mapie, choć nie tak dokładny.



Rys. 7. Trzecia faza wykreślenia warstwicy

Różnica wysokości między naszymi warstwicami, czyli wysokość warstwicy, będzie wynosiła około 1,5 m, a więc dadzą one dostateczne pojęcie o względnej wysokości wzgórza i, zależnie od dokładności wykonania ich na rysunku, o kształcie jego zboczy. Wizowanie można rozpoczynać również od wierzchołka, schodząc pierwszy raz w dół o tyle, by pozioma linia wizowania padła na najwyższy punkt wzgórza.

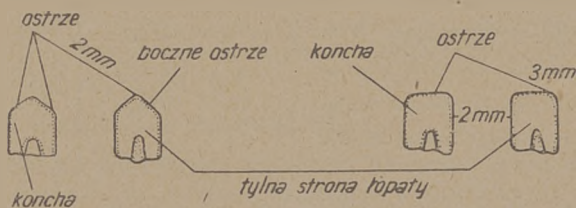
Są jeszcze inne sposoby dokonywania wspomnianych pomiarów i obliczeń, lecz zebrane w niniejszym krótkim opisie są najprostsze i najciekawsze. Co do ich dokładności, nie można być zbyt wymagającym, bo przecież dokonujemy ich „gołymi rękami“. Jednak przy starannej pracy i dobrym oku można stopień dokładności i pomiarów znacznie podnieść i uzyskiwać wyniki zupełnie wystarczające do celów polowych, a dające zadowolenie i ufność we własne siły i sprawność.

O ŁOPATCE PIECHOTY

Instrukcja wymaga od każdego żołnierza, żeby jego łopátka była zawsze w należytym stanie.

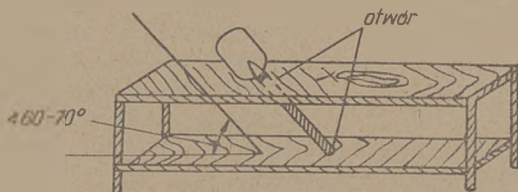
Przed wszystkim powinna być dobrze i prawidłowo zastrzona, bo łopátka ostra daje możliwość jej właścicielowi nie tylko szybkiego okopania się w czasie walki, lecz może zastąpić topór lub nóż, a także może służyć jako broń w walce wręcz.

Jak powinna być zastrzona łopátka? Zaleca się ostrzenie łopátki tak, jak pokazano na rys. 1. Łopátka naostrzona bardziej niż stawiane wymagania szybciej się tępi, a jeżeli nie jest dokładnie naostrzona — nie tak sprawnie zagłębia się w ziemię.



Rys. 1.

Żeby prawidłowo i dobrze naostrzyć łopátkę, w każdym pododdziale powinien być ostrzak. A jak postąpić, jeżeli go nie mamy? W tym wypadku należy zastąpić ostrzak prostym w wykonaniu warsztatem, pokazanym na rys. 2, na którym szybko i prawidłowo ostrzy się łopátkę pilnikiem.



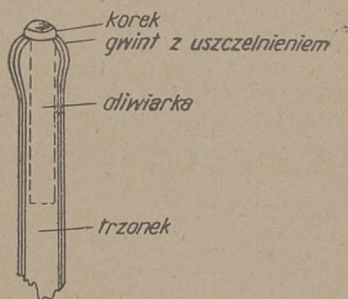
Rys. 2.

Nie wszyscy oficerowie wiedzą, jaka łopatką jest bardziej wydajna w pracy: czy o ostrzu prostokątnym, czy też ostrokątnym.

Na podstawie doświadczeń ustalono, że łopatką o ostrzu prostokątnym daje większą wydajność, a to dlatego, że przy nacisku na łopatkę w czasie pracy, pracuje cała jej krawędź tnąca, podczas gdy w łopatkę o ostrzu ostrokątnym pracuje tylko część jej płaszczyzny. Prawdą jest, że szybkość wrzynania się łopatką w ziemię o ostrzu prostokątnym jest mniejsza niż łopatką o ostrzu ostrokątnym, lecz za to łopatką o ostrzu prostokątnym wyrzuca większą ilość ziemi, przez co i wydajność pracy żołnierza pracującego łopatką o ostrzu prostokątnym będzie większa.

Powyższe doświadczenie potwierdza się danymi, obliczonymi dla średnio rozwiniętego żołnierza i ujętymi w tabeli.

Nazwa pracy	Wydajność pracy łopatką o ostrzu prostokątnym	Wydajność pracy łopatką o ostrzu ostrokątnym
Wyrzucanie średniego gruntu	$\frac{1}{4}$ m ³ na godz.	$\frac{1}{4}$ m ³ na godz.
Dół strzelecki do strzelania leżąc	8 — 12 min.	9 — 13 min.
Dół strzelecki do strzelania kłęcząc	20 — 25 min.	23 — 28 min.
Dół strzelecki do strzelania stojąc	50 — 60 min.	55 — 65 min.
Jeden żołnierz przygotowuje 25 dąnin w ciągu	60 min.	70 min. (gorszej jakości)



Rys. 3.

Z tabeli tej widać, że wykonując pracę łopatką o ostrzu prostokątnym pracę można wykonać średnio o 5 minut szybciej niż łopatką o ostrzu ostrokątnym.

Zaleca się prócz tego zmontowanie w trzonku przyrządu do smarowania łopatką, jak pokazano na rys. 3. Do otworu nalewa się oliwy i zakręca korkiem; żołnierz ma dogodnie

miejsce na schowanie przyrządu służącego do czyszczenia i smarowania sprzętu saperskiego.

Tłumaczenie z artykułu gw.-lejt. A. Badretdinowa

Plk inż. MICHAŁ OWCZYNNIKOW

ZASTOSOWANIE NOMOGRAMÓW DO OBLICZEŃ SAPERSKICH

(Ciąg dalszy)

Rozpatrzony w poprzednim zeszycie „Przeglądu Inż.-Sap.“ sposób sporządzania nomogramów w skalach logarytmicznych umożliwia rozwiązywanie z równym powodzeniem bardziej skomplikowanych zadań niż proste odnajdowanie wartości iloczynu dwóch czynników. Wystarczające jest, aby wzór obliczeniowy, który chcemy przedstawić w formie nomogramu, posiadał postać $X = f_1(a) \cdot f_2(b)$, tj. mógł być przedstawiony jako iloczyn dwóch niezależnych funkcji, jednej dla wartości „a“ i drugiej — dla wartości „b“.

Takimi wzorami są na przykład:

- wzór do obliczenia momentu gnącego belki podpartej swobodnie w dwóch punktach i obciążonej ciężarem równomiernie rozłożonym na całej jej długości

$$M = \frac{ql^2}{8} = \left(\frac{q}{8}\right) \cdot l^2 = f_1(q) \cdot f_2(l);$$

- wzór do obliczenia momentu wytrzymałości przekroju poprzecznego belki prostokątnej

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \left(\frac{b}{6}\right) \cdot h^2 = f_1(b) \cdot f_2(h)$$

- wzór do obliczenia momentu bezwładności dla podanego wyżej przekroju

$$T = \frac{bh^3}{12} = \left(\frac{b}{12}\right) \cdot h^3 = f_1(b) \cdot f_2(h)$$

itd.

Na przykładzie sporządzenia nomogramu dla wzoru $M = \frac{ql^2}{8}$ (rys. 1, Przegl. Inż.-Sap., zes. 3/48) omówimy, jak należy sporządzać nomogramy podobnego typu.

Wielkość $\frac{q}{8}$ oznaczamy przez „a“, wielkość zaś l^2 — przez „b“; przy tych oznaczeniach nasz wzór przyjmie postać:

$$M = \frac{ql^2}{8} = a \cdot b$$

Logarytmując otrzymane wyrażenie na wartość M otrzymamy:

$$\lg M = \lg a + \lg b$$

$$\text{przy czym } \lg a = \lg \frac{q}{8} \quad \text{a } \lg b = \lg l^2 = 2 \lg l$$

Celem sporządzenia nomogramu należy obecnie przeprowadzić trzy równoległe proste w jednakowych odległościach jedna od drugiej, jak pokazano to na rys. 11.

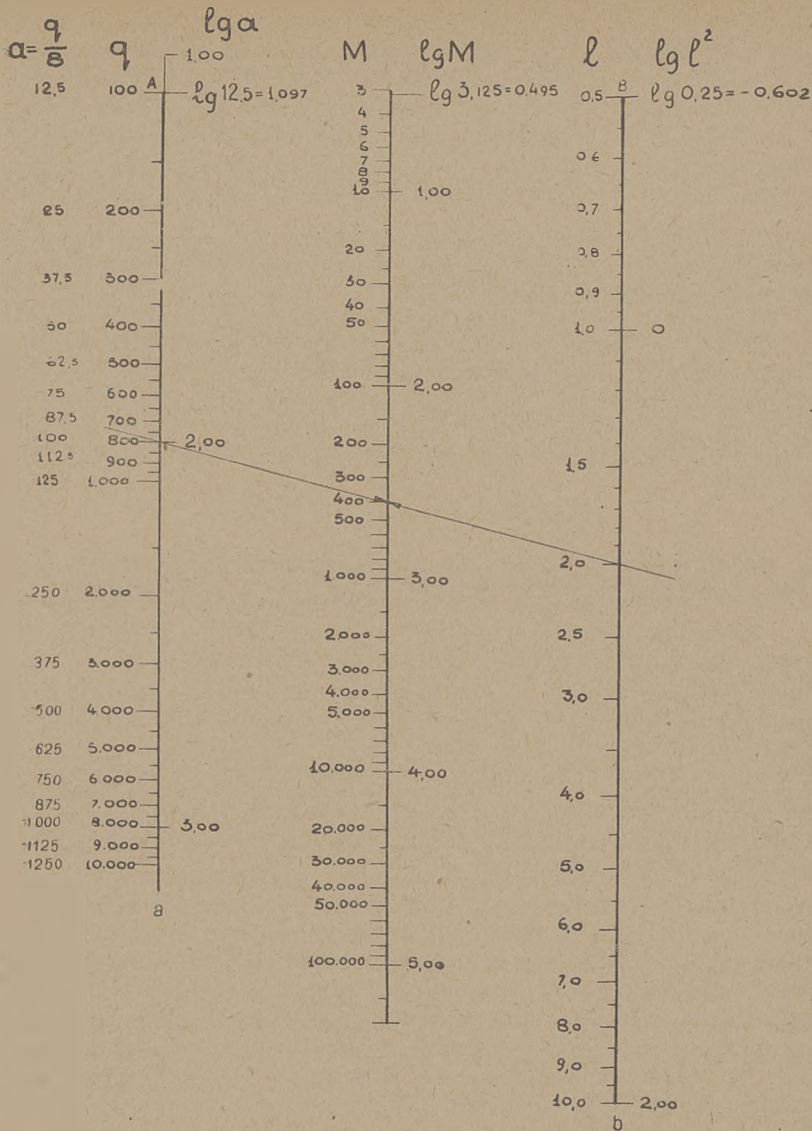
Skrajne proste „a“ i „b“ zaopatruje się w równomierne skale logarytmów wielkości „a“ i „b“ w dowolnej, lecz jednakowej podziałce. Przyjmujemy dla tych skal podziałkę — jedna jednostka równa 10 cm.

Biorąc pod uwagę, że praktyczne wartości „q“ będą się zmieniać w granicach od 100 do 10000 kg/mb. obliczamy odpowiadające tym granicom wielkości „a“:

$$a_1 = \frac{q_1}{8} = \frac{100}{8} = 12,5$$

$$a_2 = \frac{q_2}{8} = \frac{10000}{8} = 1250$$

Różnica między $\lg 1250$ i $\lg 12,5$ stanowi dwie całe jednostki, zatem na skali „a“ odłożymy odcinek o długości 20 cm, przy czym odcinek ten obejmie wszystkie wartości wielkości „a“ od 12,5 do 1250. Ponieważ jednak wartości „a“ jako takie nas nie interesują i są tylko wartościami pomocniczymi, na skali „a“ należy oznaczyć kreskami podziałkowymi te punkty, które odpowiadają niecałkowitym wartościom wielkości „a“, lecz za to całkowitym wartościom wielkości „q“, która figuruje we wzorze na moment gnący belki.



Rys. 11.

W tym celu należy obliczyć wszystkie wartości „a” odpowiadające tym wartościom „q”, które ze względów praktycznych powinny być zaznaczone na nomogramie. Poniżej podana jest tabelka tych wartości dla „q” i „a”:

q =	100	200	300	400	500	600	700	800	900
a =	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

q =	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
a =	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250

W rzeczywistości nanosimy na skalę „a“ wartości logarytmów „a“, lecz oznaczamy kreski podziałkowe odpowiednimi wartościami wielkości „q“.

Przechodząc obecnie do skali na prostej „b“ należy pamiętać, że $\lg b = 2 \lg l$, przy czym praktycznie ważny jest dla nas zasięg wielkości „l“ w granicach od 0,5 do 10 m. Ponieważ $\lg 0,5 = 1,699 = -0,301$ a $\lg 10 = 1$, różnica między $2 \lg 10$ i $2 \lg 0,5$, stanowiąca różnicę między skrajnymi wartościami $\lg b$, wyniesie

$$2 \cdot 1 - 2(-0,301) = 2,602.$$

Ponieważ przyjęliśmy dla równomiernych skal logarytmów jednostkę równą 10 cm, długość skali „b“ wyniesie 26,02 cm.

Obecnie pozostaje nanieść na prostą „b“ nierównomierną skalę logarytmiczną dla wartości „b“ odpowiednio do równomiernej skali $\lg b$ (tej ostatniej nie stopniujemy) i oznaczyć na niej te podziałki, które odpowiadają zaokrąglonym, całkowitym wartościom wielkości „l“, przy czym, tak jak i w poprzednim wypadku, kreski podziałkowe będziemy oznaczać wartościami ważnej dla nas wielkości „l“ wchodzącej w zasadniczy wzór, a nie wartościami pomocniczej wielkości $b = l^2$, która jako taka zupełnie nas nie interesuje.

Punkt początkowy „B“ naszej skali musi oczywiście zgaźać się z kreską podziałkową nierównomiernej skali logarytmicznej, odpowiadającą wartości $b = 0,5^2 = 0,25$, a punkt końcowy z kreską podziałkową odpowiadającą wartości $b = 10^2 = 100$, przy czym punkt początkowy oznaczamy liczbą 0,5, a nie 0,25 i punkt ten będzie odpowiadał najmniejszej wartości wielkości „l“; końcowy punkt skali oznaczmy, w myśl tej samej zasady, liczbą 10 a nie liczbą 100.

Wyznaczając na skali „b“ te kreski podziałkowe, które odpowiadają interesującym nas wartościom wielkości „l“ zauważymy od razu, że w wyniku otrzymamy normalną skalę logarytmiczną, lecz w dwa razy większej podziałce niż skala dla wielkości „b“. Jest to zupełnie zrozumiałe, ponieważ $\lg b = \lg l^2 = 2 \lg l$. Stosownie do tego, jeżeli we wzorze obliczeniowym figuruje

jakakolwiek wielkość w drugiej potędze, można dla niej od razu wykreślać skalę w dwukrotnie większej podziałce. Analogicznie, jeżeli do wzoru wchodzi wielkość w trzeciej potędze, podziałkę skali należy zwiększyć trzy razy itd. Jeżeli odwrotnie do wzoru wchodzi wielkość pod pierwiastkiem, to podziałkę skali należy zmniejszać dwa razy w wypadku pierwiastka kwadratowego, trzy razy — w wypadku pierwiastka sześciennego itd.

Środkowa skala M jest normalną skalą logarytmiczną, której podziałka jest dwa razy mniejsza niż podziałka skali „a”. Naniesienie tej skali na prostą M oraz wystopniowanie jej nie przedstawia żadnych trudności. Należy jedynie określić tę kreskę podziałkową, która powinna odpowiadać punktowi początkowemu skali. Będzie to oczywiście podziałka odpowiadająca wartości momentu M dla najmniejszych wartości „l” i „q”, tj.:

$$M = \frac{100 \cdot 0,5^2}{8} = 3,125 \text{ kgm.}$$

Sporządzony w ten sposób nomogram pokazany jest w skończonej formie na rys. 11.

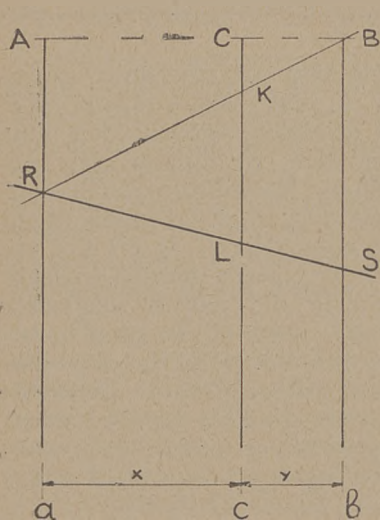
Do tej pory posługiwaliśmy się przy sporządzaniu nomogramów służących do dodawania, a przy zastosowaniu skal logarytmicznych — do mnożenia i dzielenia, właściwością linii środkowej trapezu, polegającą na tym, że długość jej jest równa połowie sumy długości podstaw. Sposób ten jest bardzo prosty, niestety jednak nie zawsze można za pomocą niego konstruować wygodne i dokładne nomogramy. Jeżeli np. we wzorze $X = A \cdot B$ jeden z czynników posiada bardzo rozległe granice, w których są zawarte ważne dla nas ze względów praktycznych wartości tego czynnika, wartość drugiego natomiast zmienia się w bardzo wąskich granicach, to dla pierwszego z nich skala będzie bardzo długa, a dla drugiego — niewspółmiernie krótka. Przy sporządzaniu nomogramów należy zawsze dążyć do jednakowej długości skal, ponieważ umożliwia to sporządzanie wygodnych i dokładnych nomogramów przy zadanych wymiarach rysunku.

Rozwiązanie tego zagadnienia jest na ogół proste i polega na pewnym uogólnieniu rozpatrzonego powyżej sposobu geometrycznego dodawania. Uogólnienie to polega na tym, że linie równoległe „a”, „b” i „c” wykreśla się nie w równych, lecz w dowolnych odległościach „x” i „y” od siebie (rys. 12).

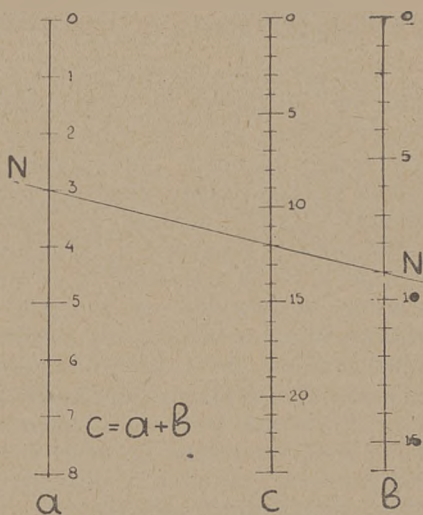
W tym wypadku jakakolwiek prosta przecinająca te linie, np. prosta RS, odcina od osi „c” odcinek CL, który powstaje

z przereutowanego na oś „c” z prostej „a” odcinka CK, oraz z prostej „b” — odcinka KL, przy czym długość odcinka CK równa się długości odcinka AR zmniejszonej $\frac{y}{x+y}$ razy, długość zaś odcinka KL równa się długości odcinka BS zmniejszonej $\frac{x}{x+y}$ razy. Jeżeli będziemy rozpatrywali prostą RS jako

ostateczne położenie krawędzi linijki, którą początkowo nałożyliśmy na rysunek w ten sposób, że przechodziła ona przez punkty A, B i C, przy czym obróciliśmy ją dookoła punktu B do położenia BR, a następnie — dookoła punktu R do położenia RS, to jasne będzie, że odcinek CK jest przereutowaniem na oś „c” odpowiedniego odcinka z osi „a”, a odcinek KL jest przereutowaniem na oś „c” odpowiedniego odcinka z osi „b”. Stosunek między długościami odcinków AR i CK z jednej strony i BS i KL — z drugiej, wynika bezpośrednio z podobieństwa trójkątów RAB i CKB oraz trójkątów BRS i KRL.



Rys. 12.



Rys. 13.

Aby długość sumarycznego odcinka CL mogła służyć za miarę sumy odcinków AR i BS, wystarczy zachować warunek, żeby wielkości jednostek skalarnych na osiach „a”, „b” i „c” pozostawały w następującej zależności względem siebie:

przy ustalonej podziałce dla skali „c“, podziałka skali „a“ winna być większa $\frac{x+y}{y}$ razy, a podziałka skali „b“ — $\frac{x+y}{x}$ razy.

Jeżeli na przykład na skali „c“ jednocentymetrowa odległość między kreskami podziałkowymi odpowiada jednej jednostce, przy czym $x = 2y$, to odległość między kreskami podziałkowymi na skali „a“ powinna wynosić:

$$1 \text{ cm} \cdot \frac{x+y}{y} = 1 \cdot \frac{3y}{y} = 3 \text{ cm}$$

na skali zaś „b“:

$$1 \text{ cm} \cdot \frac{x+y}{x} = 1 \cdot \frac{3y}{2y} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ cm}$$

O słuszności powyższego łatwo można się przekonać, jeżeli rozpatrzmy rys. 13.

Możliwość zmiany stosunku wielkości jednostek skalarnych dla skrajnych skal drogą zmiany położenia skali środkowej jest bardzo cenna, ponieważ w ten sposób można rozciągać do dowolnej długości zbyt krótkie skale, względnie ścieśniać — zbyt długie, przez co sporządzający nomogram może osiągnąć dobre rezultaty odnośnie dokładności i wygody posługiwania się nomogramem.

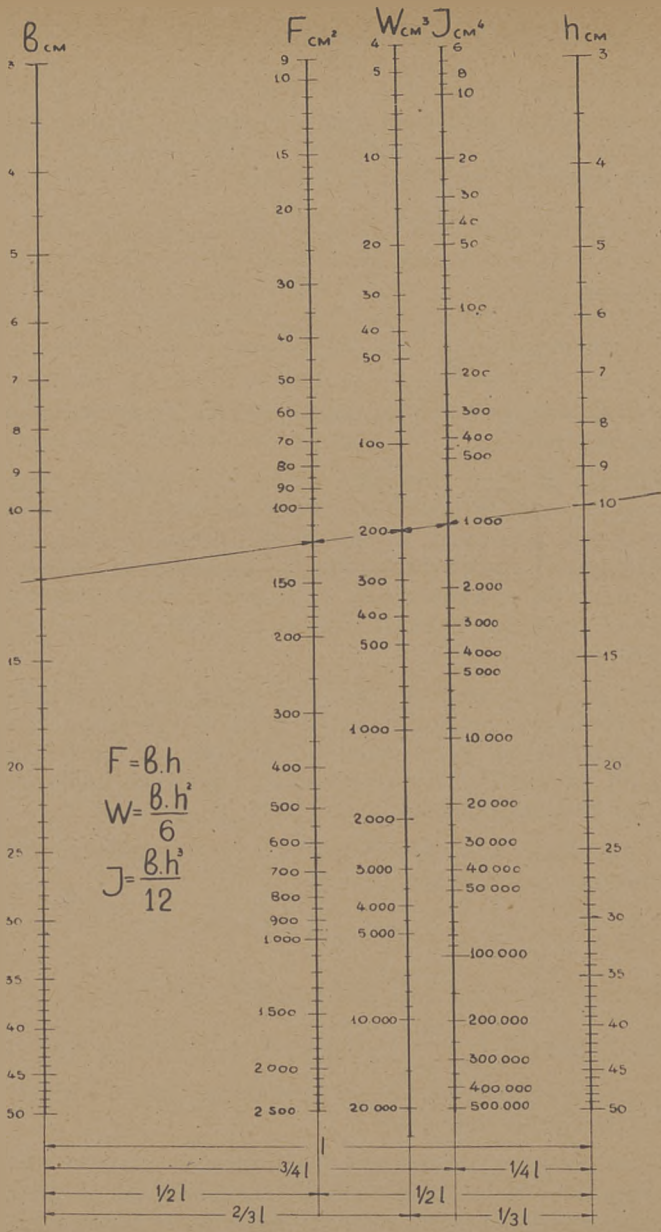
Jako przykład posługiwania się wyżej opisaną właściwością zmiany wielkości podziałki przez zmianę położenia środkowej skali, rozpatrzmy przedstawione na rys. 14 nomogramy do określenia momentów wytrzymałości, bezwładności oraz pola przekroju prostokątnego.

Jak wiadomo, wielkość momentu wytrzymałości przekroju prostokątnego wylicza się ze wzoru:

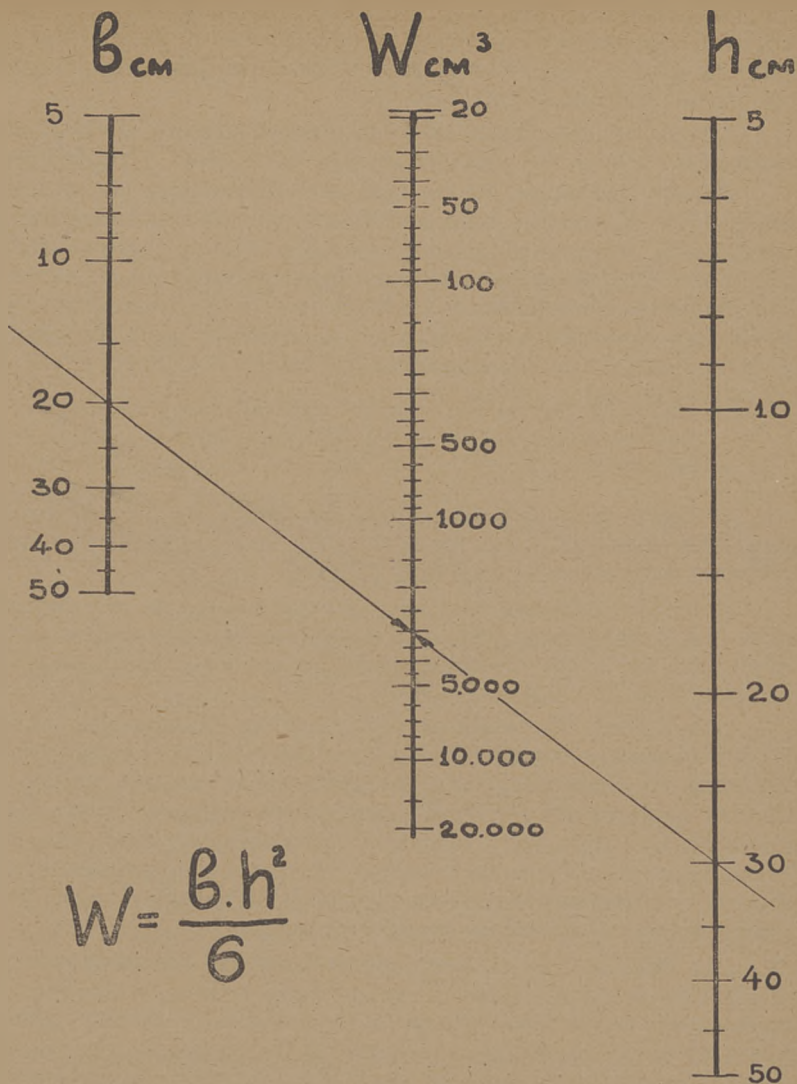
$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Widzimy, że wzór ten jest zupełnie podobny do wzoru na moment gnący $M = \frac{ql^2}{8}$. Zasadnicza różnica polega jedynie na tym, że wielkości „b“ i „h“ zmieniają się w innych granicach niż wielkości „q“ i „l“.

W wypadku sporządzania nomogramu starym sposobem, nomogram dla W przyjmie postać przedstawioną na rys. 15, przy czym skala dla wielkości „h“ byłaby nie tylko wykreślona w dwa razy większej podziałce niż skala dla wielkości „b“, lecz byłaby również dwa razy dłuższa. Aby skrócić długość



Rys. 14.



Rys. 15.

skali „h“ do długości skali „b“, należy, jak wiemy, przesunąć skalę środkową w takie położenie, przy którym $\frac{x}{y} = 2$. W tym wypadku nie zmieniając skali „b“, skalę W należy wykreślić w podziałce równej $\frac{x}{x+y} = \frac{1}{3}$ podziałki na skali „b“, a skalę

„h“ w podziałce dwa razy mniejszej niż dla skali „b“, czyli z takimi samymi odległościami między kreskami podziałkowymi jak i na skali „b“, a nie dwa razy większymi, jak to miało miejsce przed przesunięciem skali W.

Jasne jest, że dzięki takiemu przeobrażeniu sporządzenie nomogramu staje się prostsze, a sam nomogram wygodniejszy.

Należy zaznaczyć, że na tym nie wyczerpują się wszelkie możliwości, które daje nam uogólniony sposób sporządzania nomogramów. Umieszczając na przykład środkową skalę w środku odległości między skalami skrajnymi, musielibyśmy do określenia momentu bezwładności budować oddzielny nomogram oraz oddzielny nomogram do określania wielkości pola przekroju. Jest to zupełnie jasne, ponieważ zależności wielkości F, W i I od wielkości „b“ i „h“ są różne:

$$F = b \cdot h; \quad W = \frac{bh^2}{6}; \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

W pierwszym wypadku skala dla wielkości „h“ powinna być taka sama jak i dla wielkości „b“, w drugim — dwa razy dłuższa, w trzecim — trzy razy dłuższa.

Uogólniony sposób zezwala, przez odpowiednie przesunięcie skal F i I oraz zmianę ich podziałek, na wykorzystanie skrajnych skal „b“ i „h“ wykreślonych dla wielkości W do określenia wielkości F i I.

Jeżeli skale dla wielkości „b“ i „h“ są jednakowe, a wielkość F pozostaje w stosunku do tych obu wielkości w zależności liniowej, to skalę dla F należy umieścić w środku odległości między skalami dla „b“ i „h“, przy czym podziałka skali dla F powinna być dwa razy mniejsza niż podziałka skali dla „b“. Wypadek ten niczym nie różni się od sposobu sporządzenia nomogramu przedstawionego na rys. 10 (Prz. Inż.-Sap. zesz. 5/48) i szczegółowo rozpatrzonego już uprzednio.

Dla skali I, o ile ta wielkość zależna jest od wielkości „h“ w trzeciej potęgze i skala I umieszczona byłaby w środku odległości między skalami dla „b“ i „h“, skala dla „h“ powinna być trzy razy dłuższa niż ta sama skala pokazana na rys. 14. Aby tego uniknąć, położenie skali dla I określa się na podstawie stosunku $\frac{x}{y} = 3$ lub $x = 3y$, co oznacza, że skala ta powinna

być wykreślona w odległości $\frac{3}{4}$ l od skali „b“, przy czym „b“ oznacza odległość między skrajnymi skalami. Oczywiście podziałka skali dla I powinna być cztery razy mniejsza niż podziałka skali dla wielkości „b“.

(d. c. n.)

Tłumaczył ppłk Wójtowicz

Przegląd czasopism wojskowych

NASZA MYŚL, miesięcznik oficerski, zeszyt 1, styczeń 1949 r. Wydaje „Prasa Wojskowa“.

1. Na Kongresie PZPR o Wojsku — z referatu Bolesława Bieruta
2. Przemówienie Marszałka Polski Michała Żymierskiego
3. Z przemówienia generała dywizji Mariana Spychalskiego
4. Powitanie delegacji podchorążych
5. Najbliższe tradycje Odrodzonego Wojska — *plk Adam Korta*
6. Gen. Jarosław Dąbrowski w okresie Komuny — *mjr Wł. Bortnowski*
7. Adam Mickiewicz — *Mieczysław Jastrun*
8. Dąbrowszczacy — *plk Mieczysław Szleyen*
9. Lenin o wojnie i wojsku — *ppłk Bronisław Baczko*
10. Żona oficera — *Stanisława Zawadecka*
11. Wróg klasowy działa — *ppłk Leo Hochberg*
12. Znaczenie reformy płac — *Jerzy Nawrot*
13. „Plan Marshalla“ teoria i praktyka — *ppłk Leon Przemski*
14. Konsultacja: Partia nowego typu — *mjr Edward Nowik*
15. Portret Lenina — *Konstanty Fiedin*
16. Sztuki plastyczne
17. Przeglądy
18. Armia francuska na służbie reakcji amerykańskiej
19. W okopach Stalingradu — *Bolesław Dudziński*
20. Dokumenty chłopskiej doli — *mjr Wł. Bortnowski*

NASZA MYŚL, zeszyt 2, luty 1949 r.

1. Armia wyzwolenia narodów — *plk Henryk Werner*
2. Źródła potęgi wojennej ZSRR — *plk I. S. Baż*
3. Stalinowska nauka wojenna — *gen. mjr A. Szczerbakow*
4. Oblicze moralne oficera Armii Radzieckiej — *plk Bogdanowski*
5. Człowiek i technika w wojnie współczesnej — *N. Krywelew*
6. Polskie oddziały rewolucyjne w Rewolucji Listopadowej — *Henryk Raort*
7. Mapa zwycięstw — *kpt. Tadeusz Rawski*
8. Komunizm i ojczyzna — *St. Kalinowski*

9. Zagłębie Ruhry — kuźnia imperializmu niemieckiego — *W. Larski*
10. Sojusz robotniczo-chłopski — Konsultacja: — *mjr Edward Nowik*
11. Stalin w Carycynie — *Aleksy Tołstoj*
12. Sztuki plastyczne
13. Epos o bohaterstwie — *Lesław M. Bartelski*
14. Jarosław Dąbrowski — *mjr Władysław Bortnowski*

BELLONA, miesięcznik wojskowy, zeszyt 10 — 11, październik — listopad 1948 r. wydawany przez Sztab Generalny WP

1. Armia Radziecka — armią nowego typu — *płk M. Dmitrjew*
2. Zasady użycia wojsk inżynieryjno-saperskich w walce — *gen. dyw. J. Bordziłowski*
3. Obrona Odessy — *pptk dypl. S. Zaleski*
4. Organizacja i prowadzenie rozpoznania w wielkiej jednostce pancernej w natarciu i przy wprowadzeniu w wyłom frontu — *płk K. Szewczenko*
5. Przykład organizacji łączności w pokazowym ćwiczeniu bojowym broni połączonych — *mjr J. Wierusz-Kowalski*
6. System zaopatrywania i ewakuacji — *pptk int. dypl. D. Bański*
7. Odra i Nysa w systemie obronnym Polski pierwszych Piastów — *mjr Władysław Bortnowski*
8. Amerykański Plan Międzynarodowej Kontroli Atomowej — *płk dr M. Muszkat*
9. Słowa prawdy o lotnictwie polskim 1919 — 1939 r. — *gen. bryg. J. Kirchmayer*
10. O błędzie historycznym pewnej książki — *płk dypl. M. Janiszewski i pptk inż. E. Szmatołowicz*
11. Klaudiusz Franciszek Łazowski — *mjr W. Bortnowski*
12. Jarosław Dąbrowski — *mjr W. Bortnowski*

PRZEGLĄD PIECHOTY, miesięcznik, zeszyt 1, styczeń 1949 r. wydawany przez Dowództwo Wojsk Lądowych przy współpracy Wydawnictwa M O N „Prasa Wojskowa“

1. Natarcie pułku piechoty na obronę stałą — *mjr dypl. Edward Perkowski, mjr dypl. K. Dobrowolski*
2. Metoda powzięcia decyzji do natarcia przez dowódcę pułku piechoty (na konkretnym przykładzie) — *pptk Stanisław Szulczyński*
3. Kilka uwag o organizacji ćwiczeń szkieletowych — *pptk Adam Pokorny*
4. Miejsce czołgów w natarciu broni połączonych — *mjr dypl. Edw. Perkowski*
5. Zasadzka — *pptk Teodor Boczek*
6. Działanie odwodu (drugiego rzutu) pułku i dywizji piechoty armii USA w obronie — *J. B.*

PRZEGLĄD PIECHOTY, miesięcznik, zes. 2, luty 1949 r.

1. Organizacja współdziałania w ramach pułku piechoty w natarciu — *ppłk Stanisław Szulczyński*
2. Batalion piechoty w obronie stałej — *ppłk dypl. Józef Bochenek*
3. Rozwinięcie artylerii — *plk Adam Riedl*
4. Czynności dowódcy plutonu strzeleckiego na czacie — *mjr Władysław Dański.*
5. Przykład konkursowy nr 9. Rozwiązanie — *ppor. Michał Janik*
6. Natarcie batalionu piechoty armii USA na obronę stałą — *J. B.*

PRZEGLĄD ARTYLERYJSKI, dwumiesięcznik, zeszyt 6, listopad — grudzień 1948 r. wydawany przez Główny Inspektorat Artylerii WP.

1. Artyleria Radziecka — *T. M.*
2. Ogólne szkolenie sztabów jednostek artylerii — *mjr W. Makijewski*
3. Opracowanie tabeli ognia dywizyjnej i pułkowej grupy artylerii w natarciu — *plk dypl. M. Oborski i mjr dypl. E. Rękosiewicz*
4. Organizacja rozpoznania pomiarowego artylerii w poszczególnych okresach walki — *mjr L. Smirnow*
5. Strzelanie torami stromymi i górną grupą kątów — *mjr W. Zaborski.*
6. Zasady organizacji i zabezpieczenia łączności technicznej dla potrzeb artylerii w oparciu o doświadczenia ostatniej wojny — *plk dypl. M. Janiszewski i ppłk E. Szmatołowicz*
7. Fragment relacji (pluton na tyłach — cz. III) — *mjr T. Twarogowski*
8. Zadania do rozwiązania oraz rozwiązania zadań z nr 3/48 i 4/48 PA — *J. T.*

LEKARZ WOJSKOWY, kwartalnik, zes. 4, październik—grudzień 1948 r. wydawany przez Departament Służby Zdrowia Ministerstwa Obrony Narodowej

1. Ocena strat bojowych z punktu widzenia potrzeb służby zdrowia — *ppłk lek. A. Handelzalc*
2. Nowsze kierunki wyszkolenia bojowego oficerów służby zdrowia w armiach obcych, a szkolenie służby zdrowia w wojsku polskim — *mjr lek. A. Margiewicz*
3. Wojna bakteryjna — *mjr lek. dr med. T. Wasserstrom*
4. Problematyka grup krwi i konfliktów serologicznych — *kpt. lek. dr med. R. Fidelski*
5. Psychotechnika i jej znaczenie dla doboru specjalistów w wojsku — *por. lek. dr med. W. Rudowski*
6. Moczenie nocne u rekrutów — *mjr lek. R. Merkel*
7. Uraz a kiła ośrodkowego układu nerwowego — *ppłk lek. dr med. W. Stein*
8. Spadochroniarstwo z lekarskiego punktu widzenia — *ppłk lek. S. Bober*

9. Stopa płaska w sporcie — *dr med. S. Łukasik*
10. Przyczynek do leczenia zamkniętych złamań obojczyka — *płk lek. H. Rotter*
11. Mikołaj Pirogow — *płk lek. A. Handelzalc*

PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI, kwartalnik, zeszyt 4, październik—grudzień
1948 r. wydawany przez Główny Inspektorat Łączności

1. Organizacja łączności pułku piechoty w obronie stałej — *płk dypl. M. Janiszewski i płk E. Szmatowicz*
2. Zasady organizacji i zabezpieczenia łączności technicznej dla potrzeb artylerii w oparciu o doświadczenia ostatniej wojny — *płk dypl. M. Janiszewski i płk E. Szmatowicz*
3. Uwagi na zakończenie letniego okresu szkolenia — *płk P. Wildstein*
4. Organizacja szkolenia w budowie linii stałej — *mjr K. Żórniak*
5. Jak przeprowadzać odprawy wyszkoleniowe — *kpt A. Brodowski*
6. Teletechniczne kable wielożyłowe — *mjr E. Hołyński*
7. Obwody drgań stosowane w technice mikrofal — *mjr inż. M. Szczurek*
8. Zjazd Racjonalizatorów Wojsk Łączności