AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

[redacted]

Egz. Nr 2

Ppłk dypl. inż. Zdzisław BURAWSKI

POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU W OBRONIE W WARUNKACH POLSKI

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2336
05-002336-002-0

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid.

54820

WARSZAWA 1994

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

[redacted]
Egz. nr 2

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 54820
Akademii Obrony Narodowej

ppłk dypl. inż. Zdzisław BURAWSKI

POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU W OBRONIE W WARUNKACH POLSKI

Rozprawa doktorska

S/2336

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. ...
IV
Dział Zbiorów Jawnych - Akademii ON

Opracowana
pod kierownictwem naukowym

płk. dr. hab. Józefa MARCZAKA

WARSZAWA 1994

Spis treści

Strona

WSTĘP 5

1. PROBLEM BADAWCZY, CEL I HIPOTEZA ROBOCZA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ 9

2. ISTOTA I ROLA POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU W OBRONIE 13

2.1. Obrona a polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu 13

2.2. Miejsce i rola polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu we współczesnej obronie w warunkach Polski 21

3. ROZWÓJ POLOWEJ FORTYFIKACJI TERENU 37

3.1. Fortyfikacje polowe do XIX wieku 38

3.2. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu główną częścią składową obrony XX wieku 41

3.2.1. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu w pierwszej wojnie światowej 42

3.2.2. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu w drugiej wojnie światowej 46

3.3. Wnioski 55

4. POSZUKIWANIE MODELU CHARAKTERU WSPÓŁCZESNEJ POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REALIZOWANEGO W OBRONIE W WARUNKACH POLSKI 61

4.1. Krytyczna ocena materiałów źródłowych i opis stosowanych metod badawczych 62

4.2. Wizje przyszłego pola walki i ich wpływ na organizację i prowadzenie obrony oraz charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu 65

4.2.1. Współczesne koncepcje prowadzenia działań zaczepnych i użycia nowych broni na współczesnym polu walki 66

4.2.2. Współczesna koncepcja prowadzenia działań obronnych w warunkach Polski 73

4.3. Wpływ przedsięwzięć inżynieryjnych maskowania na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej i żywotność wojsk w obronie 78

4.4. Pozostałe czynniki determinujące charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej oddziałów i pododdziałów w obronie 83

4.5. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu a żywotność wojsk w obronie 89

WNIOSKI KOŃCOWE 107

BIBLIOGRAFIA 111

ZAŁĄCZNIKI 125

1. Schemat pozycji umocnionej 127

2. Rozwój niemieckiego systemu obrony w I wojnie światowej 128

3. Rozwój rosyjskiego systemu obrony w I wojnie światowej 130
4. Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu realizowany przed II wojną światową 131
5. Rozwój ugrupowania operacyjnego armii w II wojnie światowej 132
6. Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej głównego pasa obrony pod koniec II wojny światowej 133
7. Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu pod koniec II wojny światowej 134
8. Zmiany charakteru fortyfikacji polowej w wyniku rozwoju środków walki i sposobów ich zastosowania 135
9. Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu we współczesnej obronie 138
10. Przyjęte modele badawcze i wyniki badań efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo w warunkach obrony prowadzonej przy użyciu broni konwencjonalnej i atomowej" 139
11. Przyjęty model badawczy i wyniki badań efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo w obronie w warunkach stosowania broni precyzyjnej 165
12. Idea koncepcji "FOFA" 168
13. Podział broni precyzyjnej 169
14. Skuteczność działania niektórych środków rażenia 170
15. Niektóre współczynniki mające wpływ na wydajność prac fortyfikacyjnych 171
16. Cechy demaskujące polowe obiekty fortyfikacyjne 172
17. Wnioski w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej z analizy taktyczno-technicznych charakterystyk broni precyzyjnej przeciwnika 173
18. Prawdopodobieństwo rażenia celu punktowego pociskami TGSM i SKEET w zależności od posadowienia celu w obiekcie fortyfikacyjnym 174
19. Żywotność wojsk w warunkach użycia broni konwencjonalnej 174
20. Żywotność wojsk w warunkach użycia broni atomowej 174
21. Możliwe warianty usytuowania okopu i ukrycia 175

WSTĘP

Doświadczenia wojenne dowiodły, że strony walczące, które przechodziły do obrony zawsze dążyły do tego, aby nie była ona do pokonania przez nacierającego. Nie zawsze jednak udawało się zrealizować ten zamiar w praktyce. Dlatego też rozwój teorii i praktyki obrony jest nierozłączny z poszukiwaniem dróg zwiększenia jej trwałości, rozumianej jako zdolność broniących do przeciwstawienia się uderzeniom przeciwnika, wyrażoną powstrzymywaniem jego natarcia i utrzymaniu zajmowanego rejonu lub pasa obrony. Nie do pomyślenia jest bowiem trwałość obrony bez stosowania aktywnych sposobów jej prowadzenia. Jak wiadomo, aktywność obrony sprowadza się do ciągłego rażenia nacierających wojsk wszystkimi środkami, narzucania przeciwnikowi swojej inicjatywy, stawiania go w niedogodnej sytuacji do prowadzenia walki, dokonywania manewru i kontrataków. Trwałość i aktywność - to dwa nierozłączne elememty obrony. Dlatego osiągnięcie wymaganego stopnia żywotności wojsk, przy zapewnieniu owych wymogów w warunkach zwiększonej mocy i dokładności uderzeń z jednoczesnym skracaniem terminów do jej przygotowania, pozostaje jednym z najtrudniejszych problemów.

Dlatego też celowość badania nad możliwościami zachowania żywotności wojsk w obronie przy wykorzystaniu polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest ciągle aktualna i niezbędna w warunkach doktrynalnej transformacji. Niniejsza praca wychodzi naprzeciw potrzebom w tym względzie. Przedstawione w niej wyniki badań dokumentują stan przeszłego i obecnego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie oraz dają podstawę do określenia niezbędnych zmian w charakterze współczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, wpływających pozytywnie na zachowanie żywotności wojsk w obronie.

Zebrane i opracowane wyniki badań pomieszczono w czterech rozdziałach niniejszej dysertacji oraz w zestawie załączników. Podsumowanie zaś całokształtu dorobku naukowego i nakreślenie kierunków dalszych badań zawarto we wnioskach końcowych. Rozprawę zakończono, wykazem bibliografii i zbiorem załączników.

W rozdziale pierwszym przedstawiono założenia metodologiczne przeprowadzonych badań. Wyeksponowano uzasadnienie wyboru problematyki badawczej, hipotezę roboczą, obiekt badań oraz stosowane metody badawcze. Zdefiniowano również podstawowe pojęcia używane w rozprawie, i przyjęte ograniczenia ze względu na

rozległość problematyki badawczej. Przedstawiono ponadto krytyczną analizę dotychczasowych osiągnięć nauki w tej dziedzinie.

W rozdziale drugim, w rezultacie przeprowadzonych badań, określono istotę obrony oraz wymogi stawiane przez nią polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu, a także miejsce i rolę fortyfikacji polowej we współczesnej obronie.

W rozdziale trzecim dokonano analizy zmian charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej z perspektywy przeszłości poprzez teraźniejszość i uzyskano odpowiedź na następujące problemy badawcze:

- Co było przyczyną ukształtowania się i ciągłego współuczestnictwa fortyfikacji polowej w sztuce wojennej?
- Jakie główne etapy przechodziła w swym rozwoju polowa rozbudowa fortyfikacyjna?
- Jakie jest współczesne znaczenie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej?

Efektywność osłony fortyfikacyjnej wojsk oceniono w rozdziale czwartym. Określono w nim również charakter współczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej oddziałów i pododdziałów w obronie w warunkach Polski. Zweryfikowano pozytywnie hipotezę roboczą rozwiązując w ten sposób główny problem badawczy.

Wnioski końcowe zawierają syntetyczne ujęcie zastosowanych metod badawczych oraz sugestie kontynuowania badań w dziedzinie opracowania metodyki pracy szefa saperów (szefa wojsk inżynieryjnych) w zakresie wypracowania decyzji o rozbudowie fortyfikacyjnej oddziału (ZT, ZO) i określenia osiągniętego stopnia jej efektywności w rzeczywistych działaniach bojowych, jakie mogą być prowadzone na przyszłym polu walki.

W bibliografii wyszczególniono główne pozycje monograficzne i opracowania autorskie, traktujące o polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu i jej charakterze. Wśród literatury dyrektywnej dominują regulaminy, biuletyny informacyjne Sztabu Generalnego WP i instrukcje. Dużą grupę stanowią rozprawy habilitacyjne i doktorskie, które inspirowały do określenia dorobku naukowego w zakresie badań nad charakterem polowej rozbudowy fortyfikacyjnej i żywotnością wojsk w obronie. Do przygtowania rozprawy wykorzystano również literaturę metodyczną, podręczniki i akrtykuły zawarte w periodykach wojskowych. Cennym nośnikiem wiedzy o obronie, polowej rozbudowie fortyfikacyjnej i żywotności wojsk były Zeszyty Naukowe ASG WP oraz materiał opracowany w czasie studiów autora w Akademii Inżynieryjnej ZSRR. Materiałem źródłowym dotyczącym charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie

były sprawozdania zespołów badawczych z badań przeprowadzonych w czasie ćwiczeń z wojskami, znajdujące się w ich omówieniach.

Załączniki to skumulowany zbiór faktów o obronie, polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu, jak również badania modelu matematycznego do oceny jej charakteru i wyciągnięte z nich wnioski.

Treści zawarte w niniejszej dysertacji są adresowane do dowództw i sztabów ZT, oddziałów i pododdziałów, nauczycieli i studentów uczelni wojskowych zajmujących się problematyką obrony w całości, a szczególnie jej zabezpieczeniem inżynieryjnym.

Rozprawa została napisana dzięki kierowaniu naukowemu płk.dr.hab. Józefa Marczaka, któremu dziękuję serdecznie za życzliwą pomoc.

Wyrażam również wdzięczność przełożonym i kolegom, którzy okazali swoje życzliwe zainteresowanie pracą, udzielali wielu rad oraz stworzyli korzystne warunki do realizacji studiów doktoranckich.

1. PROBLEM BADAWCZY, CEL I HIPOTEZA ROBOCZA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Wątpliwości dotyczące zagadnień polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu jest wiele , o tym świadczą omówienia kolejnych ćwiczeń obronnych m.in. "TARCZA-88", "SIEWIER-88", "DRUŻBA-88" oraz "LATO-90".

W omówieniu ćwiczenia "TARCZA-88", stanowiącego przejście Wojska Polskiego od strategii ofensywnej do obronnej stwierdza się m.in:

"zwiększył się zasięg skutecznego ognia. Zmienił się wreszcie i to najbardziej zakres oraz sposób oddziaływania przeciwnika. W tych warunkach najważniejsze w fortyfikacji staje się szybkie wykonanie ukryć, zwłaszcza dla ludzi i okopów z przykryciem dla pojazdów bojowych, zapewniających maskowanie i możliwości prowadzenia celnego ognia.

Dlatego też wydaje się, że strukturę rozbudowy fortyfikacyjnej powinny tworzyć oddzielne batalionowe rejony obrony, oparte na systemie kompanijnych i plutonowych punktów oporu ...".[1]

W omówieniu zaś ćwiczenia "LATO-90" minister obrony narodowej stwierdził: "... jednym z problemów rozbudowy fortyfikacyjnej jest określenie jego charakteru: czy to ma być tradycyjny system ciągłych rowów, czy oddzielnych punktów oporu, czy też jeszcze inny".[2]

Problem polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie znalazł dotychczas szerszego ujęcia w literaturze przedmiotu. Sprawy te są sygnalizowane hasłowo w regulaminach i instrukcjach. W "Regulaminie walki wojsk lądowych Sił Zbrojnych RP (dywizja, pułk)" poświęcono mu jedno zdanie: "... charakter, kolejność i terminy fortyfikacyjnej rozbudowy powinny uwzględniać stałą gotowość do prowadzenia walki"[3].

---

[1] K. Nożko, Wybrane problemy przygotowania i prowadzenia operacji obronnej, Zeszyty Naukowe ASG WP nr 1/1989, s. 17

[2] Tamże, s. 18.

[3] Regulamin walki wojsk lądowych Sił Zbrojnych RP (dywizja, pułk), sygn. Szkol 685/85, s. 399, pkt 643.

Instrukcja "Zabezpieczenie inżynieryjne walki (pułk, dywizja)" podaje: na jaką głębokość prowadzi się rozbudowę fortyfikacyjną oraz: kolejność rozbudowy poszczególnych elementów ugrupowania bojowego pułku (dywizji).[1]

Należy również podkreślić, że doświadczenia z ćwiczeń oraz wnioski z wojen lokalnych są skromne i nie ujmują zagadnień problematyki charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej.

We współczesnej polskiej literaturze wojskowej problematyką polowej rozbudowy fortyfikacyjnej zajmowali się następujący autorzy: Zbigniew Adamski, Władysław Siemaszkiewicz, Marian Rogalski, Mieczysław Kalbarczyk oraz oficerowie Katedry Wojsk Inżynieryjnych z ASG WP, obecnie AON. Z tych opracowań (publikacji) można wyciągnąć wniosek, że charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej powinny tworzyć batalionowe rejony obrony, oparte na systemie kompanijnych i plutonowych punktów oporu.

W zakresie nowych koncepcji charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej warto również zwrócić uwagę na propozycje płk. Jacka Pawłowskiego i płk. Józefa Marczaka. Twierdzą oni, że "rozbudowa fortyfikacyjna powinna mieć strukturę punktowo-powierzchniową, w której poszczególne SO (SS) środków przeciwpancernych i gniazda oporu piechoty byłyby rozmieszczone i urzutowane w głąb, tworząc swego rodzaju sieć przeciwpancerną".[2] Następnie charakteryzują ją twierdząc: "Taka struktura rozbudowy jest bardzo trudna do rozpoznania i obezwładnienia ogniem, a ponadto umożliwia:

- wykorzystanie wysokiej wydolności ogniowej współczesnych środków ogniowych oraz warunków terenowych Polski (krótkie zasięgi obserwacji, zabudowa, zalesienie), wciągnięcie zgrupowania uderzeniowego przeciwnika w obronę i niszczenie go ze wszystkich stron oraz uzyskanie zaskoczenia taktycznego;
- rozbudowa fortyfikacyjna tego rodzaju jest mniej pracochłonna (brak rowów strzeleckich i łączących);
- wadą tej struktury jest utrudnione dowodzenie rozrzuconymi w terenie pododdziałami i pojedynczymi pojazdami bojowymi".[3]

---

[1] Zabezpieczenie inżynieryjne walki (pułk, dywizja), sygn. Inż/ 517/87, s. 57, pkt 66

[2] J. Pawłowski, J. Marczak, Wykorzystanie terenu w obronie, w: Myśl Wojskowa nr 9/1991, s. 37.

[3] Tamże, s. 38.

Ponadto stwierdza się tam, iż "duża wydolność ogniowa oraz mobilność środków przeciwpancernych pozwala na stosowanie nowej formy wykorzystania obiektów fortyfikacyjnych w walce ogniowej. Chodzi tu o głębokie ukrycie pojazdu bojowego w okopie, a jednocześnie zapewnienie mu widoczności przedpola i prowadzenie ognia. W wypadku klasycznych pojazdów bojowych przygotowuje się głębokie i zabezpieczone z góry ukrycia, w których pozostają przez cały >bierny okres obrony< (brak celów na przedpolu). W niewielkiej odległości (kilkadziesiąt metrów) wybiera się SO (SS) na powierzchni gruntu lub urządza je w płytkim okopie. Z chwilą pojawienia się celów na przedpolu pojazd bojowy wyjeżdża z ukrycia na SO (SS), z którego prowadzi ogień. Po wykonaniu zadania ogniowego pojazd wraca do ukrycia"[1].

Nasuwają się pytania: dlaczego przełożeni-praktycy mają tak wiele wątpliwości co do współczesnego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu oraz jaka jest istota problemu?

Powyższe wysuwa konieczność rozwiązania głównego problemu badawczego przez udzielenie odpowiedzi na pytanie: jaki powinien być charakter współczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie w warunkach Polski, by spełniał wymagania współczesnego pola walki?

Aby odpowiedzieć na ten problem badawczy, rozprawie doktorskiej postawiono następujący cel: opracowanie teoretycznych założeń współczesnego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie w warunkach Polski, zapewniającego (pod względem przestrzennym, konstrukcyjnym i bojowym) maksymalne wykorzystanie walorów bojowych nowoczesnych, polowych, obiektów fortyfikacyjnych, zwielokrotniających zdolności bojowe wojsk.

Rozwiązanie głównego problemu i realizacja postawionego celu prowadzenia badań znajdują się w odpowiedziach na następujące szczegółowe problemy badawcze:

1. Jak kształtował się charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w przeszłości?
2. Jakie czynniki pola walki i w jakim stopniu wpływały na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej oddziałów (pododdziałów) oraz jakie wymagania stawia współczesne pole walki polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu?

---

[1] J. Pawłowski, J. Marczak, Wykorzystanie terenu w obronie, w:"Myśl Wojskowa" nr 9/1991, s. 36.

3. Jak zwiększyć skuteczność bojową pododdziałów w obronie opartych na polowej rozbudowie fortyfikacyjnej?
4. Jaki powinien być współczesny charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie, aby zapewniał wymaganą skuteczność ochronną przed środkami rażenia przeciwnika oraz maksymalne wykorzystanie walorów bojowych obiektów fortyfikacyjnych?

Do tak postawionych problemów badawczych wysunięto następującą hipotezę roboczą: dla spełnienia współczesnych wymogów stawianych obronie, polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu w warunkach Polski pozwala pominąć charakter rozbudowy systemem ciągłych rowów strzeleckich, łączących punkty oporu w jeden system, natomiast stosować charakter punktowo-powierzchniowy przy kompleksowym zastosowaniu przedsięwzięć inżynieryjnych maskowania obiektów fortyfikacyjnych i szerokim stosowaniu obiektów pozornych.

To umożliwi, ukierunkować - stosownie do hipotezy - proces badawczy na poszukiwanie nowych rozwiązań w zakresie charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie dla warunków Polski.

W pracy posługiwano się empirycznymi i teoretycznymi metodami wojskowych badań naukowych. Zastosowane metody empiryczne dały możliwość uzyskania wiedzy o rzeczywistości, a także odpowiedzieć na pytania: jaka i czym jest ta rzeczywistość? Natomiast teoretyczne metody naukowe pozwoliły zaś ją opisać. Metody teoretyczne umożliły również głębiej przemyśleć materiał empiryczny i stworzyć teorię przedmiotu badań oraz pozytywnie zweryfikować założoną hipotezę roboczą.

2. ISTOTA I ROLA POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU W OBRONIE

Dla określenia istoty i roli polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu niezbędne jest zrozumienie istoty i celu obrony. Rozważania w tym rozdziale prowadzą do wyjaśnienia zależności pomiędzy obroną a polową rozbudową fortyfikacyjną oraz ukazania ich specyfiki i roli w obronie.

2.1. OBRONA A POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU

Walka zbrojna polega na zadawaniu i parowaniu ciosów. Trwa więc dopóty, dopóki walczący mają siłę ciosy te zadawać i odparowywać. Walce towarzyszy zawsze duży wysiłek i fizyczny i intelektualny. Jest więc ona w równym stopniu (i zawsze była) konfrontacją siły i sprawności umysłowej. Walkę zawsze rozstrzyga cios zadany w newralgiczne miejsce przeciwnika, które Tadeusz Kotarbiński nazywa członem uzależniającym zwalczanej całości.[1] Cios taki może być zadany zarówno w ataku, jak i kontrataku, a więc wyprowadzony z obrony.

Aby mówić o polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w obronie, należy odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Co jest istotą obrony i w czym jest ta istota zawarta oraz co stanowi jej cel?
2. Jaki charakter powinny mieć działania obronne, aby osiągnęły zamierzony cel?
3. Jakie wymogi stawia współczesna obrona polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu?
4. Jakie jest miejsce i rola polowej rozbudowy fortyfikacyjnej we współczesnej obronie?

Cel obrony a wymogi stawiane polowej rozbudowie fortyfikacyjnej

Walka zbrojna przejawia się w dwóch podstawowych postaciach: natarciu i obronie. Taki model walki jest prosty, podobny do zmagania dwóch walczących przeciwników. Komplikuje się on natomiast podczas rozpatrywania, starć większych grup walczących. Obserwując np. starcia na pięści czy nawet osoby uzbrojone w broń białą,

---

[1] T. Kotarbiński, Traktat o dobrej robocie, Ossolińeum, Wrocław - Warszawa - Kraków, 1969, s. 245.

dostrzegamy szybkie przechodzenie z ataku (zadanie ciosu) do obrony (parowanie ciosu). Ginie lub przegrywa ten, kto chybi lub nie zdąży odparować uderzenia bądź ten, kto - zmęczony lub osłabiony - nie skupi się w porę na parowaniu ciosów do czasu odzyskania sił lub zmęczenia przeciwnika.

Wielkie bitwy starożytności i średniowiecza były rozstrzygane setkami pojedynków, ale nie trwały do całkowitego wycięcia się przeciwników. Na placu boju zostawała drużyna, armia czy chorągiew, która stoczyła więcej zwycięskich pojedynków. Tak zwana bitwa generalna nie była ani natarciem, ani obroną - była walką, a więc konglomeratem zadawanych i parowanych ciosów.

W miarę rozwoju techniki i pojawienia się broni zespołowych wzrosła współzależność między walczącymi. Zadanie i parowanie ciosu nie zależało już tylko od jednego żołnierza, lecz wymagało żmudnych zabiegów organizacyjnych, odpowiednio praco- i czasochłonnych. Powstanie wielomilionowych armii dopełniło reszty. Ukształtował się nowy model walki, w którym zadawanie ciosu oddzieliło się w czasie od jego parowania. Obrona pozornie odłączyła się od natarcia, gdyż podczas walk jedna strona naciera, druga zaś się broni.

Współczesny rozwój techniki, wielokrotnie potęgujący sprawność zespołów ludzkich, sprawia, że dziś potrafimy szybciej niż kiedykolwiek organizować działanie, szybciej zadawać, ale i szybciej parować ciosy. Na organizację natarcia i obrony potrzeba obecnie znacznie mniej czasu niż w minionej wojnie. Stąd też częstotliwość występowania natarcia i obrony będzie coraz większa. Oprócz czynników technicznych składa się na to wzrastająca sprawność systemów organizacyjnych, informacji i jej przetwarzania oraz wsparcia logistycznego. Dla dalszych rozważań należałoby więc odpowiedzieć na pytania: w czym jest zawarta istota obrony?, co jest jej celem?
Karl von Clausewitz uważa, że istotą obrony jest wyczekiwanie na cios i odpieranie uderzeń nieprzyjaciela i że przez to właśnie wyczekiwanie można na wojnie odróżnić obronę od natarcia[1], oraz że cel obrony jest negatywny - przetrwać[2].

Ten pogląd reprezentuje również Ewaryst Wiśniewski twierdząc, że cel obrony "... jest i może być tylko negatywny, zachowawczy. Cele obrony ograniczają się do utrzymania stanu posiadania, zachowania sił, wygrania na czasie dla zgromadzenia sił,

---

[1] K. V Clausewitz, O wojnie, Wyd, MON, Warszawa 1958 r., t. 2 9KSlęGA 6), S. 7.

[2] Zob. tamże.

wyczerpania i wykrwawienia przeciwnika, zmuszenia go do zaniechania poprzedniego zamiaru. Dla obrony właściwe są nakazy - nie dopuścić, wzbronić, utrzymać, osłonić itp."[1]

Tadeusz Kotarbiński uważa, że "ten naciera, kto usiłuje spowodować zmianę niezgodną z celem przeciwnika; ten się zachowuje obronnie, kto usiłuje do tej zmiany nie dopuścić. W pojęciu natarcia zawiera się tylko odniesienie działania do celów zmagających się stron i do zastanego stanu rzeczy; w pojęciu obrony zawiera się nadto odniesienie działania do działania strony przeciwnej. Skoro zaś oba te pojęcia zawierają odniesienia do celów, przeto nie jest wyłączone, że to samo działanie może być natarciem ze względu na cel, obroną - ze względu na inny".[2]

Dalej T. Kotarbiński pisze, że obrona polega na czynie zachowawczym lub zapobiegawczym i przez to jest formą łatwiejszą i ekonomiczniejszą niż natarcie."[3]

Doświadczenia historyczne wykazują, że bronić się może strona, która jest:

a) słabsza w danym czasie, np. Wojsko Polskie w wojnie obronnej 1939 roku;

b) silna równorzędnie, np. Niemcy w czasie radzieckiej kontrofensywy pod Moskwą i Stalingradem;

c) silniejsza, np. Armia Radziecka pod Kurskiem.

Jak widać, nie zawsze obrona jest udziałem słabszego i nie zawsze obrońca jest z natury rzeczy, słabszy.

Rys. 1. Przypadki przejścia do obrony

[1] E. Wiśniewski, Rozważania o obronie, w: "Myśl wojskowa" nr 9/1971, s. 4.

[2] T. Kotarbiński, op. cit, s. 248.

[3] Zob. tamże, s. 249.

Powstają zatem pytania, czy istnieje jedna ogólna istota obrony i czy można dla różnych jej przypadków określić jeden i ten sam cel? Z analizy istoty obrony dokonanej przez Leona Kuleszyńskiego, wynika, że:

- o istocie obrony można mówić wówczas, gdy rozpatruje się ją dynamicznie. Ujawnia się ona bowiem w działaniu (w walce). Mówiąc więc o istocie obrony myślimy, o istocie działań obronnych (walki obronnej);
- istotą działań obronnych nie jest wyczekiwanie na cios, jak uważał Clausewitz, gdyż wyczekiwanie oznacza bierność, a bierność nie może być cechą zasadniczą żadnej walki obronnej, jeżeli dzięki niej można przechwycić inicjatywę;
- istotą walki obronnej nie jest też uderzenie ani jakiś odmienny sposób wykonywania uderzeń niż w natarciu. Uderzenie jest cechą wyróżniającą bardziej natarcie niż obronę. Można się bronić nie wykonując uderzeń, lecz uchylając się od ciosów (np. przez umiejętną rozbudowę fortyfikacyjną i realizację przedsięwzięć maskowania);
- walkę obronną inicjuje natarcie. Pojęcie obrony musi więc być odnoszone do natarcia przeciwnika (lub choćby tylko do możliwości natarcia). W związku przyczynowym natarcie jest pierwotne, walka obronna - wtórna, choć w czasie mogą nastąpić prawie jednocześnie, a nawet działania obronne wcześniej, np. kontrprzygotowanie;
- istotą działania obronnego (walki obronnej) jest więc przeciwdziałanie wrogim i szkodliwym zamiarom nieprzyjaciela, realizowanym przez natarcie (napad, atak). Przeciwdziałanie to może mieć różne formy, jednak zawsze gdy przeciwdziałamy, znajdujemy się w obronie. Broni się ten, kto przeciwdziała, choćby nawet sprowokował przeciwnika do tego, aby zaatakował pierwszy;
- obrona nie zawsze "jest działaniem słabszego" fizycznie, może ją prowadzić równorzędny lub nawet silniejszy przeciwnik;
- nie wydaje się słuszne twierdzenie, że cel obrony może być tylko zachowawczy. Jeżeli "zachowawczy" ma oznaczać, że obrońca pragnie zachować (jak najmniej uszczuplić) własne siły, to nie jest to specyficzny cel obrony, gdyż przyświeca on również nacierającemu".[1] Celem obrony więc nie powinno być zachowywanie, lecz zmienianie stosunku sił i sytuacji bojowej (operacyjnej) na swoją korzyść, tak aby w korzystnych warunkach przejąć inicjatywę i przejść do natarcia.

---

[1] L. Kuleszyński, Podstawowe problemy obrony, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1972, s. 7.

Obrona współczesna przestaje być wyłącznie pomocniczym rodzajem działań wojennych i walki, staje się natomiast rodzajem zasadniczym; w związku z tym prowadzi się ją planowo i z konkretnym zamiarem w celu odparcia agresji nieprzyjaciela. Nasuwają się więc pytania: do odparcia jakiej agresji, i z użyciem jakich środków walki należy przygotować obronę?

Przyszła wojna może być prowadzona zarówno przy użyciu broni konwencjonalnej, jak i nuklearnej. Dlatego też należy przygotować wojska w jednakowym stopniu do obu rodzajów wojny.[1] Kontynuując należy odpowiedzieć na pytanie: jaki zatem charakter powinny mieć działania obronne, aby osiągnęły zamierzony cel, którym jest odparcie agresji? Odpowiadając należy stwierdzić, że z pewnością muszą to być działania energiczne i tak zorganizowane, aby już na początku natarcia nieprzyjaciela można zadać mu straty, nie dopuścić go do głębokiego włamania w obronę i utraty znacznej części terenu. Nieprzyjaciela należy niszczyć na głębokich podejściach, tworząc największe natężenie ognia przed przednim skrajem; działaniem zaś zniszczyć te jego wojska, które się włamały w obronę.[2]

"Nowego podejścia do obrony wymaga dokonująca się ciągle modernizacja uzbrojenia i sprzętu bojowego. Walka obronna to nie tylko niszczenie czołgów, ale także walka z piechotą atakującą na BWP, ze stosowanymi na szeroką skalę desantami powietrznymi i wspierającymi je śmigłowcami bojowymi. Oznacza to, że współczesna obrona powinna być nie tylko przeciwpancerna, ale także odporna na uderzenia z powietrza."[3]

Obrona jest dialektyczną jednością względnej "bierności" i aktywności. Z istoty i celów obrony wynika obiektywnie jej relatywna bierność (statyczność). Jest ona niewątpliwie bardziej bierną (statyczną) postacią walki niż natarcie. W samym jej założeniu tkwi wyczekiwanie. Obrońcy wyczekują zwłaszcza na pierwsze ciosy nacierającego. Nacierający wyznacza miejsca głównych i pomocniczych starć, kierunki uderzenia głównego i pomocniczych uderzeń, ich siłę i czas. Obrona jest bardziej związana z określonym obszarem i przywiązana do terenu niż natarcie.

---

[1] Zob. J. Zieliński, Właściwości organizowania i prowadzenia walki obronnej w początkowym okresie wojny, w:" Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989 (dodatek), s.38.

[2] Por. tamże, s. 43

[3] Por. tamże, s. 44.

Obrońca usiłuje w możliwie największym stopniu wykorzystać (i wykorzystuje w szerszym niż nacierający zakresie) właściwości terenu sprzyjające obronie, a także potęguje je za pomocą fortyfikacji polowej oraz minowania i niszczeń. Ukrywa, osłania i maskuje w ten sposób swoje ugrupowanie.

Te właściwe obronie elementy relatywnej bierności mogą się składać zarówno na jej siłę, jak i słabość. Wykorzystane we właściwy sposób, w odpowiednich proporcjach i układach stanowią o sile i odporności obrony. Na przykład zmniejszają straty, ułatwiają utrzymanie określonego obszaru. Słowem, sprawiają, że słabszy jest zdolny przeciwstawić się silniejszemu lub uchylić się w danym miejscu i czasie od jego ciosu. Jednakże nadmiernie eksponowane, przeistaczają się w swoje przeciwieństwo (w słabość) i wówczas muszą nieuchronnie prowadzić do klęski. "Obrona, wyposażona w najlepsze nawet fortyfikacje, w której będzie się nazbyt przejawiać wyczekiwanie, statyczność, zostanie wcześniej czy później pokonana przez zdecydowanie działającego zaczepnie przeciwnika, choćby dysponowała na początku dużym zasobem sił."[1]

Co zatem sprawia, że obrona jest silniejszą postacią walki niż natarcie? Przede wszyskim większa odporność ugrupowania obronnego na ogień i uderzenie, a także większa niż w natarciu efektywność ognia i powiązanych z nim zapór inżynieryjnych. Tę przewagę zapewnia obronie wyższy stopień rozśrodkowania sił, ich ukrycie za osłoną fortyfikacji polowej, lepsze wykorzystanie terenu i lepiej zorganizowany ogień. Bez tych elementów nie ma właściwie obrony. I w tym tkwi prawie cała jej istota. Prawie cała, ponieważ obronie jest nieodzownie potrzebny jeszcze jeden składnik - aktywność! Niezbędnie potrzebna obronie określona doza aktywności typowo zaczepnej pozostaje warunkiem osiągnięcia celu. Każdy więc zwrot zaczepny obrońcy jest połączony z koniecznością odkrycia (pozbawienia osłony) części ugrupowania i jego przebudowy do natarcia. Jeżeli obrońca, nie zważając na konkretne warunki i realny układ sił będzie dążył do przejawienia aktywności w zakresie większym niż na to pozwala sytuacja i zasób własnych sił, wówczas szybko bitwa (walka) zakończy się jego porażką.

Od pewnego czasu za szczególnie silną i aktywną obronę uważa się obronę manewrową, widząc w ruchu synonim - ukrycie. Rozumuje się mniej więcej tak: zmniejszymy straty albo zakopując się w ziemię, albo manewrując siłami. Ruch nie może zastąpić obronie ukryć (chociaż może być (zawsze był) m.in. manewrem maskującym).

---

[1] E.G. Reszin, Generał Karbyczew,Wyd. DOSSAF Moskwa 1987, s. 192.

Ruchliwość aktywna, czujna, zdecydowana, walcząca jest cechą silnego obrońcy. Im obrońca silniejszy, tym bardziej może być czynny i ruchliwy. Drugi typ ruchliwości: ruchliwość wymuszona, odnosi się z kolei do obrońcy słabego. Jest to od dawna znana ruchliwość unikowa, kiedy obrońca (słaby), kosztem utraty terenu nie pozwala się rozbić. Walczy stosunkowo krótko na wybranych kolejnych rubieżach i wycofuje się, dążąc do jednoczesnego gromadzenia sił w głębi. Istotą bardzo silnej obrony nie jest ruch, lecz aktywność, z którą oczywiście nieodłącznie ruch się wiąże.

Skoro utrzymujemy, że celem broniącego się będzie wygranie w czasie, utrzymanie stanu posiadania, a przede wszystkim wyczerpanie i wykrwawienie przeciwnika, to ani w sensie materialnym, ani przestrzennym nie mamy do czynienia z celami negatywnymi. Dążenie jest zachowawcze: obrona ma utrzymać powierzony jej teren, chociaż zadanie może brzmieć "nie dopuścić". Ma doprowadzić do osłabienia nacierającego, ale jednocześnie chronić własne siły, wyrównując w efekcie poprzednio niekorzystny układ sił. Tworzy więc jakościowo nową sytuację, w której możliwe jest przejście do drugiej postaci walki. Wywołuje destrukcyjne skutki, oczywiście bez zdobywania terenu.

W warunkach dynamicznego rozwoju działań szczególnie istotną funkcją dowódców i sztabów będzie prognozowanie (przeciwdziałanie) rozwoju sytuacji. W tym między innymi wyrażać się będzie ich efektywność intelektualna w obronie. Trafne przewidywanie pozwoli skutecznie i efektywnie użyć siły i środki, które naruszą podstawowe elementy zamierzonego celu działania przeciwnika. Atrybuty inicjatywne, należące kiedyś wyłącznie do nacierającego, takie jak czas, kierunki głównych i pomocniczych uderzeń (ich siła), dzisiaj nie mogą być łatwo uzyskiwane. Nie pozwalają na to znajdujące się u przeciwnika środki współczesnych systemów rozpoznania, rozumianego w jak najszerszym zakresie. Daje to broniącemu się znacznie więcej szans przyjęcia takiego modelu obronnego, który zmusi nacierającego do działania w wygodnym dla obrony kierunku, zdeformuje wskaźniki efektywności środków precyzyjnych oraz stworzy warunki do realizacji wyższych form aktywności obrony.

Jaki więc ma to być współczesny model obrony?

W książce "Rozważania o obronie" określono ten model następująco:

"W obronie manewrowej - przez śmiały manewr sił i środków, elastyczny ogień oraz uporczywą obronę ważnych rejonów (obiektów) połączonych z ofensywnością działań dąży do zniwelowania przewagi przeciwnika, kanalizowania ruchu i osłabienia

tempa natarcia jego wojsk przez stopniowe zmniejszanie ich potencjału bojowego. Istotą obrony manewrowej jest dążenie do zmiany stosunku sił i środków za pomocą manewru, koncentracji wysiłku w najważniejszych w danym momencie punkcie obrony i dekoncentracji w celu uchylenia się od starcia w niekorzystnych warunkach. Obrona manewrowa obejmuje z regułu trzy etapy: działania opóźniające pierwszego rzutu; obronę stałą na zawczasu przygotowanych rubieżach w głębi pasa obrony oraz zwroty zaczepne doprowadzające do rozbicia sił przeciwnika i odtworzenie początkowego położenia".[1]

Za najważniejsze stwierdzenie dotyczące rozbudowy fortyfikacyjnej należy przyjąć występowanie w obronie manewrowej takiego elementu jak "obrona stała", na zawczasu przygotowanych rubieżach w głębi "pasa obrony". Jaka więc musi być ta "obrona stała"? Na ten temat Zbigniew Ścibiorek mówi: W obronie pozycyjnej wysiłek broniących się wojsk ukierunkowany jest na zadanie przeciwnikowi jak największych strat podczas walk o przedni skraj obrony. Opiera się ona na systemie ognia i zapór inżynieryjnych oraz wykorzystaniu naturalnych przeszkód terenowych. Dominującym czynnikiem jest opór. Manewr podporządkowany jest tworzeniu i przemieszczaniu zgrupowań, głównie środków ogniowych na najważniejsze w danym okresie kierunki i pozycje.[2]

Dalej autor stwierdza, że: "Obrona manewrowa nie jest rodzajem walki możliwym do prowadzenia na szczeblach taktycznych. Obrona manewrowa jest pojęciem operacyjnym."[3]

Polowa rozbudowa fortyfikacyjna ściśle się wiążę ze szczeblem taktycznym. Tak więc w dalszych rozważaniach będziemy mówili o rozbudowie fortyfikacyjnej "obrony stałej na zawczasu przygotowanych rubieżach w głębi pasa obrony."

Jakie zatem wymagania stawia współczesna obrona polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu?

Ze względu na złożoność współczesnej walki zbrojnej, wynikającą z udziału w niej różnych rodzajów wojsk oraz wpływu na jej przebieg różnorodnych czynników, osiągnięcie celu obrony wymaga zespolenia ich wysiłków w jeden spójny system

---

[1] Z. Ścibiorek, Rozważania o obronie, Bellona, Warszawa 1993, s. 34-35.

[2] Tamże, s. 34

[3] Tamże, s. 36-37.

obrony. W systemie obrony zasadniczą zaś rolę odgrywa ugrupowanie bojowe ZT, oddziałów i pododdziałów; stanowią je posiadane siły i środki, racjonalnie rozmieszczone w terenie w celu wykonania postawionego zadania. Dlatego zajmowane przez wojska rejony i pasy obrony, ześrodkowania ZT, oddziałów i pododdziałów, stanowiska startowe wojsk rakietowych, stanowiska ogniowe artylerii, stanowiska obrony przeciwlotniczej, lotniska, lądowiska, rejony rozmieszczenia oddziałów i pododdziałów logistycznych i stanowiska dowodzenia powinny być:

- włączone w system obrony;
- przygotowane do obrony okrężnej, a znajdujące się tam wojska zdolne do samodzielnego podejmowania walki;
- przygotowane do udzielania wzajemnej pomocy;
- przystosowane do obrony przed bronią precyzyjną.

W podsumowaniu dochodzimy do wniosku, że spełnienie powyższych wymogów może być zapewnione przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego i powinno zapewnić następujące możliwości:

- maksymalnego wykorzystania obronnych i ochronnych waruków terenowych;
- prowadzenie skutecznego ognia przez wszystkie posiadane środki, zwłaszcza przeciwpancerne;
- odporności na uderzenia bronią jądrową, precyzyjną i konwencjonalnymi środkami rażenia, w tym zwłaszcza śmigłowców szturmowych i broni pancernej;
- skupienia głównego wysiłku w wybranym miejscu i czasie, głównie przez manewr ogniem i wojskami;
- realizacji form aktywności obrony.

2.2. MIEJSCE I ROLA POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU WE WSPÓŁCZESNEJ OBRONIE W WARUNKACH POLSKI

Niezbędne dla dalszych rozważań jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: co należy rozumieć pod pojęciem "polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu" ?

Wyjaśnijmy więc najpierw pojęcia składowe: fortyfikacja, fortyfikacja polowa, polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Słownik podstawowych terminów wojskowych określa następująco: " dziedzina inżynierii wojskowej, zajmująca się opracowaniem konstrukcji, budową i koncepcją wykorzystania trwałych i polowych obiektów obronnych, zarówno na teatrze działań wojennych jak i na obszarze kraju."[1]

"Sowiecka wojennaja encikłopiedija" podaje, że jest to "... dziedzina inżynierii wojskowej, zajmująca się teorią i praktyką umacniania terenu, zarówno w czasie pokojowego inżynieryjnego przygtowania teatru działań wojennych i obszaru państwa, jak i w czasie wojny, w celu podwyższenia zdolności bojowej sił zbrojnych, zwiększenia ich efektywności bojowej, ochrony wojsk, organów dowodzenia, ludności i obiektów gospodarki narodowej przed oddziaływaniem środków rażenia przeciwnika."[2]

Natomiast >Fortyfikacja polowa< - jest to dziedzina fortyfikacji traktująca o środkach i sposobach umacniania terenu w procesie bezpośredniego przygotowania i prowadzenia walki (operacji), zabezpieczająca wykonanie zadań taktycznych i operacyjnych. Współcześnie f.p. jest podstawowym elementem inżynieryjnego zabezpieczenia walki i operacji, stanowi racjonalny sposób ochrony wojsk przed skutkami działania nowoczesnych środków rażenia.[3]

Podręcznik "Fortyfikacja polowa" wyjaśnia na czym polega polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu, a mianowicie:

"... polega na rozbudowie pozycji pododdziałów, batalionowych rejonów obrony, rejonów ześrodkowania, stanowisk dowodzenia itp; w zasaadzie na budowie zespołu różnych obiektów fortyfikacyjnych, powiązanych ze sobą ogólnym zadaniem taktycznym i jednym zamiarem taktyczno-fortyfikacyjnym."[4] Definicję tę uzupełnia "Regulamin walki wojsk lądowych SZ RP, część pierwsza (dywizja, pułk)" o cel i wykonawców polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, określając: "Rozbudowę fortyfikacyjną rejonów, rubieży i pozycji zajmowanych przez wojska oraz rejony rozwijania stanowisk dowodzenia wykonuje się dla zwiększenia skuteczności wykorzystania uzbrojenia i sprzętu, obronę wojsk i obiektów przed wszystkimi środkami rażenia nieprzyjaciela, a także zapewnienia

---

[1] Słownik podstawowych terminów wojskowych, Wyd. MON, Warszawa 1977.

[2] Sowiecka wojennaja encikłopiedija, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1980.

[3] Leksykon wiedzy wojskowej, Wyd. MON, Warszawa 1979, s. 185.

[4] Fortyfikacja polowa, Wyd, MON, sygn Inż 110/59, s. 128.

trwałości dowodzenia. Powinna ona być realizowana przez wojska ciągle - w czasie przygotowania i w toku walki, z maksymalnym wykorzystaniem ochronnych i maskujących właściwości terenu przy szerokim zastosowaniu środków mechanizacji, materiałów wybuchowych, środków miejscowych oraz konstrukcji i urządzeń produkowanych przez przemysł."[1] Analizując powyższe rozważania wyciągamy następujący wniosek: przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu stwarza się warunki ugrupowaniu obronnemu, na niszczenie nacierającego częściami i kanalizowanie, a nawet paraliżowanie ruchu jego wojsk. Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie zależy od charakteru zastosowanych przez przeciwnika środków walki i właściwości terenu naszego kraju. W praktyce wiąże się to ściśle z uodpornieniem obrońcy na oddziaływanie nieprzyjacielskich środków rażenia, obniżeniem wysokości ponoszonych strat i zapewnienieniem mu ciągłej gotowości bojowej.

Z rozważań tych wynika, że pojęcie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej należy rozumieć teorię i praktykę umacniania obrony z wykorzystaniem ochronnych i maskujących właściwości terenu, tak zawczasu (podczas przygotowania obronnego terytorium państwa), jak i w czasie wojny (w toku działań bojowych) jako element zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych, zgodnie z operacyjno-strategicznymi lub taktycznymi planami.Polowa rozbudowa fortyfikacyjna dotyczy więc:

- zwiększenia gotowości i zdolności bojowej (operacyjnej) wojsk;
- zapewnienia dogodnych warunków do efektywnego wykorzystania w walce własnych sił i środków ogniowych;
- ochrony wojsk, organów dowodzenia, ludności i obiektów cywilnych oraz sprzętu bojowego przed wszystkimi środkami rażenia przeciwnika;
- zwiększenia żywotności wojsk i elementów dowodzenia ZO (ZT), oddziałów i pododdziałów w czasie walki obronnej;
- budowy obiektów fotyfikacji polowej.

W związku z powyższym powstają problemy: jak zdolność bojową sił i środków zachować w rejonach obrony w obliczu groźby zniszczenia i obezwładnienia i jaką rolę w tym można powierzyć polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu?

---

[1] Regulamin walki wojsk lądowych SZ RP, część pierwsza (dywizja, pułk),Wyd. MON, 1985, sygn. Szkol. 636/85, s. .

Jest faktem niepodważalnym, że współczesna broń pozwala nacierającemu niszczyć gwałtownie i jednocześnie system obrony na różnych jej głębokościach, lecz wnioski, jakie się czasem z tego wysuwa, dotyczące zarówno obrony w ogóle, jak i rozbudowy fortfikacyjej terenu w szczególności, są wątpliwej wartości lub wręcz błędne i dlatego pozostają nie do przyjęcia.

Pojawia się czasem twierdzenie o degradacji rozbudowy fortyfikacyjnej, o tym, że ona nie jest w stanie spełnić swej funkcji, jaką pełniła dawniej. Jej możliwości stały się rzekomo bardzo ograniczone, niższego rzędu. Twierdzi się, że owszem, że zmniejsza straty, ale i tak nie oprze się uderzeniom współczesnej broni, a ponadto kiedy i jak ją rozbudować? Walka będzie, jak się powszechnie przypuszcza, bardzo dynamiczna, ruchliwa, zmienna - zabraknie więc czasu na rozbudowę fortyfikacyjną.

Zgodnie z tym stwierdzeniem rozważmy jak jest w istocie z "degradacją" rozbudowy fortyfikacyjnej? To prawda, że budowle obronne i ukrycia nie przetrwają w punkcie zerowym uderzeń współczesnej broni, w pewnej zaś odległości od niego, zależnej od ukształtowania terenu i mocy ładunku pocisku (jądrowego, broni precyzyjnej, bomby lotniczej, pocisku artyleryjskiego itp.), zostaną również zniszczone lub poważnie uszkodzone. Ale jest także prawdą, że jeżeli odległość ta będzie większa - spełnią rolę ochronną, wielokrotnie osłabiając rażące działanie broni masowego rażenia i konwencjonalnej, zaś ludzie i sprzęt będą zdolne do dalszej walki.

Nie ulega wątpliwości,że system fortyfikacji może być bardzo poważnie zdezorganizowany, uszkodzony i osłabiony w określonej strefie na całą jej głębokość. Czy należy jednak wysuwać z tego wniosek o zmierzchu rozbudowy fortyfikacyjnej i upadku jej znaczenia? Przecież bez tej rozbudowy lub przy szczątkowym jej istnieniu straty obrońcy muszą być wielokrotnie większe, a wyrwa w obronie będzie jeszcze większą pustką. Bez rozbudowy fortyfikacyjnej nie było obrony w przeszłości, tym bardziej nie może ona istnieć bez niej obecnie. Wkopanie się w ziemię to najskuteczniejszy zabieg przeciwogniowy, z którego obrona nie może zrezygnować czy też z góry ograniczać jego stosowanie, jeżeli chce się przetrwać i skutecznie walczyć.

Wszelka chęć ucieczki, nawet częściowej, od fortyfikacji w zamienne manewrowanie jest dużym nieporozumieniem. Umniejszanie znaczenia fortyfikacji, niezależnie od punktu wyjścia, motywów i intencji, obiektywnie pozbawia obronę jej szkieletu.

Problem powstał w dużej mierze stąd, że istotnie bardzo trudno jest w krótkim czasie, w dynamicznych działaniach, wytworzyć odporny system fortyfikacji. Ale to już

zupełnie inna sprawa, dla której trzeba poszukiwać nie negatywnych, lecz pozytywnych rozwiązań w środkach i sposobach okopywania ludzi i sprzętu bojowego oraz w charakterze polowej rozbudowy fortyfikacyjnej.

Poszukujemy więc rozwiązania problemu rozbudowy fortyfikacyjnej w działaniach dynamicznych. Jednakże pojęcie to powinniśmy zinterpretować naukowo.

Walka jest starciem dwóch "dynamik" - zaczepnej i obronnej. Dynamika obrońcy i rytm walki obronnej jest antypodycznością natarcia. Silny obrońca, konsekwentnie zmierzający do celu usiłuje narzucić natarciu swoją "dynamikę". Jeśli się to jemu nie uda - przegra.

Fortyfikacje nie mieszczą się w szybkim rytmie natarcia, ale nie mieści się też w nim obrona w ogóle. Zawiera się w rytmie właściwym obronie, o który zresztą musi ona walczyć. I to one właśnie współprzyczyniają się do wytworzenia owego rytmu. A zatem, mówiąc o fortyfikacjach, trzeba mieć na myśli dynamikę obrony.

Twierdzono, że obrona jest silniejszą formą działania niż natarcie.[1] Ostatnia wojna światowa też wskazywała na słuszność tego twierdzenia, nacierający bowiem, aby pokonać obronę musiał mieć znaczną przewagę. Przedstawia to tabela 1.

Tabela 1

Stosunek sił w wojskach lądowych na froncie radziecko-niemieckim[*/]

Okres	Liczebność wojsk lądowych (w tysiącach)		Stosunek sił
	Armia Radziecka	Nieprzyjaciel	
Początek wojny (VI 1941)	2 350	4 000	1 : 1,7
Przeciwnatarcie pod Moskwą (XII 1941)	3 503	3 593	1 : 1
Bitwa Stalingradzka (w. 1942 r.)	5 502	4 475	1,2 : 1
Bitwa Kurska (lato 1943 r.)	5 820	4 020	1,4 : 1
Początek 1944 r.	5 568	3 591	1,6 : 1
Połowa 1944 r.	5 691	3 505	1,6 : 1
Początek 1945 r.	5 831	2 305	2,5 : 1

*/ Na podstawie: M. Pawlenko, Walka o zdobycie przewagi nad przeciwnikiem w toku Wielkiej Wojny Narodowej, w:" Myśl Wojskowa" nr 12/1967, s 70.

[1] Np. K. v. Clausewitz: "przewaga obrony (dobrze pojętej) jest bardzo duża, o wiele większa niż się sądzi" op. cit., t. 1, s. 28.

Obrona jest (potencjalnie) silniejszym rodzajem działań bojowych niż natarcie, ponieważ obrońca:

a) ma swobodę wyboru terenu dogodnego do obrony;

b) zna teren lepiej niż nacierający i wykorzystuje jego naturalne właściwości ochronne oraz przeszkody, także stosuje przeciw nacierającemu zapory i niszczenia;

c) stosuje i wykorzystuje rozbudowę fortyfikacyjną terenu, która zmniejsza jego straty spowodowane przeciwnikiem.

Powstają zatem pytania:

1. Jaka jest wielkość zmniejszenia tych strat?
2. Jaka jest zależność między poniesionymi stratami w działaniach bojowych a polową rozbudową fortyfikacyjną terenu?

Na powyższy problem popatrzmy przez pryzmat skuteczności ognia artylerii uzależnionego od stopnia ukrycia celu. W zależności od właściwości celów, określa się dla pocisków wielkość obliczeniową powierzchni rażenia, co jest zobrazowane w tabelach 2 i 3.

Tabela 2

Wiekość obliczeniowa powierzchni odłamkowego działania podczas strzelania do odkrytej siły żywej[1]

Kaliber pocisków (mm)	Kąt upadku pocisku (stopnie)	Dla piechoty przeciwnika					
		w pozycji stojącej			w pozycji leżącej		
		szerokość Sz_{ob} (m)	głębokość G_{ob} (m)	powierzchnia S_{ob} (m^2)	szerokość Sz_{ob} (m)	głębokość G_{ob} (m)	powierzchnia S_{ob} (m^2)
122	20 - 25	40	20	800	24	13	310
152	20 - 25	43	22	950	26	14	380
art. rakiet.	50	44	22	960	37	16	370

Z doświadczeń drugiej wojny światowej, późniejszych wojen lokalnych i rozważań teoretycznych wynika, że wojska podczas oddziaływania ogniowego przeciwnika nie będą się znajdowały w tym samym położeniu, gdzie pierwotnie (tzn. przed rozpoczęciem strzelania). Pierwsze pociski salwy artyleryjskiej zmuszą ludzi do ukrycia się, co

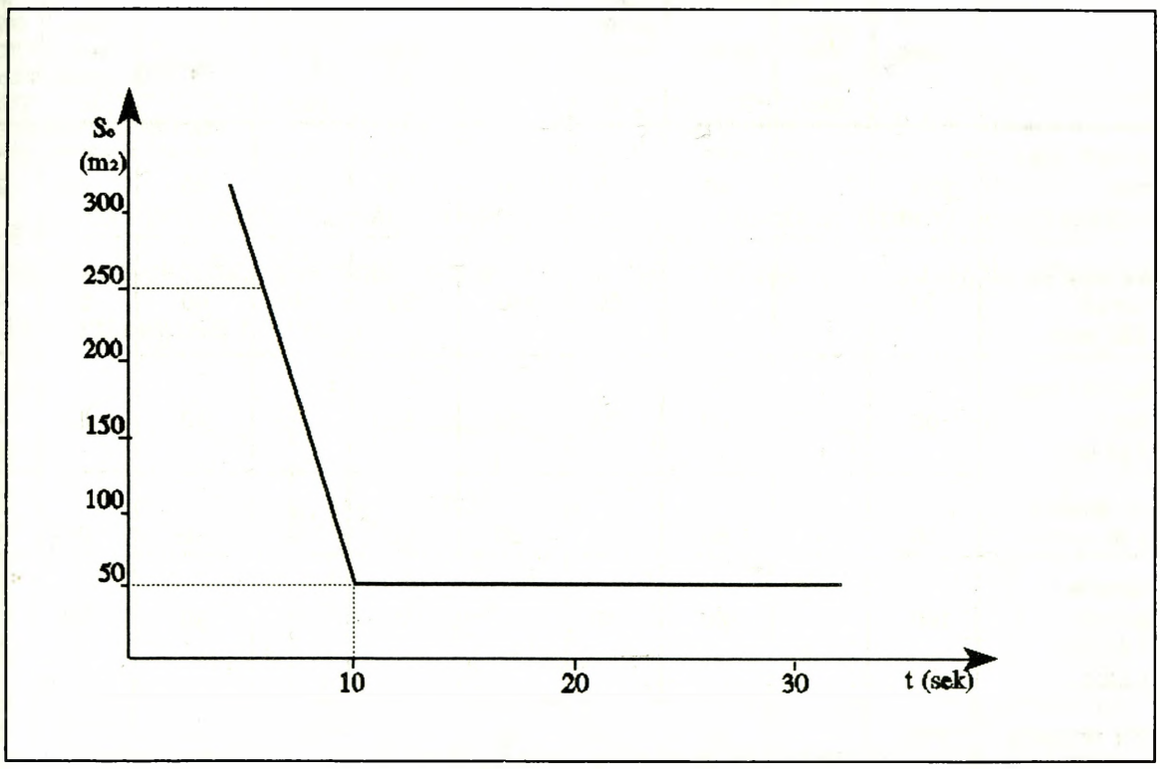
[1] Tieorija strelby naziemnoj artillerji, WAA. Leningrad 1978 r.

Tabela 3

Wielkość obliczeniowa powierzchni odłamkowego działania podczas strzelania do zakrytej siły żywej[1]

Kaliber pocisków (mm)	Wielkość strefy rażenia S_{ob} (m^2)
122	30
152	50
artyleria rakietowa	30

doprowadzi do tego, że pod koniec prowadzenia ognia strefa rażenia będzie zupełnie inna niż w okresie początkowym; przedstawia to rys. 2.



Rys. 2. Wykres zmiany strefy rażenia piechoty odkrytej w zależności od czasu trwania strzelania[2]

[1] Tieorija srielby naziemnoj artillerji, WAA, Leningrad 1978.

[2] M. Karbowski, Stopień ukrycia celu i czas prowadzenia ognia w świetle skutecz-ności artylerii, w:"Myśl Wojskowa" nr 7-8/1990, s. 56.

Z rysunku wynika, że po upływie 10 sekund wszyscy żołnierze znajdą się w obiektach fortyfikacyjnych, przez co zmniejszy się skuteczność ognia.

Zauważmy, że wartość średnia strefy rażenia zależy (z punktu widzenia warunków ukrycia) od procentu ukrycia siły żywej przeciwnika. Zjawisko to obrazuje tabela 4.

Tabela 4

Stopień ukrycia siły żywej i środków ogniowych w zależności od czasu przebywania ich na pozycji

Rodzaj celu	Procent ukrycia celu (obiektu)									
	po upływie 1,5 - 2 godz.					po upływie 6 -8 godz.				
	technika bojowa		siła żywa			technika bojowa		siła żywa		
	odkrta	w odkrytych okopach	odkryta	w odkrytych okopach	w BWP, TO, sprz. boj.	odkryta	w odkrytych okopach	odkryta	w odkrytych okopach	w BWP, TO, sprz. boj.
bateria haubic 122 mm	100	-	40	20	40	50	40	40	20	20
bateria armat 155 mm	100	-	40	20	40	50	40	40	20	40
bateria haubic 155 mm	100	-	60	20	20	50	50	40	20	40
pl. moździ. 120 mm	100	-	60	-	20	50	50	10	20	70
bateria art.rak. 110 mm LARS	100	-	60	40	-	50	50	40	60	-
SD brygady	100	-	30	20	50	50	50	60	10	30
batalion zmechaniz.	100	-	10	60	30	50	50	-	70	30
kompanie zmechaniz.	100	-	10	50	40	50	50	-	50	50
kompanie moździ. 120 mm	100	-	60	-	40	50	50	-	20	80

Wskaźnik skuteczności należałoby określić z sumy wartości oczekiwanych $M_{(o)}$ dla każdego rodzaju stopnia ukrycia w zależności od procentu żołnierzy znajdujących się w danym ukryciu (a_1)

$$M_{(a)} = M_{(a)śr} \times a_1 + M_{(a)BWP} \times a_2 + M_{(a)ob.fort.} \times a_3$$

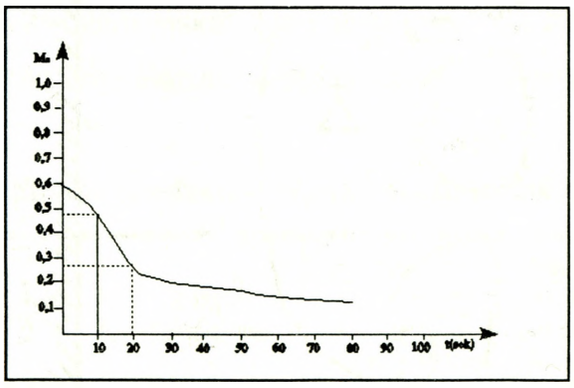
Wartość M_a przedstawia tabela 5.

Tabela 5

Dane otrzymane z obliczeń wartości oczekiwanych M_a obezwładnienia tego samego celu w identycznych warunkach i tą samą liczbą amunicji pododdziału artylerii lufowej i rakietowej[1]

Pododdział	Wartość M_a i przyrostu M_a w %		
	bez uwzględnienia stopnia ukrycia siły żywej	z uwzględnieniem stopnia ukrycia siły żywej	M_a (%)
haubice 122 mm	33,2	5,6	26,5
artyleria rakietowa	33,8	22,0	11,8

Jeżeli powyższe rezultaty ujmiemy w funkcji czasu, to dojdziemy do wniosku, że nawet słabo okopana piechota ponosi stosunkowo nieduże straty od ognia artylerii, co jest przedstawione na rys. 3.

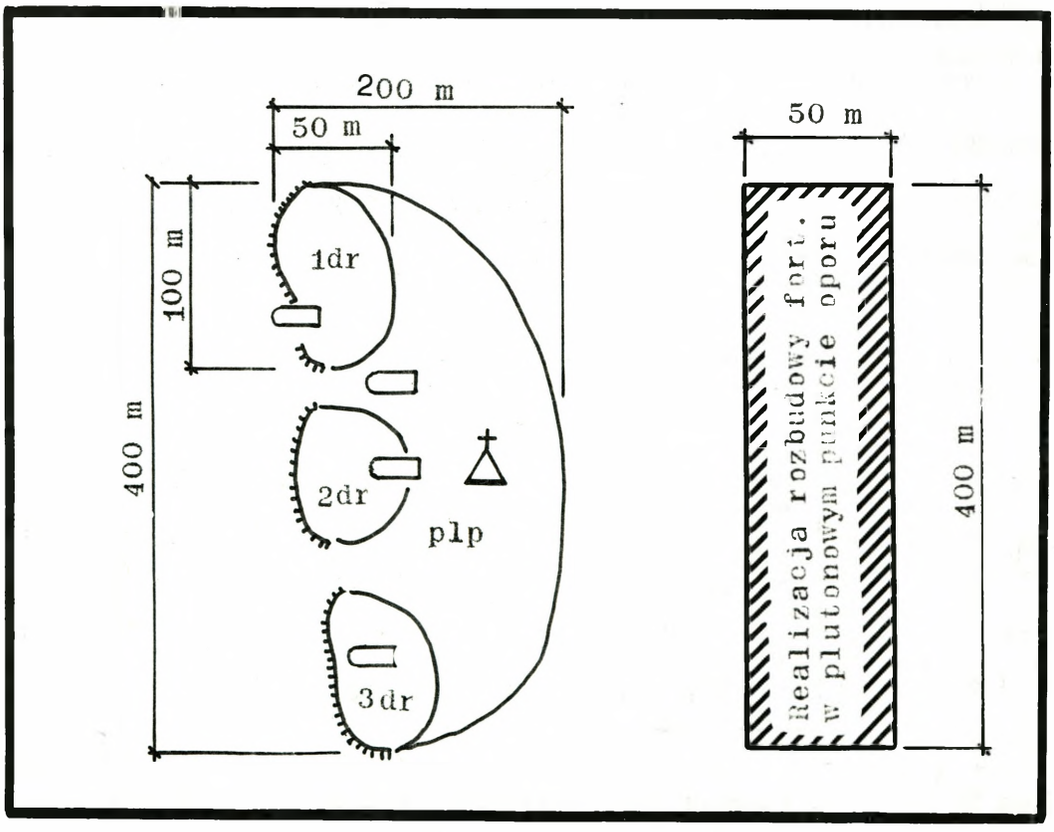


Rys. 3. Zmiana warości oczekiwanej obezwładnienia kompanii piechoty w zależności od czasu (odległość strzelania 12 km)[2]

[1] M. Karbowski, Stopień ukrycia celu i czas prowadzenia ognia w świetle skuteczności artylerii,"Myśl Wojskowa" nr 7-8/1990, s. 60.

[2] Tamże, s. 60.

Skuteczność artylerii zależy w dużym stopniu od taktyki jej działania. Rozważając taktykę działania artylerii, w aspekcie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, problem obezwładnienia przeciwnika rozwiązywano doświadczalnie.[1] Na powierzchni 400 x 200 m rozbudowano plutonowy punkt oporu (rys. 4). Następnie z dział 122 mm wystrzelono na tę powierzchnię z zakrytych stanowisk ogniowych 600 pocisków na trzech nastawach celownika bez wnoszenia poprawek. Po sprawdzeniu wszystkich trafień okazało się, że z wyjątkiem 17 pocisków (2,8 %), pozostałe 583 (97,2 %) trafiły w wyznaczony obszar. Stwierdzono 4 bezpośrednie trafienia w rów strzelecki i 6 w jego nasyp. Pozorowane cele pancerne i opancerzone były rażone odłamkami, a więc praktycznie zostały obezwładnione. Doświadczenie to wykazało, że niektóre cele w plutonowym punkcie oporu, wymagające bezpośredniego trafienia, nie zostały zniszczone.



Rys. 4. Schemat ideowy rozbudowy fortyfikacyjnej plutonowego punktu oporu.

[1] P. Bileckij, Porażenije wzwodnych opornych punktow, w: "Wojennyj Wiestnik", nr 5/1970, s. 97-99.

Tak więc ogień powierzchniowy wykonany z gęstością 150 pocisków na 1 ha nie dał takich rezultatów, na podstawie których można by sądzić, że atakujące czołgi i piechota będą mogły wedrzeć się w głąb obrony przeciwnika. Taki stan rzeczy można uzasadnić tym, że na przedni skraj obrony plutonu, wystarcza tylko 1/3 zużytej amunicji. Jeśli się uwzględni rozmieszczenie sił i środków w plutonowym punkcie oporu, jak również ich możliwości manewrowe, to nasuwa się nieco inna propozycja ich obezwładnienia i niszczenia przy mniejszym zużyciu amunicji, co nie jest bez znaczenia dla nacierającego.

W celu sprawdzenia innych możliwości przeprowadzono następujące doświadczenie. Zorganizowano trzy plutonowe punkty oporu oraz przeprowadzono dokładne ich rozpoznanie.[1] Na podstawie wyników rozpoznania przydzielono baterii do obezwładnienia 100 metrowej długości odcinek rowu strzeleckiego. Pojedyncze cele w głębi plutonowego punktu oporu niszczono ogniem na wprost specjalnie wydzielonych do tego celu dział i czołgów. Dla zwiększenia skuteczności obezwładnienia, styki rowów strzeleckich z rowami łączącymi były burzone przez haubice ogniem na wprost. Baterie strzelające z zakrytych stanowisk ogniowych prowadziły ogień na jednej nastawie celownika. Po pierwszej salwie dowódcy baterii określali oddalenie środka wybuchu od ustalonego odcinka obezwładnienia i w razie konieczności wprowadzali niezbędne poprawki. Jeżeli żołnierze i środki ogniowe pojawią się w głębi plutonowego punktu oporu, lub zmienią główne stanowiska na zapasowe, to strzelający wydłużają celowniki, uwzględniając głębokość celu. Rezultaty ognia obrazuje tabela 6.[2]

Tabela 6

Warunki i rezultaty prowadzenia ognia do plutonowego punktu oporu

Nr odcinka	Kaliber działa /mm/	Zużyto pocisków	Liczba trafień w płaszczyznę 100 x 200 m	Bezpośrednich trafień w rów strzelecki	% porażonych celów
21	130	180	94	5	50
23	122	94	81	5	0
24	122	78	47	3	75

[1] P. Bileckij, Porażenije wzwodnych opornych punktow, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 5/1970, s. 7.

[2] Tamże, s 8.

Przedstawiony sposób obezwładniania plutonowych punktów oporu przyniósł stosunkowo wysoki procent trafień. W związku z tym należy zwrócić uwagę na ważność dokładnego przeprowadzenia przedsięwzięć maskowania obiektów fortyfikacyjnych, aby zakłócić dokładność rozpoznania celów znajdujących się w plutonowych punktach oporu. Dokonać tego można przez współdziałanie między budową rzeczywistych i pozornych obiektów fortyfikacyjnych oraz z jednoczesnym wykonaniem przedsięwzięć inżynieryjnych maskowania bezpośredniego. Trzeba zwrócić uwagę na jeszcze jeden charakterystyczny fakt, dotyczący odcinka nr 23. Mimo, że w płaszczyznę trafiło 81 pocisków i 5 bezpośrednich trafień w rów strzelecki, to porażonych celów nie było. Nasuwa się pytanie, co jest tego przyczyną? Okazało się, że cele na odcinku nr 23 były położone na dnie rowu strzeleckiego. Podczas sprawdzania stwierdzono, że cele są zasypane ziemią i nie mają śladów porażenia odłamkami. W tym wypadku na skuteczności obiektów fortyfikacyjnych zaważył nie tylko fakt ich istnienia, ale i sposób zajęcia obiektu fortyfikacyjnego przez wojska.

Podsumowując, za słuszną trzeba przyjąć tezę, że polową rozbudowę fortyfikacyjną terenu możemy zaliczyć do głównych czynników obrony.

Z czego więc wynika jej ważność w zapewnieniu trwałości i skuteczności obrony?

W relacji obiekt fortyfikacyjny - środek rażenia, wciąż pogłębia się dysproporcja na korzyść polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu (tabela 7).

Tabela 7

Powierzchnia rażenia celów pociskiem 122 mm[1]

Ludzie odkryci		Ukryci w rowach strzeleckich (F_3), m^2	Ukryci w czołgach	Stosunek powierzchni rażenia
biegnący (F_1), m^2	leżący (F_2), m^2			
800	310	80	bezpośrednie trafienie	$F_1 : F_2 = 2,6 : 1$ $F_2 : F_3 = 10,30 : 1$ $F_1 : F_3 = 26,7 : 1$

Z tabeli 7. wynika, że powierzchnia rażenia ludzi ukrytych w rowach strzeleckich jest ponad 10-krotnie mniejsza niż leżących i odkrytych oraz prawie 27-krotnie mniejsza niż biegnących.

---

[1] Tamże, s. 90

Jednocześnie ludzie zamknięci w jednym wozie bojowym stanowią zwarty cel dla broni przeciwpancernej, która okopana, zachowuje dużą przewagę nad bronią pancerną z powodu stanowienia mniejszego celu (tabela 8[1]).

Tabela 8

Wielkość powierzchni celów (widzianych z przodu)

Czołg		Stosunek a : b	Człowiek		Stosunek c : d
odkryty (a)	ukryty (b)		biegnący (c)	leżący (d)	
4,794 m^2	1,840 m^2	2,6 : 1	0,40 m^2	0,11 m^2	3,64 : 1

Porównajmy to z warunkami użycia broni jądrowej. Posłużmy się tabelą 9.[2]

Tabela 9

Moc wybuchu	Ludzie odkryci		Ukryci w rowach strzeleckich		Ukryci w transporterach opancerzonych		Ukryci w czołgach		Stosunek powierzchni rażenia		
	r (m)	F_1 (km^2)	r (m)	F_2 (km^2)	r (m)	F_3 (km^2)	r (m)	F_4 (km^2)	$F_1:F_2$	$F_2:F_3$	$F_2:F_4$
10 kt	1 500	7,1	900	2,5	1 100	3,8	750	1,8	2,8 : 1	1 : 1,5	1,4 : 1
20 kt	1 900	11,3	1 100	3,8	1 200	4,5	900	2,5	3 : 1	1 : 1,2	1,5 : 1
50 kt	2 500	19,6	1 450	6,6	1 450	6,6	1 150	4,1	3 : 1	1:1	1,6 : 1

Z tabeli 9 wynika, że gdy obrońca jest ukryty (za obiektami fortyfikacyjnymi), a nacierający odkryty ($F_1 : F_2$), obrona ma 3-krotną przewagę nad natarciem. Jeśli jednak natarcie odbywa się na transporterach, przewaga obrony przy wybuchach jądrowych o mocy 10 i 20 kt jest nieznaczna, a przy wybuchach o mocy 50 kt i więcej, zostaje całkowicie zniwelowana ($F_2 : F_3$).

W stosunku do nacierających czołgów obrona w warunkach uderzeń jądrowych jest słabsza ($F_3 : F_4$). Skutki uderzeń jądrowych zależą od ich celności. Ogień broni jądrowej jest w zasadzie ogniem nie obserwowanym i jeśli cel wyjdzie z pola rażenia, tj. przemieszcza się na polu walki o 1 500 - 2 500 m - nie zostanie porażony. Zupełnie

---

[1] Tabelę opracowano na podstawie Informatora do obliczania rażenia obiektów bronią jądrową, Wyd. MON 1968 r., s. 176, rys. 8.

[2] Diejstwie jadiernogo orużja, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1960.

więc statyczne lub mało ruchliwe obiekty obrony są znacznie bardziej narażone na zniszczenie niż obiekty nacierającego.

Następnym problemem wymagającym uzasadnienia jest problem obrony opartej na polowej rozbudowie fortyfikacyjnej i udzielenia odpowiedzi w sprawie wielkości strat nacierającego i broniącego się? (tabela 10).

Tabela 10

Największe i najmniejsze straty wojsk lądowych III Rzeszy na froncie wschodnim (zabici)[1]

Miesiąc	Straty	Charakterystyka działań na froncie
VII 1941	52 000	Ofensywa niemiecka (w miarę rozwoju ofensywy straty maleją i w listopadzie 1941 roku wynoszą tylko 28 000)
VIII 1942	54 000	Natarcie strategiczne Niemców na kierunku południowym (w miarę rozwoju natarcia straty rosną; w maju wyniosły tylko 26 000)
VII i VIII 1943	58 000	Bitwa pod Kurskiem (straty w lipcu - natarcie i w sierpniu - obrona są jednakowe
V 1944	24 000	Natarcie radzieckie w rejonie Leningradu, wyzwolenie prawob rzeżnej Ukrainy, natarcie radzieckie na Krymie
IX i X 1943	48 000	Natarcie strategiczne Armii Radzieckiej
VI 1944	25 000	Natarcie radzieckie w Karelii i na Białorusi

Z analizy strat (w zabitych) wojsk niemieckich wynikają następujące wnioski:

1. Największe straty w ludziach na froncie wschodnim (58 tys. miesięcznie) ponieśli hitlerowcy w lipcu i sierpniu 1942 r.; straty obrony są równe stratom w natarciu.
2. Największe straty w obronie (poza Kurskiem) przypadają na IX - X 1943 r.; wynoszą po 48 tys. i są mniejsze od największych strat w natarciu.
3. Najmniejsze straty na froncie wschodnim ponieśli hitlerowcy w okresie zastoju działań (IV 1942 - 24 tys., X - XI 1943 po 23 tys., IV -VI 1943 po 13 - 15 tys.)
4. Najmniejsze straty w natarciu (V i VI 1942 - 26 i 32 tys.) - są większe od najmniejszych w obronie (VI i VII 1944 - 24 i 25 tys.).
5. Od bitwy kurskiej strty broniących się wojsk hitlerowskich systematycznie maleją (z 58 tys. VIII 1943 do 24 tys. w V 1944 r.).

Jak widać, hitlerowcy nacierając ponieśli większe straty, nawet w skali strategicz-

[1] Zabezpieczenie inżynieryjne operacji obronnych wojsk Armii Radzieckiej w latach Wielkiej Wojny Narodowej (1941 - 1945), Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1970, s. 60.

Jak widać, hitlerowcy nacierając ponieśli większe straty, nawet w skali strategicznej niż broniąc się. Im niższy szczebel, tym większe procentowo są straty. W 1 A WP ogólne straty w okresie od 10 I do 15 III 1945 wynosiły 20 proc. stanu, natomiast dywizje straciły po 30 - 40 proc., pułki 50 - 60 proc., bataliony zaś po 65 - 70 proc. stanu początkowego.[1]

Tabela 11

Gęstość rozbudowy fortyfikacyjnej pasa obrony dywizji w czasach drugiej wojny światowej (średnia na 1 km frontu)[2]

Obiekty inżynieryjne	J.M.	Pas obrony 110 DP (1941 r.)	Pas obrony 8 DP (1943 r.)	Pasy obrony (główne rubieże obrony Frontu Leningradzkiego 1944 r.)
Rowy strzeleckie i łączące	km	0	10,1	3,1 - 1,2
Schrony bojowe	szt	2	0	18 - 57
Okopy strzeleckie karabinów maszynowych	szt	2,25	117	40 - 120
Okopy artyleryjskie moździerzy	szt	0 - 27	63	15 - 45
Stanowiska dowodzenia, punkty obserwacyjne	szt	-	5	6 - 12
Inne obiekty inżynieryjne	szt	0	74	33 - 97

Dane zawarte w tabeli 11 porównane z danymi tabeli 10 potwierdzają tezę, że polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu odgrywa jedną z głównych ról i jest głównym czynnikiem obrony.

Różnica w wysokości strat poniesionych przez manewrującego (nacierającego) i broniącego się w terenie, gdzie wykonano prace fortyfikacyjne, jest wymownym i przekonującym argumentem na rzecz polowej rozbudowy fortyfikacyjnej. Stanowi on racjonalny i skuteczny sposób ochrony wojska oraz zwiększa efektywność współczesnych systemów ogniowych.

Z rozważań zawartych w rozdziale możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1. W obronie wysiłek broniących się wojsk ukierunkowany jest na zadanie przeciwnikowi jak największych strat podczas walk o przedni skraj obrony i na kolejnych jej rubieżach. Obrona opiera się bowiem na systemie ognia, rozbudowie fortyfikacyjnej przy wykorzystaniu warunków ochronnych i maskujących terenu. Dominującym

[1] Tamże, s. 61.

[2] Tamże, s. 60

czynnikiem jest opór. Manewr podporządkowany jest tworzeniu i przemieszczaniu zgrupowań (głównie środków ogniowych) na najważniejsze w danym okresie kierunki i pozycje.

2. Śmiałym manewrem sił i środków, elastycznym ogniem oraz uporczywą obroną ważnych rejonów (obiektów) dąży się do zniwelowania przewagi przeciwnika, kanalizowania jego ruchu i osłabiania tempa natarcia jego wojsk przez stopniowe zmniejszanie ich potencjału bojowego. Istotą obrony jest dążenie do zmiany stosunku sił i środków przez opór i zmasowany ogień oraz za pomocą manewru, koncentracji wysiłku na najważniejszym w danym momencie punkcie obrony i uchylaniu się od starcia w niekorzystnych warunkach.
3. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest współcześnie jednym z głównych czynników zapewniających obronie trwałość i skuteczność.
4. Doświadczenia wojenne wykazują, że zwycięzcą we współczesnej walce okaże się ta strona, która nie tylko będzie lepiej uzbrojona, ale również efektywniejsza w posługiwaniu się bronią i sprzętem, która będzie posiadać wysoki poziom moralno-bojowy, przejawi większą odporność, wytrwałość i upór w osiąganiu celu. Rozbudowa fortyfikacyjna jest elementem obrony, który musi to wszystko zapewnić.

3. ROZWÓJ POLOWEJ FORTYFIKACJI TERENU

Poznanie przedmiotu rozprawy - "polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu" w jej historycznym rozwoju, jest podstawowym i niezastąpionym źródłem wiedzy, niezbędnym również przy rozpatrywaniu (programowaniu, projektowaniu) przyszłego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Dotyczy to także szeroko pojętej problematyki sztuki wojennej.

Dlatego też celem rozważań w tym rozdziale jest uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Co było przyczyną zaistnienia fortyfikacji polowej w sztuce wojennej?
2. Jakie główne etapy rozwoju przechodziła rozbudowa fortyfikacyjna?
3. Czy współcześnie znaczenie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w porównaniu z okresem drugiej wojny światowej - zmalało, wzrosło, czy jest takie samo?
4. Jakie czynniki i warunki (oraz w jakim zakresie) miały wpływ na kształtowanie charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
5. Jakie cele i wymagania były stawiane polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu?
6. Jakimi zasadami kierowano się podczas planowania i realizacji polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?

Źródłem odpowiedzi jest literatura przedmiotu, mówiąca o polowej rozbudowie fortyfikacyjnej i przedstawiająca jej rozwój. W literaturze temat ten jest przedstawiany jednak dość ogólnikowo. Dzieła mające w tytule człon "fortyfikacja" rozpatrują problemy fortyfikacji stałej, natomiast polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest potraktowana marginesowo. Odpowiedzi na powyższy temat należy szukać w dyskusyjnych artykułach zamieszczanych na łamach czasopism wojskowych.

W celu rozwiązania problemu, zastosowano ogólnonaukowe metody podejścia historycznego, jak także: analiza, synteza, abstrakcja, porównanie i uogólnianie.

Całość okresu historycznego podzielono na dwie części:

- pierwsza - do XIX wieku, gdyż w tym okresie powstały zalążki fortyfikacji polowej i następował jej rozwój w powstających obiektach fortyfikacyjnych, ale nie można mówić jeszcze o systemie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej;
- druga - od XIX wieku po współczesność, gdyż w tym okresie polowa rozbudowa fortyfikacyjna stała się główną częścią składową obrony i była realizowana systemowo

przez wojska w działaniach bojowych. Zarysował się charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, nastąpił jego rozwój i do dziś obserwujemy jego zmiany.

3.1. FORTYFIKACJA POLOWA DO XIX WIEKU

Trudno jest zrozumieć teraźniejszość nie zbadawszy przeszłości, a jeszcze trudniej patrzeć w przyszłość. Toteż mam nadzieję, że nie będzie to powtarzanie często opowiadanych historii; potraktujmy ją jako analizę, bez której nie można wyciągnąć wniosków oraz odpowiedzieć na pytanie: co było przyczyną ukształtowania się i ciągłego, stałego miejsca fortyfikacji polowej w sztuce wojennej?

W ciągu dziejów fortyfikacja polowa rozwijała się i zmieniała swoje formy. Pierwszym jej przejawem były polowe obozy warowne, które tworzono w dogodnych do obrony punktach terenowych, na trasach przemarszu wojsk lub w rejonach planowanych bitew, otaczając je wozami lub wałami ziemnymi, wzmacnianymi fosą lub palisadą.

W wiekach XVI - XIX fortyfikacja polowa wiązała się w zasadzie z budową nielicznych polowych obiektów fortyfikacyjnych typu nasypowego (lunety, redanu czy reduty) na polu przyszłej bitwy.

FORTYFIKACJE POLOWE NA ZIEMIACH POLSKICH

Pierwsze wieki państwowości polskiej cechują uporczywe walki z ciągłymi najazdami niemieckimi. Zasadniczym zadaniem było przygotowanie kraju do prowadzenia działań wojennych.

System obrony kraju opierał się bowiem na umiejętnym wykorzystaniu naturalnych właściwości terenu w połączeniu z wbudowanymi obiektami fortyfikacyjnymi. Jego szkielet stanowiły odpowiednio rozmieszczone wewnątrz budowle drewniano-ziemne, a na kierunkach zagrożonych, nad granicami budowano pasy obronne. W skład systemu obronnego wchodziły zarówno grody główne, jak i prowincjonalne, a także warownie, które stawiano przede wszystkim w miejscach wymagających szczególnej obrony.

Wspólną cechą tych warowni było ich położenie obronne. Były one z reguły sytuowane tak, aby już topografia terenu utrudniała do nich dostęp. Wznoszono je więc

w widłach rzek, nad wysokimi brzegami rzek, na skalistych wzgórzach czy wyspach lub półwyspach.

Grody rozmieszczane na obszarze kraju tworzyły określone systemy warowne. Najczęściej budowano je wzdłuż koryt rzek i łańcuchów górskich, tak aby stanowiły rodzaj "linii obrony ciągłej". Elementem łączącym poszczególne warownie były przeszkody naturalne. Miejsca łatwiej dostępne wzmacniano wałami obronnymi. Poszczególne "linie obrony" łączyły się w pewien "pas obrony" o dość dużej głębokości.

Przykładem takiego rodzaju umocnień może być system obronny zorganizowany na zachodniej granicy kraju. Początki budowy tego pasa obrony sięgają czasów poprzedzających organizacyjną działalność Mieszka I. Za panowania Bolesława Chrobrego, rozbudowano umocnienia i połączono w jednolity system obrony; świadczą o tym liczne warownie. Kolejni władcy jedynie uzupełniali lub odbudowywali poszczególne elementy systemu umocnień.

Obszar polskiego pogranicza zachodniego można podzielić pod względem obronnym na część północną, środkową i południową. Wszystkie one tworzyły wszakże jednolity system umocnień nad całą granicą. Zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami możemy przyjąć, że najsilniej była ufortyfikowana część środkowa i południowa.

Ścisłe powiązanie naturalnych właściwości obronnych środowiska geograficznego z umocnieniami sztucznymi stwarzało bardzo trudną zaporę do przebycia.

Fortyfikacje stanowiły główne oparcie dla wojsk działających podczas odpierania uderzeń nieprzyjaciela i to zarówno w czasie powstrzymywania jego pochodu w głąb kraju oraz wykrwawiania go, jak i podczas organizowania działań zaczepnych na zapleczu w zachodniej części Polski bądź na terytorium nieprzyjaciela.

Realizacja takiego planu obrony zakładała unikanie walnej bitwy w otwartym polu. Polska nie była dość silna, aby stawić czoła na swym terenie przeważającym liczebnie wojskom niemieckim i ich sprzymierzeńcom. Zachowywać i ponadto musiała część armii do prowadzenia działań zaczepnych oraz wsparcia tych punktów obronnych, których należało dalej uporczywie bronić.

W okresie porozbiorowym Polska stała się przedmiotem intensywnych badań strategicznego rozwiązania losów przyszłych wojen. Na naszym terenie powstawały różnego typu twierdze o systemach fortyfikacyjnych: od bastionowego przez staropruski, poligonalny i do rosyjskiego.

ROSYJSKI SYSTEM FORTYFIKACJI POLOWYCH

Z chwilą pojawienia się broni gwintowanej, dzięki zwiększeniu szybkostrzelności i zasięgu, ogień z umocnień stał się tak silny, że zatrzymana piechota podczas natarcia była zmuszona budować ukrycia: rowy z wyrzucaną do przodu ziemią stanowiącą przedpiersie. Nowy rodzaj tych obiektów fortyfikacyjnych - rowów strzeleckich, uzyskał szerokie zastosowanie w liczących się militarnie krajach Europy.

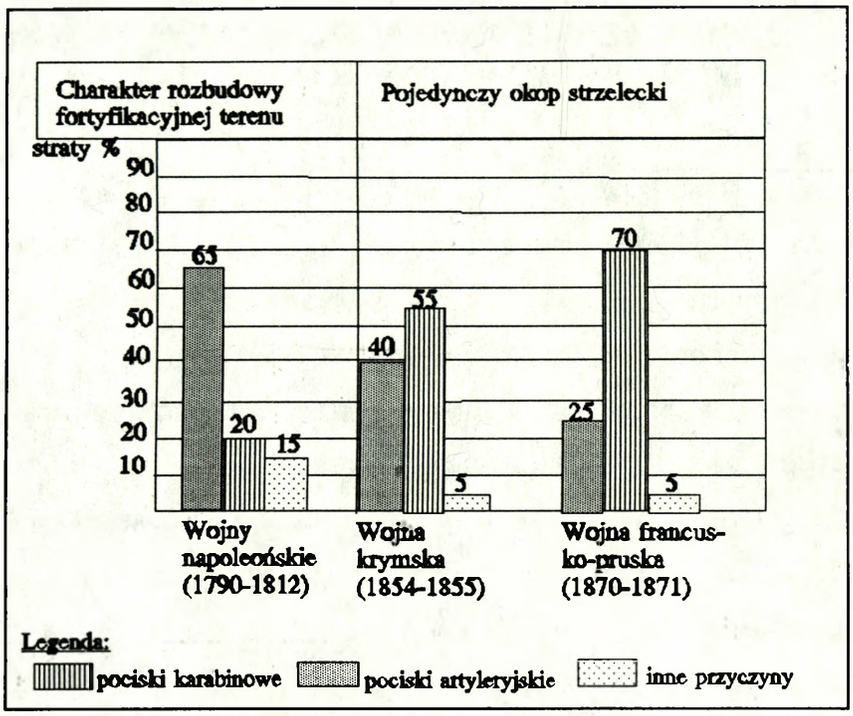
W roku 1868 wprowadzono w czołowych państwach nową formę fortyfikacji typu polowego - okopu strzeleckiego, w którym były zbudowane strzelnice otwarte. W armii rosyjskiej nowy typ okopu wprowadzono podczas wojny rosyjsko-tureckiej (1877-1878). Strzelcy rosyjscy w natarciu samorzutnie, z własnej inicjatywy budowali okopy pojedyncze i grupowe, co zmniejszyło znacznie straty jakie ponoszono w dotychczasowych działaniach. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna weszła na stałe do walczących wojsk.

Powyższe prowadzi do wniosku, że za cele wprowadzenia fortyfikacji polowych przyjmowano:

1. osłonę walczących wojsk podczas odpierania uderzeń nieprzyjaciela;
2. ochronę indywidualną żołnierzy przed współczesnymi środkami rażenia przeciwnika;
3. zmniejszenie strat, jakie ponosiły wojska w działaniach bojowych.

Oto przykłady: stosunek strat od pocisku karabinowego i artyleryjskiego w wojnach napoleońskich wynosi 1 : 3 (rys. 1)[1], wykazując przewagę pocisku artyleryjskiego. Po okresie napoleońskim rozwój artylerii nie zostaje wprawdzie zahamowany, jednak niewspółmierność pomiędzy rozwojem środków ogniowych i taktyką ich użycia obniża znaczenie pocisku artyleryjskiego na rzecz pocisku karabinowego. Wojna krymska (1854-1855), mimo jej charakteru pozycyjnego (fortecznego) stanowi etap przejściowy, w którym obserwujemy już pewną przewagę pocisku karabinowego. Wojna rosyjsko-japońska (1904-1905) natomiast "charakteryzowała się" dominowaniem tego pocisku, mimo że Japończycy posiadali dobrą, jak na owe czasy, haubicę Kruppa. Nie mogli jej jednak całkowicie i z powodzeniem wykorzystać, ponieważ nie umieli strzelać z pozycji

[1] S. Świniarski, Fortyfikacja w świetle wymagań współczesnych, Bellona, nr 5/1948, s. 489.



Rys. 5. Procentowy stosunek strat spowodowanych pociskami karabinowymi i artylerii oraz wkład polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w ich zmniejszeniu w okresach trzech wojen

zakrytych. Stosunek strat spowodowanych pociskami artyleryjskimi do karabinowych w tym okresie zmienia się następująco: w wojnie francusko-pruskiej wynosi 3 : 1 na korzyść pocisku karabinowego.

3.2. POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU GŁÓWNĄ CZĘŚCIĄ SKŁADOWĄ OBRONY XX WIEKU

Przewidywanie przyszłości skłania do rozważań nad przeobrażeniami polowej rozbudowy fortyfikacyjnej podczas pierwszej i drugiej wojny światowej. W tej historycznej części rozprawy doktorskiej szczególnie starannie przeprowadzono możliwie obiektywną analizę dokumentów, zarówno strony "Wschodniej", jak i "Zachodniej".

Należałoby zatem postawić kolejne pytania. Uzyskując odpowiedzi trzeba przeanalizować poszczególne etapy rozwoju fortyfikacji polowych, począwszy od pierwszej wojny światowej, a skończywszy na okresie obecnym.

3.2.1. POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU W PIERWSZEJ WOJNIE ŚWIATOWEJ

Na poglądy w dziedzinie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu pierwszej wojny światowej wywarły wpływ doświadczenia wojny rosyjsko-japońskiej (1904-1905). Niemal we wszystkich armiach europejskich przyjęto w obronie, jako główny i podstawowy schemat pozycji umocnionej. Pozycja składała się z punktów oporu oddalonych w kilometrowych odstępach. Była ona wypełniona odcinkami okopów strzeleckich. W głębi wznoszono poszczególne odcinki pozycji tyłowej - rozbudowanej punktami oporu na zagrożonych kierunkach. W latach 1914 - 1918 fronty walki załamywały się wskutek olbrzymiej siły ognia. Wzrost potęgi ognia zmusił więc do szukania nowych form rozbudowy fortyfikacyjnej.

W pierwszym, manewrowym okresie (tj. od początku wojny do grudnia 1914 roku), walczące na wszystkich frontach armie stosowały samookopywanie, przystosowały do obrony przeszkody terenowe, a w razie zatrzymania się na kolejnych rubieżach rozbudowywały pozycje zbliżone do schematu pozycji znanej z wojny rosyjsko-japońskiej (zał. 1). Walczące strony ponosiły nadal znaczne straty powodowane ogniem artylerii.

NIEMIECKI SYSTEM POLOWEJ ROZBUDOWY FORYFIKACYJNEJ TERENU W PIERWSZEJ WOJNIE ŚWIATOWEJ[1]

Na początku 1915 roku Niemcy rozbudowali pozycje w głąb, osiągając znaczne zmniejszenie strat powodowanych ogniem artylerii; obrona stała się trwalsza. System ten składał się z dwóch pozycji oddalonych o 1 ... 2 km od siebie. Każda pozycja składała się z kilku linii okopów zbudowanych w odległości 50 ... 100 m od siebie i połączonych rowami łączącymi (zał. 2).

W roku 1916 niemiecki system obrony składał się z wielu pozycji rozmieszczonych w odległości 4 ... 10 km jedna od drugiej. Odległość między liniami oporu wynosiła 150 ... 200 m. Tak głębokie rozczłonkowanie pozycji pozwoliło uzyskać system, w

---

[1] M. Mitropolski, A. Marcinek, A. Pokorny, System rowów ciągłych w obronie współczesnej, Bellona nr 2/1947, s. 99-115.
S. Świnarski, Fortyfikacje w świetle wymagań nowoczesnych, Bellona nr 5/1948, s. 487-497.

którym strata części pozycji nie miała decydującego wpływu na obronę całości. Instrukcje wydane w 1917 roku zaznaczały, że walka powinna się odbywać w ufortyfikowanych pasach. W zależności od terenu, pasów takich mogło być kilka. Najsilniejsza obrona skupiała się na pasie głównego oporu. Przed tym pasem znajdował się pas czołowy, słabo obsadzony. W odległości 3 km za pasem głównego oporu rozbudowywano pas tyłowy. Między tymi pasami budowano pozycje zabezpieczenia artyleryjskiego.

W maju 1918 roku, wobec konsekwencji wzrostu potęgi ognia artyleryjskiego, w instrukcji nakazano urządzać pozycję tak, aby podczas ostrzału ogień artylerii nieprzyjaciela został rozproszony w czasie i przestrzeni; w ten sposób tracił swą skuteczność. Niemiecki system obrony z tego okresu przedstawiał ufortyfikowany obszar, rozbudowany w głąb od 8 do 10 km. Składał się on z pasa głównego oporu, który należało utrzymać za wszelką cenę, pasa czołowego wysuniętego 1-3 km przed pas głównego oporu, pasa tyłowego w odległości 5 ... 6 km za pasem głównego oporu i pozycji ubezpieczenia artylerii. Piechotę rozmieszczano w rozbudowanych liniach rowów strzeleckich oddalonych od siebie 150 ... 300 m. Rowy strzeleckie połączone były ze sobą licznymi rowami łączącymi. Szkieletem pozycji obronnej były okopy i schrony bojowe dla ckm, rozmieszczone w fałdach terenu i dobrze zamaskowane; ich zadaniem było prowadzenie ognia skrzydłowego.

ROSYJSKI SYSTEM POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU W PIERWSZEJ WOJNIE ŚWIATOWEJ

Umocnienia armii rosyjskiej w 1914 roku składały się z dwóch pozycji: głównej i tyłowej. Na ważnych kierunkach rozbudowywano punkty oporu. Główną pozycję stanowiły dwie linie przerywanych okopów z punktami oporu plutonu lub kompanii. Punkt oporu to grupa okopów strzeleckich lub przystosowane do obrony osiedla. Pozycja tyłowa zaś była rozbudowana na odcinkach osłaniających zagrożone kierunki. Wysunięte punkty oporu spełniały rolę współczesnej pozycji ubezpieczenia bojowego. Ogólna głębokość całej pozycji dochodziła do 3,5 km (zał. 3).

Na skutek szybkiego obezwładniania przez artylerię pozycji zbudowanej według przedstawionego schematu, pod koniec 1914 roku pojawił się nowy schemat dwóch pozycji, po kilka okopów w każdej. Zmiana polegała więc na zaniechaniu rozbudowy

odosobnionych punktów oporu. Oprócz okopów budowano dużą liczbę rowów łączących. Między pozycjami rozmieszczano artylerię.

W 1915 roku pod wpływem zwiększenia siły i zasięgu ognia artylerii, głębokość urzutowania elementów rozbudowy fortyfikacyjnej zwiększyła się jeszcze bardziej. Pas umocniony składał się z trzech rozbudowanych linii strzeleckich urządzonych jedna za drugą i połączonych rowami łączącymi oraz ze stanowisk artyleryjskich rozmieszczonych za pasem. Odległość pierwszej linii od drugiej wynosiła około 200 m, drugiej od zaś trzeciej 350 - 700 m.

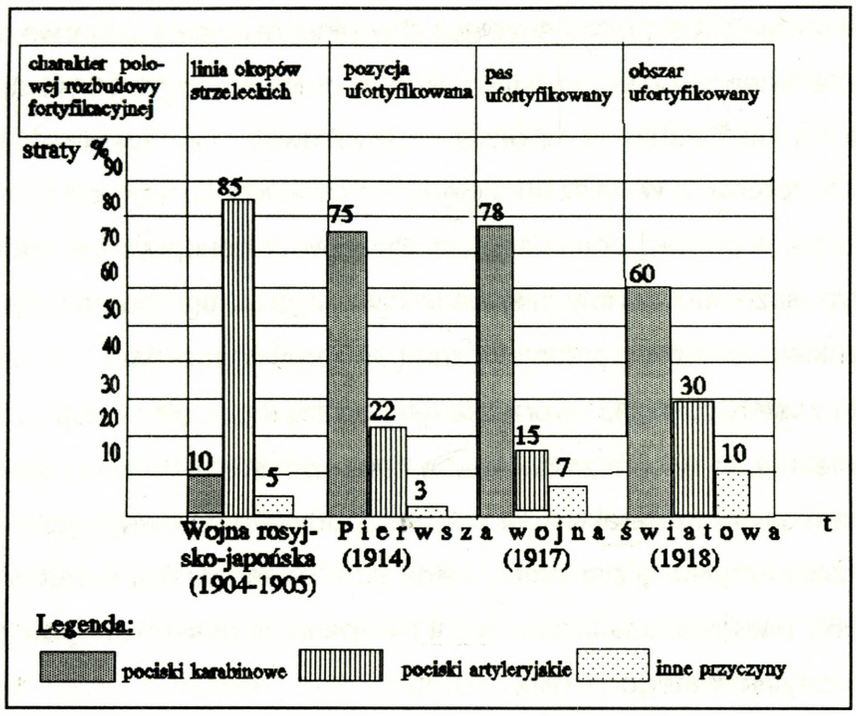
Na wypadek przełamania głównego pasa umocnionego, zabezpieczano się w ten sposób, że za zasięgiem ostrzału artyleryjskiego, w odległości 6 ... 8 km za pierwszym pasem, rozbudowywano tyłowy pas umocniony, składający się zazwyczaj z dwóch linii okopów strzeleckich. Oprócz tego rozbudowywano na tyłach wiele pośrednich pozycji tyłowych i ryglowych. Linia okopów strzeleckich była rozbudowana punktami oporu połączonych ze sobą rowami łączącymi. Punkty oporu składały się z okopów. "Międzypola" okopów sięgały do 150 m.

Pod koniec 1916 roku w armii rosyjskiej obowiązywała rozbudowa dwóch pozycji: taktycznej i tyłowej, oddalonych od siebie 15 ... 30 km. Każda pozycja składała się z dwóch pasów odległych od siebie 5 ... 8 km. Każdy pas posiadał trzy ciągłe linie okopów. Odległość między pierwszą a drugą linią wynosiła 200 ... 300 m, natomiast między drugą a trzecią - 500 ... 1 000 m. Między pozycjami taktycznymi i tyłowymi oraz w nich samych budowano pozycje ryglowe.

Taki charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej utrzymał się do końca I wojny światowej.

Jaka więc była rola polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w I wojnie światowej i jakie były możliwości jej rozwoju na przyszłość?

Jeśli chodzi o ocenę roli i znaczenia tej rozbudowy w I wojnie światowej, należy przeanalizować zmiany stosunku strat spowodowanych pociskami karabinowymi i artyleryjskimi w okresie poprzedzającym wojnę i w jej trakcie; lotnictwo i czołgi bowiem w tym okresie nie stanowiły poważniejszego niebezpieczeństwa dla broniących się wojsk. W wojnie rosyjsko-japońskiej (rys. 5) stosunek ten osiąga maksymalną wartość 85 proc., wskazując przewagę pocisku karabinowego nad artyleryjskim.



Rys. 6. Udział polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w zmiejszaniu strat od pocisków karabinowych i artyleryjskich

W 1914 roku artyleria się odradza. Wykres stosunku omawianych strat w pierwszej wojnie światowej charakteryzuje już stała przewaga pocisku artyleryjskiego nad pociskiem karabinowym, wynosząca średnio 3,5:1.

Mówiąc o "panowaniu" pocisku karabinowego czy też artyleryjskiego ma się na myśli nie przewagę jednego nad drugim, lecz bardziej szerokie zastosowanie go w walce z nową formą fortyfikacji na określonym szczeblu jej rozwoju. Przewaga ta wynika również z samej istoty rozbudowy fortyfikacyjnej, która polegała nie na prawach i systemach, lecz na zdrowym rozsądku i doświadczeniu. Rozsądek bowiem wymagał zastosowania nowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej, obniżającej rolę pocisku artyleryjskiego czy karabinowego w walce.

Podsumowując ten rozdział można poczynić następujące uogólnienia:

1. Środki i sposoby ochrony były określone stanem środków rażenia i sposobem ich użycia. Kiedy podstawę środków walki zbrojnej tworzyła broń indywidualna, ochrona zgodnie ze swoim charakterem - także była indywidualna. W tym okresie głównym jej sposobem było uchylanie się od uderzeń przeciwnika i zastosowanie indywidualnych środków ochrony.

2. Wraz z pojawieniem się broni strzeleckiej zdolnej razić cele grupowe, ochrona wojsk przyjęła charakter grupowy. Podstawowymi sposobami ochrony było niedopuszczenie do uderzenia lub osłabienia go przez rozśrodkowanie, korzystanie z warunków ochronnych terenu, a w dalszej kolejności z obiektów fortyfikacyjnych typu wykopowego, w postaci pojedynczego i grupowego okopu strzeleckiego.
3. Gdy w wyposażeniu piechoty miejsce ładowanego od przodu karabinu zajął karabin z magazynkiem oraz broń automatyczna (jak karabin typu "Maxim"), działa ładowane od przodu zostały zastąpione przez artylerię polową, zdolną razić cel z odległości kilku kilometrów, to w celu zmniejszenia strat ponoszonych przez wojska, dostosowywano (zmieniano) charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej do zaistniałego stanu. Rozwój fortyfikacji nastąpił w kierunku rozbudowy linii okopów strzeleckich (1904-1905), pozycji ufortyfikowanej (1914), pasa ufortyfikowanego (1917), wreszcie obszaru ufortyfikowanego (1918).

3.2.2. POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA W DRUGIEJ WOJNIE ŚWIATOWEJ

W okresie wojny błyskawicznej, tzw. "blitzkriegu" (1939-1942) obronę przełamywały dywizje pancerne we współdziałaniu z lotnictwem. W tym czasie wojska pancerne dominowały na polu bitwy. Później, w drugiej połowie wojny (1943-1945), różnego rodzaju broń przeciwpancerna oraz nowe formy taktyczne, przy zastosowaniu nowego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, ograniczały swobodę ich ruchów. Obrona w stosunku do natarcia stopniowo przybierała na sile. Celem rozważań jest więc zbadanie skutków wprowadzania nowych środków natarcia na przemiany w charak-terze polowej rozbudowy fortyfikacyjnej.

ZMIANY CHARAKTERU POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU PODCZAS DRUGIEJ WOJNY ŚWIATOWEJ

Badania historii wojskowej wykazują, że z chwilą uzyskiwania materialnej przewagi środków obrony nad środkami natarcia, zdolność ruchu wojsk ulegała stagnacji. Stąd wniosek, że obrona reaguje nowymi metodami na każdą nową formę natarcia - i odwrotnie.

Na początku drugiej wojny światowej, gdy ruch dominował na polu bitwy, Polska była zmuszona skapitulować w ciągu trzech, Francja - w ciągu sześciu tygodni. F.O. Miksche przedstawia ten fakt następująco: "Luftwaffe i artyleria niemiecka, przełamując wszelki opór, zdołały w wielu miejscach naruszać nasz system obrony. Straty głęboko okopanych jednostek liniowych były zadziwiająco małe."[1]

Jaka zatem była reakcja obrony na technikę "blitzkriegu"?

Stosownie do regulaminów z 1939 roku, pozycje obronne wojsk miały charakter linearny i powstrzymywały ruch przeważnie czołowo. Takie działanie miało na celu odparcie natarcia, w początkowej jego fazie, głównie siłą ognia obrońców. Obronę organizowano więc na głębokość około sześciu do ośmiu kilometrów - włączając w to strefę artylerii. Był to jednak pas zbyt wąski, ponadto obsadzony piechotą, niedostatecznie wyposażoną w broń przeciwpancerną. Artyleria obrony nie miała możności wkroczenia do akcji, ponieważ była neutralizowana bombardowaniem samolotów nurkujących, nacierający zaś, chcąc wzmóc efekt natarcia, wprowadzał do akcji swoją artylerię. Bombardowania powietrzne, izolując oddziały broniące się, uniemożliwiały wsparcie posiłkami. W takich warunkach szybko następowało przełamanie w dwóch lub trzech różnych "punktach ciężkości".

W 1939 roku polskie fortyfikacje polowe jak i całe ugrupowanie wojska, były nadmiernie rozproszone w terenie; toteż nie udało się zmniejszyć przewagi liczebnej i sprzętowej Niemców przez należyte wykorzystanie terenu i odpowiednią jego rozbudowę fortyfikacyjną. Francuska obrona w 1940 roku oparta zaś była na rozpaczliwym "czepianiu" się terenu, osiedli i poszczególnych domów. Zatem należałoby postawić pytanie: na czym polegały główne braki ówczesnych linii obronnych, przede wszystkim z punktu widzenia polowej rozbudowy fortyfikacyjnej? Odpowiadając, należy uznać płytkość obrony za najpoważniejszy błąd.

System "węzłów", "ośrodków", "punktów" nie odpowiadał liczbie i jakości środków nacierającego. Każdy taki "węzeł" i "ośrodek", poczynając od poszczególnych stanowisk ogniowych lub krótkich rowów strzeleckich, był widocznym celem dla artylerii i lotnictwa. Stosunkowo nieduża liczba pocisków i bomb wystarczyła, żeby te poszczególne cele zniszczyć całkowicie lub co najmniej odciąć. Punkty i ośrodki stawały się łupem i to niezbyt trudnym do zdobycia. Słabo rozwinięty zaś system rowów łączących (przeważnie

---

[1] F.O. Miksche, Uwaga broń atomowa, Wyd. MON 1958, s. 124.

tylko z tyłem) nie dawał możliwości skrytego manewru. Przesunięcia piechoty na przednim skraju obrony musiały więc odbywać się po powierzchni ziemi i taki "manewr" opłacano niepotrzebnymi, nadmiernymi stratami (tab 10, s. 34).

Po klęsce francuskiej było oczywiste, że obrona musi być inna. Przede wszystkim głęboka, **odporna na** ogień dział i moździerzy, bombardowania lotnictwa, szturm piechoty, uderzenia i ogień czołgów (zał. 5).

Ale nie od razu wykorzystano te doświadczenia na polach walk; powoli znikają "punkty". Obrona jednak "rozpełzła się" wzdłuż frontu: zamiast pojedynczych stanowisk powstały labirynty ciągłych, łączących rowów strzeleckich. W nich przeciwnikowi trudno już było znaleźć poszczególne stanowiska ogniowe karabinów maszynowych, musiał więc niszczyć całe kilometry "wąskich celów". W rowach piechota może ukryć się przed ogniem artylerii i lotnictwa wykorzystując łamane odcinki rowów, może manewrować nie wychodząc na powierzchnię ziemi, wreszcie może walczyć z czołgami za pomocą granatów i rusznic przeciwpancernych.

Obrona rozpełzła się również w głąb. W każdym z poszczególnych pasów obronnych powstało 4-5 (a nawet 10) linii rowów strzeleckich ciągłych; zamiast jednego pasa. Głębokość pasa obronnego armii osiągnęła 30-50 km (zał. 6 i 7). Taki pas (pasy) nie może być przełamany jednym uderzeniem.

Rozwinęły się również pozycje ryglowe - gotowe kleszcze na wroga, który przełamawszy pierwszą pozycję (lub pierwszy pas), nie może rozszerzyć wyłomu, ponieważ na przeszkodzie stoją pozycje ryglowe; nie może go łatwo pogłębić, bo przed nim znajdują się niezdobyte drugie i trzecie pozycje. Ale taka rozbudowa pasów obronnych wymaga dużo wysiłku, dużej ilości środków i czasu. Dowodem tego może być nasycenie obrony obiektami fortyfikacyjnymi, które na Łuku Kurskim w 1943 roku przedstawiało się następująco:[1]

---

[1] J. Bordziłowski, Rola saperów w wojnie współczesnej, Bellona nr 6/1948, s. 658-659.

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Liczba obiektów na 1 km frontu	
	19 Armia	6 Armia
1. stanowisk ogniowych dla dział	19,1 szt..	30 szt.
2. stanowisk ogniowych dla moździerzy	32,4 szt.	23 szt.
3. stanowisk ogniowych rppanc	24 szt.	21 szt.
4. stanowisk ogniowych dla karabinów maszynowych	23,4 szt.	30 szt.
5. schrony dla ludzi	65 szt.	38 szt.
6. rowów strzeleckich ciągłych i łączących	7,95 km	4,5 km

A oto przykład z czasów nieco późniejszych.

1 Amia Wojska Polskiego w 1944 roku, umacniając zdobyty teren - Pragę i rejony położone na północ i południe zbudowała w głównym pasie obrony nanastępujące obiekty:[1]

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Liczba obiektów na 1 km frontu
1. rowów ciągłych	7,8 km
2. stanowisk ogniowych uniwersalnych	27 szt.
3. stanowisk ogniowych dla dział	10 szt.
5. stanowisk ogniowych dla moździerzy	10 szt.
6. schronów (ziemianki)	21 szt.

Oceniając, pod względem fofrtyfikacyjnym, operację obronną pod Kurskiem można stwierdzić, że przewodnia myśl tej obrony wyrażała się w manewrze i ogniu. Zasada ta stała się punktem wyjścia dla całego, dalszego okresu wojny. Późniejsze poczynania Niemców, zmierzające do wzmocnienia pozycji obronnych w 1945 roku są również tylko próbą wykorzystania doświadczeń spod Kurska. Pozycje obronne nad Odrą, organizowane przez Niemców w końcowej fazie wojny, aczkolwiek spowodowały poważne trudności w ich przełamywaniu, nie odegrały jednak decydującej roli dzięki ogromnej przewadze natarcia.

[1] Tamże.

Podsumowując możemy stwierdzić, że główną przyczyną zmian w charakterze polowej rozbudowy fortyfikacyjnej było zastosowanie nowych metod obrony w stosunku do nowych form natarcia i oddziaływanie środków rażenia przeciwnika na broniące się wojska.

POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU O CHARAKTERZE ROWÓW CIĄGŁYCH

Precyzując zagadnienie należy odpowiedzieć na pytanie: co było powodem zmiany charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej i przejścia z "systemu okopów" do "systemu rowów ciągłych"?

Rozmieszczenie obrońców i drużyn w pojedynczych okopach oraz samodzielnych urządzeniach obronnych, stosowane w formie "systemu okopowego" w większości armii europejskich na początku drugiej wojny światowej, pozwalało obrońcom na użycie swojej broni i ukrycie się przed ogniem przeciwnika, ale nie zapewniało możliwości wykonania skrytego manewru podczas walki - szczególnie wzdłuż frontu. Przy tym systemie obrony konieczne było wskazywanie stałych miejsc obrony dla każdej drużyny i poszczególnych środków ogniowych: ułatwiało to przeciwnikowi wykrywanie całości urządzeń obronnych.

Ówczesne stadium organizacyjne obrony pozwalało ją łatwo przełamać, jeżeli strona nacierająca zgromadziła na określonym kierunku znaczną przewagę w ludziach i środkach ogniowych oraz skierowała przeciwko obrońcy odpowiednią liczbę czołgów wspartych ogniem artylerii i lotnictwem, przy jednoczesnym współdziałaniu wojsk zmotoryzowanych i piechoty. W związku z tym powstała konieczność zmiany systemu obrony w ścisłej zależności od stopnia rozwoju nowych środków ogniowych, jak również sposobu prowadzenia natarcia.

Okazało się, że przejście na system rowów ciągłych i łączących pozwoliło uczynić obronę współczesną bardziej wytrzymałą, elastyczną i zdolną oprzeć się każdemu działaniu artylerii, lotnictwa i czołgów. Zastosowanie rowów ciągłych zwiększyło znacznie możliwości obronne wojsk i podniosło ogólny poziom obronności dzięki stworzeniu warunków dla ruchu siły żywej i środków ogniowych piechoty.

Pełny rozwój obrony opartej na rowach ciągłych przypada na lato 1943 roku, kiedy Armia Radziecka zastosowała ten system w operacjach obronnych przeciwko

siłom niemieckim, wyposażonym w najbardziej nowoczesną broń. Odpowiedź na zadane na początku pytanie celowo zostanie poprzedzona przedstawieniem wniosków z doświadczeń wojennych oraz przybliżeniem właściwości bojowych stosowanych fortyfikacji polowych w obronie.[1]

1. 13 armia, na którą był skierowany główny wysiłek natarcia niemieckiego, miała obronić front o szerokości 40 km. W strefie tej były rozbudowane trzy pasy obronne, w których polowa rozbudowa fortyfikacyjna stanowiła mozaikę głębokich i wąskich rowów ciągłych, powiązanych ze sobą taktycznie i ogniowo oraz przystosowanych do rzeźby terenu. Przedni skraj strefy obronnej miał kształt linii łamanej, co pozwalało na zastosowanie ognia bocznego. Odpowiednia organizacja systemu rowów ciągłych pozwalała zaś na manewr żołnierzami i środkami ogniowymi w całej strefie obrony.

W tych warunkach konieczne odstępowanie terenu odbywało się planowo i spokojnie, gdyż na tyłach były już przygotowane pozycje obronne, obsadzone załogą. W wyniku takiego systemu obrony, jednostki 13 armii, mimo wycofania się pod naciskiem przeciwnika, zadały mu ogromne straty, przy nieznacznych własnych.[2] Wymagało to jednak wielkiego wysiłku w pracach fortyfikacyjnych, co ilustruje fakt, że na głównym kierunku obrony długość rowów ciągłych wynosiła do 7,5 km na 1 km frontu.

2. Na kierunku kursko-biełgorodzkim, w czasie od 5 do 12 czerwca 1943 roku, 6 armia wytrzymywała główne natarcie niemieckie. W tym wypadku strefa posiadała również trzy pasy obronne. W głębi za ostatnim pasem znajdowały się jeszcze dwa frontowe pasy obrony z pośrednimi i ryglowymi pozycjami.

Obrona ta przedstawiała się w całości jako jeden ciągły system, na wszystkich ważniejszych kierunkach nie mniej niż pięć do sześciu pasów obronnych (łącznie z głównym), rozbudowanych w głąb na 100-180 km. Łącznie stanowiły one mocno powiązane linie obronne, dające swobodę manewru odwodom operacyjnym. Na całej głębokości i szerokości frontu bronionego przez 6 armię rozbudowano 523,3 km rowów ciągłych i łączących. Na jedną dywizję piechoty przypadało 70 km rowów. Taka duża liczba rowów umożliwiała:

---

[1] Przykłady według analizy dzieła: "Sovietskoje vojenno-inżyniernoje iskustvo", WIA, Moskwa 1983.

[2] Tamże.

a) swobodny manewr środków ogniowych i ukrycie ludzi przed ogniem przeciwnika oraz odpieranie natarcia lotnictwa i piechoty z dużymi dla niego stratami;

b) zrealizowanie skrytego manewru wzdłuż przedniego skraju obrony w bezpośredniej bliskości przeciwnika.

Rozgałęziona i dobrze zamaskowana sieć rowów ciągłych i łączących przesłaniała należycie ogólny system obrony i stwarzała dla przeciwnika znaczne trudności w jej rozpoznaniu.

3. 52 dywizja piechoty 6 armii, która broniła się na głównym kierunku, 5 czerwca 1943 roku wytrzymała nieprzerwane działanie nawały ogniowej i lotnictwa przez 17 godzin, odpierając kilka mniejszych starć piechoty i czołgów. Straty dywizji wynosiły ogółem tylko 250 osób.

Szeroko rozbudowany system rowów umożliwił dywizji utrzymanie powierzonego odcinka obrony, zachowanie dużej siły ognia i wyczerpanie przeciwnika jeszcze przed przednim skrajem obrony. System rowów ułatwił prowadzenie obrony - szczególnie przed nacierającymi czołgami.

System rowów ciągłych i łączących charakteryzował się następującymi właściwościami:

1. Ciągłym rowem, który był wąskim wykopem, zaopatrzonym w przedpiersie i zaplecze, który stanowił ciągłą pozycję ogniową, umożliwiającą na całej swej długości dobry wgląd w teren przeciwnika oraz dogodny ostrzał, również dający warunki skrytego manewru wzdłuż frontu.

2. W zależności od rodzaju zadania bojowego i warunków terenowych, rowy były wykonane na stokach zwróconych do przeciwnika, wzdłuż grzbietu terenowwego, względnie na przeciwstokach.

3. Wytrasowanie zarysu rowów w terenie było zaplanowane w linii falistej i łamanej, dającej możliwość prowadzenia ognia krzyżowego i bocznego na różnych odległościach.

4. W celu zamaskowania rowów przystosowywano je do otoczenia, wykorzystując rzeźbę i pokrycie terenowe.

5. Wszystkie rowy ciągłe połączone były ze sobą rowami łączącymi, w celu zabezpieczenia dogodnego i skrytego manewru środkami ogniowymi oraz żołnierzami w głębi obrony.

6. Rów łączący miał wygląd identyczny z rowem ciągłym. Poszczególne odcinki tych rowów przygotowywano również do obrony tak, aby można było prowadzić z nich ogień w żądanych kierunkach.

Zarys rowów łączących miał kształt wężowy, (łamany, w piłę) - o długości prostych odcinków 12-15 m. Urządzenie bojowe rowów polegało na przystosowaniu ich do walki na zewnątrz i wewnątrz obrony.

7. Dla przystosowania rowów do obrony "na zewnątrz" urządzono w nich:

- stanowiska podwyższone dla pojedynczych strzelców;
- stanowiska wysunięte dla rkm, ckm i rppanc;
- punkty ogniowe, wysunięte z rowów na odległość 100 ... 150 m dla dogodniejszego ostrzału podejść do rowów;
- stanowiska odkryte, umożliwiające prowadzenie ognia do tyłu;
- stanowiska wysunięte dla ckm i rppanc z przeznaczeniem do zwalczania celów powietrznych;
- nisze i schrony lekkie i ciężkie dla ochrony załogi, broni, amunicji, żywności i wody;
- wyjście z rowów co 20 ... 30 m (drabinki, podłogi, stopnie).

W ten sposób urządzone stanowiska ogniowe były przeznaczone do prowadzenia ognia bocznego; musiały więc być dobrze zamaskowane przed obserwacją naziemną i ogniem przeciwnika.

9. Przystosowanie rowów do obrony "w wewnątrz", w wypadku włamania się przeciwnika, miało na celu utrudnienie mu rozszerzenia się i umocnienia wzdłuż i w głębi obrony.

Obrona taka zapewniała:

- prowadzenie ognia wzdłuż frontu dla strzelców ze specjalnie urządzonych gniazd ogniowych w załamaniach, poprzecznicach itp.;
- zastosowanie jeży i kozłów w celu zagrodzenia przejść w rowach;
- zastosowanie pól minowych;
- odpowiednie urządzenia do zmagazynowania min, granatów i innej amunicji.

W warunkach obrony stałej główny pas obrony armii składał się z trzech pozycji obronnych (z punktami oporu, węzłami i rejonami obrony), pozycji ryglowych, stanowisk artylerii, główna zaś pozycja obrony obejmowała przeciętnie trzy linie rowów ciągłych, uzupełniające rowy ciągłe, wykonane do wzmocnienia trwałości punktów oporu i

węzłów obrony, rowy łączące, przystosowane w wielu miejscach do obrony oraz pozorne rowy ciągłe i łączące.

Pozycje ryglowe tworzono na najważniejszych kierunkach całej głębokości operacyjnej strefy obrony (tak między pasami, jak i wewnątrz nich oraz między pozycjami).

Obrona zorganizowana na systemie rowów ciągłych i łączących dawała obrońcom następujące udogodnienia:

- przeprowadzenie szybkiego i skrytego manewru wzdłuż i w głąb frontu ludźmi, przenośnymi środkami ogniowymi, co z kolei umożliwiało koncentrację silnego ognia w miejscach zagrożonych i odcinku przeciwnatarcia;
- warunki do maksymalnego wykorzystania środków ogniowych piechoty rozporządzającej dostateczną liczbą zamaskowanych, stałych i zapasowych stanowisk ogniowych;
- dobry wgląd w teren, dobry ostrzał, itp.;
- zabezpieczenie ludzi i środków ogniowych przed stratami, względnie zniszczeniem nawałą ogniową artylerii i lotnictwa przeciwnika;
- skuteczne prowadzenie walki z nacierającymi czołgami;
- współdziałanie i bezpośrednią pomoc wzajemną nawet między pojedynczymi strzelcami;
- ułatwioną kontrolę dowódców nad zachowaniem się ich ZT, oddziałów i pododdziałów oraz bezpośrednie kierownie walką;
- ukrycie się piechoty w schronach podczas trwania nawały ogniowej i szybkie wyprowadzenie jej ponownie na przedni skraj do odparcia szturmu przeciwnika;
- nieprzerwaną obserwację przeciwnika przy oszczędnym użyciu obserwatorów;
- łatwość uzupełniania amunicji w toku walki, prowadzenia ewakuacji rannych i doprowadzenia uzupełnień stanami osobowymi oraz środkami ogniowymi do pierwszego rowu włącznie;
- skryte wykonanie koncentracji oddziałów, w celu użycia ich do kontrataków, przeciwuderzeń, względnie przeciwnatarcia.

System rowów ciągłych i łączących utrudnił przeciwnikowi wykonanie i niszczenie manewrującej siły żywej oraz sprzętu, jak również przeszkadzał w posuwaniu się przeciwnika w głąb obrony, jeżeli już udało mu się w nią wtargnąć.

Jedyną cechą ujemną systemu rowów ciągłych i łączących jest ogrom prac ziemnych, jakie muszą być wykonane, aby obronę uczynić skuteczną. Tę ujemną stronę

omawianej organizacji obrony rekompensowały jednak w zupełności korzyści, wynikające z jej zastosowania.

Podsumowując możemy stwierdzić, że pojęcie rowu ciągłego i łączącego oraz systemów rowów nie było czymś nowym w czasie drugiej wojny światowej. Podczas pierwszej wojny światowej, mającej głównie charakter wojny pozycyjnej, stosowano również ten system.

Zastosowany jednak w drugiej wojnie światowej występował zupełnie w innej formie. Charakterystycznymi właściwościami systemu rowów lat czterdziestych były:

a) szeroko stosowane rozgałęzienia wzdłuż i w głąb pozycji obronnej, które nie miały żadnego już podobieństwa z systemem lat 1914-1918;

b) jednolitość wyglądu zewnętrznego rowów, ułatwiająca maskowanie całej obrony;

c) zarys rowów trasowanych liniami łamanymi, umożliwiający doskonałą organizację ognia krzyżowego i bocznego, jak również zastosowanie na odcinkach oddzielnych "worków ogniowych" na wypadek wtargnięcia przeciwnika w głąb obrony;

d) budowa rowów nie przewidywała urządzenia oddzielnych stanowisk ogniowych, lecz stanowiła jeden wspólny system ognia, umożliwiający obrońcom jego prowadzenie na wszyskich kierunkach i na każdym metrze terenu;

e) oddzielne i ukryte stanowiska ogniowe budowano jedynie dla artylerii strzelającej na wprost.

3.3. WNIOSKI

1. Historyczna i logiczna analiza istoty oraz struktury działań bojowych pokazuje, że ochrona przed uderzeniami (oddziaływaniem) przeciwnika, wspólnie z innymi przedsięwzięciami, realizowana była od czasu pojawienia się walki zbrojnej. Sposoby i środki ochrony przeszły długą i złożoną drogę rozwoju. Nie mniej ochrona realizowana przez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, zawsze była elementem działań bojowych i jej cele we wszystkich okresach były niezmienne: maksymalnie osłabić działanie uderzeń przeciwnika, zapewnić dogodne warunki do prowadzenia efektywnej obrony siłom własnym i środkom ogniowym. Tak było w epoce broni białej i strzeleckiej, tak jest i teraz w wieku broni atomowej i precyzyjnej.

2. Przy niezmienności celu ochrony wojsk przez polową rozbudowę fortyfikacyjną, jej istota i charakter, środki i sposoby stale się rozwijają, idąc w ślad za rozwojem i

zmianami środków rażenia, które z kolei są określane poziomem rozwoju nauki i techniki (zał. 8), które możemy przedstawić następująco:

- w czternastym wieku pojawiły się pierwsze egzemplarze broni strzeleckiej. W połowie siedemnastego wieku odległość strzału broni strzeleckiej wynosiła 200 ... 300 m, dział do 2 km, a kule przebijały ciężkie zbroje rycerzy.

Próby stworzenia indywidualnych środków ochrony spełzły na niczym. Zastosowano więc fortyfikacje polowe typu nasypowego, jak: luneta, redan, reduta;

- ochrona coraz bardziej przyjmowała charakter grupowy. Podstawową rolę odgrywały możliwości manewrowe wojsk, w rezultacie czego efektywność ochrony, w odniesieniu do broni strzeleckiej, zauważalnie wzrosła. Jednak przewaga w pojedynku "uderzenia i ochrony" była po stronie broni;

- zaistnienie karabinu maszynowego i moździerza, zastosowanie pocisków artyleryjskich (zamiast jąder) bardziej podniosły moc uderzeniową wojsk, a to z kolei postawiło problem potrzeby dalszego doskonalenia środków i sposobów ochrony, między innymi od odłamków min i pocisków, odrodziły się środki indywidualnej ochrony, np. hełm. Wojska rozpoczęły szeroko wykorzystywać fortyfikację polową, nie tylko w ugrupowaniu taktycznym, ale i operacyjnym. Efektywność ochrony (w obronie) wojsk stała się porównywalna z efektywnością środków rażenia;

- w pierwszej wojnie światowej fortyfikacje polowe neutralizowały siłę uderzeniową broni i zmusiły walczące strony do podjęcia pozycyjnych form walki. Obrona okazała się silniejsza niż natarcie. Fakt ten spowodował pojawienie się nowych środków walki: czołgów, samolotów, broni chemicznej. Czołg połączył w sobie siłę udrzeniową, manewrowość i ochronę. Samolot, charakteryzując się wysoką mobilnością, mógł dokonywać niespodziewanych uderzeń na wojska znajdujące się zarówno na przednim skraju, jak i w głębi obrony;

- nowe rodzaje broni spowodowały istotne zmiany w organizacji ochrony wojsk. Wojska musiały teraz przeciwstawić się zmasowanemu ogniowi z karabinów i karabinów maszynowych, uderzeniom artylerii, czołgów i lotnictwa, działaniu środków trujących. Przeciw nowym środkom rażenia były użyte udoskonalone, wcześniej stosowane sposoby ochrony i opracowano nowe (maskujące, przeciwgazowe);

- między pierwszą a drugą wojną światową następowało doskonalenie broni i techniki bojowej, rozpracowano nowe sposoby wykonywania uderzeń i ochrony przed nimi;

- dalszy rozwój ochrony wojsk nastąpił w czasie drugiej wojny światowej. Dzięki dużemu utechnicznieniu wzrosła manewrowość wojsk, co pozwoliło efektywnie uchylać się od uderzeń przeciwnika. Coraz większe zastosowanie miał pancerz (czołg był odporny na uderzenie pocisku), pojawiły się nowe pojazdy opancerzone. Wzmocniła się fortyfikacja polowa przez udoskonalenie obiektów fortyfikacyjnych (schrony, rowy strzeleckie i łączące). Efektywnie realizowano maskowanie.

3. Wprowadzenie do wojsk broni rakietowo-jądrowej i precyzyjnej rozszerzyło sferę działania środków rażenia do rozmiarów globalnych. Ogromny jakościowy skok w dziedzinie doskonalenia broni wymógł obecnie potrzebę poszukiwania nowych środków i sposobów ochrony.

4. Opierając się na analizie rozwoju środków i sposobów ochrony wojsk można dokonać wielu uogólnień ważnych dla teorii ochrony wojsk:

a) ochrona wojsk przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, pojawiając się jednocześnie z walką zbrojną jako jej element składowy, przedstawia sumę działań i przedsięwzięć wojsk, skierowanych na obniżenie efektywności użytych przez przeciwnika różnego rodzaju środków rażenia. Uderzenie na przeciwnika i ochrona przed jego uderzeniami znajdują się w nierozłącznej jedności i okazując wzajemne odziaływanie, tworzą (zawsze tworzyły) podstawową treść działań bojowych wojsk. Traktowanie ochrony jako grupy przedsięwzięć zabezpieczających, zaprzecza jej istocie - podstawowemu elementowi walki. Ochrona nie zabezpiecza działań bojowych wojsk, ale odwrotnie: powinna być zabezpieczana właściwymi siłami i środkami;

b) w miarę doskonalenia środków rażenia, ochrona wojsk przez fortyfikacje polowe, przyjmuje coraz to bardziej złożony, kompleksowy charakter. Dzisiaj, mimo wprowadzenia nowych środków rażenia, "starych", tzw. konwencjonalnych środków walki zbrojnej, nie możemy wykluczyć; istnieją oprócz innych i stanowią znaczną część potencjału bojowego. Broń konwencjonalna rozwijając się, zwiększa swoją rażącą siłę, celność i sferę działania;

c) wychodząc z koncepcji podejścia systemowego, podczas opracowania teorii ochrony wojsk przez polową rozbudowę fortyfikacyjną, nieodzowne jest kompleksowe rozpatrywanie mocnych środków rażenia;

d) środki i sposoby ochrony są określane stanem środków rażenia i sposobem ich użycia. Kiedy podstawę środków walki zbrojnej tworzyła broń indywidualna, ochrona,

zgodnie ze swoim charakterem - także była indywidualna. Głównym jej sposobem było uchylanie się od uderzeń przeciwnika i zastosowanie indywidualnych środków ochrony;

e) wraz z pojawieniem się broni strzeleckiej zdolnej razić cele grupowe, ochrona wojsk przyjęła charakter grupowy. Podstawowymi sposobami ochrony było: niedopuszczenie do uderzenia lub jego osłabienie przez rozśrodkowanie oraz korzystanie z warunków ochronnych terenu, a w dalszej kolejności z obiektów fortyfikacyjnych i niektórych rodzajów techniki bojowej;

f) broń atomowa wpłynęła na kompleksowy charakter ochrony. W warunkach współczesnych podstawowymi jej sposobami są następujące:

- taktyczne działania ochronne (skrywanie przed obserwacją przeciwnika, rozśrodkowanie, niedopuszczenie do uderzenia przez zbliżenie się do przeciwnika, wyjście spod uderzeń (uchylanie się),
- wykorzystanie warunków ochronnych terenu i obiektów fortyfikacyjnych,
- wykorzystanie właściwości ochronnych techniki bojowej i transportowej,
- zastosowanie indywidualnych i specjalnych środków ochrony,

g) w celu realizacji każdego z wyżej wymienionych sposobów organizuje się zespół złożonych przedsięwzięć i prac fortyfikacyjnych, wzajemnie powiązanych, uzgodnionych według celu, czasu i miejsca;

h) zwiększanie donośności środków rażenia z dziesiątków metrów w okresie broni białej do skali globalnej w epoce rakiet międzykontynentalnych doprowadziło do gwałtownego rozszerzenia strefy ich oddziaływania i w ślad za tym, do nieodzowności ochrony całych zgrupowań wojsk, przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej. Współcześnie organizacja ochrony wojsk przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, stała się ważnym zadaniem dowódców i sztabów wszystkich szczebli;

i) na szczeblach taktycznych główną uwagę należy skupić na praktycznej realizacji polowej rozbudowy fotyfikacyjnej terenu w okresie bezpośredniego przygotowania i w toku działań bojowych. Na szczeblach operacyjnych zaś główny wysiłek należy skupić na realizacji przedsięwzięć operacyjno-taktycznych.

5. Szczególnym kryterium, które pozwoliłoby na dokładne określenie pojęcia "ochrona wojsk przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu", będzie właściwe potraktowanie jej celu - maksymalnie osłabić oddziaływanie rozpoczętych uderzeń przeciwnika.

6. Jeśli w przeszłości środki i sposoby ochrony rozwijały się z pewnym opóźnieniem w stosunku do środków i sposobów rażenia, tak jak ochrona nie mogła uprzedzić broni (okop strzelecki nie mógł pojawić się wcześniej na polu walki niż karabin maszynowy), tak teraz istnieje obiektywna możliwość ich jednoczesnego rozwoju. Siła nowych środków rażenia, jeszcze nie używanych, a już sprawdzonych w warunkach poligonowych, wymusza wcześniejsze (niż na polu walki) opracowanie środków i sposobów ochrony, zwiększenie możliwości wojsk w realizacji jej przedsięwzięć. W tym jest zawarta osobliwość współczesnej ochrony, określająca jej efektywność.

7. Głównym, podlegającym zmianie, elementem polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu był, jest i będzie jej charakter rozumiany jako taktyczno-operacyjna forma wykorzystania obiektów fortyfikacji polowej w walce, mająca swój wyraz w przestrzennym rozmieszczeniu różnych obiektów.

Proces jej rozwoju wyraża się w tzw. "spirali rozwojowej", co oznacza, że rozwój postępowy nie jest odrzuceniem wszystkiego co istniało poprzednio, lecz tylko tego co się już przeżyło, jest procesem kontynuującym przebyte już etapy rozwojowe, lecz na innym, na wyższym poziomie.

8. Do czynników kształtujących charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zalicza się:

a) główne:

- możliwe oddziaływanie środków rażenia przeciwnika;
- charakter prowadzonych przez przeciwnika działań zaczepnych ;

b) pozostałe:

- warunki przejścia wojsk do obrony;
- czas przebywania wojsk w rejonach i na pozycjach;
- warunki klimatyczno-terenowe (ukształtowanie, grunty, pokrycie, drogi, pora roku i doby);
- nasycenie wojsk siłami i środkami do rozbudowy fortyfikacyjnej.

9. Stosownie do zasad, wraz z uwzględnieniem czynników kształtujących polową rozbudowę fortyfikacyjną terenu, obrona wymaga od fortyfikacji zapewnienia:

- dogodnych warunków oddziałom i pododdziałom do prowadzenia efektywnej walki;
- ochrony żołnierzom i technice bojowej nie mniejszym niż 0,7.

4. POSZUKIWANIE MODELU CHARAKTERU POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REALIZOWANEGO W OBRONIE W WARUNKACH POLSKI

Celem badań w tym rozdziale jest uzyskanie danych o stopniu efektywności obecnie stosowanego i proponowanego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu oraz określenie potrzebnego charakteru tych przedsięwzięć w oddziałach i pododdziałach podczas przyszłych działań bojowych. Rozpatrywane będą następujące problemy badawcze:

1. Jak we współczesnych materiałach źródłowych są rozpatrywane znaczenie oraz efektywność nowoczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie w warunkach Polski?
2. Jaką zastosować metodę badawczą, aby móc przeprowadzić badania i wyciągnąć wnioski dotyczące znaczenia i efektywności nowoczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie w warunkach Polski, zagrożonej współczesnymi środkami rażenia?
3. Co uznać za wskaźnik efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
4. Jaki wpływ mają współczesne środki rażenia i sposoby prowadzenia działań zaczepnych przeciwnika na charakter współczesnej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
5. Jak wpływają warunki terenowe na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej oddziałów i pododdziałów?
6. Czy można zwiększyć wartości ochronne zastosowanego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu inżynieryjnym maskowaniem uwzględniając współczesne środki rozpoznania i rażenia?
7. Jaki powinien być charakter współczesnej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej plutonowych i kompanijnych punktów oporu oraz batalionowych rejonów obrony?

4.1. KRYTYCZNA OCENA MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH I ZASTOSOWANE METODY BADAWCZE

OCENA MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH

We współczesnej polskiej literaturze wojskowej problematyką polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zajmowali się niżej wymienieni oficerowie i swoje poglądy zawarli w następujących publikacjach:

a) Zbigniew Adamski w rozprawie doktorskiej "Optymalizacja rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni jądrowej" oraz w artykułach opublikowanych w "Myśli Wojskowej" - oto one: "Rozbudowa fortyfikacyjna SD w świetle wymogów współczesnego i przyszłego pola walki", "Wybrane problemy współ czesnych fortyfikacji polowych", "Doskonalenie konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych". Rozważania swoje skupia autor na kierunkach rozwoju fortyfikacji polowej w zakresie zwiększania wytrzymałości polowych obiektów fortyfikacyjnych, skracania czasu na ich budowę, a także zastosowania tworzyw sztucznych do budowy konstrukcji nośnych.

b) Władysław Siemaszkiewicz w artykule "Współczesna fortyfikacyjna rozbudowa obrony", podkreśla, że na wyniki wykonywanych prac fortyfikacyjnych duży wpływ wywierają warunki i oddziaływanie otoczenia, tj. sytuacja bojowa, czas przeznaczony na rozbudowę obrony, warunki klimatyczne; dalszej części charakteryzuje te zmienne badawcze.

c) Marian Rogalski w artykułach "Rola fortyfikacji polowej (PWL nr 9/1981) i "Współczesny sens fortyfikacji" (Myśl Wojskowa nr 10/1981), wymienia czynniki warunkujące pogląd na rolę fortyfikacji polowej, przedstawia nowe elementy w obrazie przyszłego pola walki i określa możliwości oraz potrzeby obiektów fortyfikacji polowej.

d) Mieczysław Kalbarczyk w opracowaniu "Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji" (ASG WP 1984), określa zadania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na współczesnym polu walki, jej zakres w podstawowych rodzajach walki oraz podkreśla udział rodzajów wojsk w jej realizacji.

e) W materiałach z sympozjum na temat "Rola i znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zachowaniu żywotności wojsk i aktywnym wykorzystaniu środków bojowych w świetle wymogów współczesnego pola walki", jakie odbyło się w 4 BSap 18.02.1985

roku, a które opracowali oficerowie KTWInż. ASG WP, podkreśla się, że podstawowym zadaniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w działaniach bojowych jest uodpornienie wojsk na skutki oddziaływania środków rażenia przeciwnika. Aby zadanie to zrealizować, prace fortyfikacyjne podzielono na kategorie (prace pierwszej kolejności, drugiej i następnej) oraz podkreślono udział wojsk inżynieryjnych i innych rodzajów wojsk w jego wykonaniu.

W tych opracowaniach (publikacjach) przeważa opinia, że na znaczenie współczesnej fortyfikacji polowej w działaniach bojowych ma wpływ wiele następujących czynników:

1. Liczba i jakość działania klasycznego ognia na polu walki, a więc ognia z broni ręcznej, maszynowej, dział i moździerzy, artylerii rakietowej, lotnictwa; wymienione czynniki zmuszają do okopywania się, ukrywania ludzi i sprzętu.
2. Pojawienie się broni jądrowej (neutronowej) i precyzyjnej jest jakościową zmianą, pozwalającą eliminować z działań bojowych ludzi i sprzętu w skali dotychczas nieosiągalnej.
3. Motoryzacja i mechanizacja wojsk oraz lotnictwa współdziałającego z wojskami lądowymi pozwalają na prowadzenie działań manewrowych w wysokim tempie i o dużym rozmachu. Wysokie tempo działań pozostawia mało czasu na budowanie umocnień polowych.
4. Pancerz czołgów, BWP, dział pancernych, transporterów opancerzonych, chroni przed działaniem niektórych środków rażenia. Broń pancerna przejęła częściowo rolę okopu, ukrycia i schronu.
5. Dysproporcja między ograniczoną ilością żołnierzy a liczbą i potrzebami okopywania sprzętu stwarza sytuację, w której nie ma możliwości okopania sprzętu bojowego w określonym czasie i w pożądanym zakresie.
6. Potrzeby liczbowe dotyczące konstrukcji schronów przerastają wielokrotnie możliwości transportowe i budowlane wojsk.

Sprzeczności między potrzebą ochrony a koniecznością ruchu doprowadziły do wniosku ogólnego: w warunkach szybkich operacji manewrowych nie będzie możliwości budowania umocnień polowych w szerokim zakresie.

Poglądy takie ukształtowały się przed przeszło trzydziestu laty i do dziś funkcjonują, a potwierdzają prowadzone ćwiczenia. Należy zauważyć, że od tego czasu

nastąpił znaczny rozwój techniki wojskowej. W ciągu ostatnich lat pojawiły się jednak jeszcze nowsze elementy, na które należy zwrócić uwagę.

Niektórzy autorzy są zgodni, że teren należy rozbudowywać fortyfikacyjnie, ale nie dają odpowiedzi na pytane: jaki przyjąć charakter rozbudowy fortyfikacyjnej, aby w konkretnych warunkach bojowych osiągnąć jak największy efekt pod względem zapewnienia żywotności broniących się wojsk i możliwości wykonania postawionych przed nimi zadań?

Próbę określenia znaczenia i efektywności zastosowania w obronie pojedynczych obiektów fortyfikacyjnych podjął J. Marczak stwierdzając: "Najprostsze obiekty fortyfikacyjne, takie jak okopy strzeleckie i szczeliny przykryte (prace pierwszej kolejności), prawie 10-ciokrotnie zmniejszają straty w ludziach powstałe w wyniku oddziaływania broni konwencjonalnej. Ukrycie żołnierzy w schronach typu lekkiego zmniejsza je od 15 do 25 razy. Okopany czołg może skutecznie walczyć z 5 czołgami w ruchu. Te wskaźniki jednoznacznie potwierdzają wielkie znaczenie fortyfikacji w ochronie wojsk przed ogniem i wzroście zdolności bojowej okopanych środków ogniowych."[1] Z tego można wyprowadzić następujący wniosek: nie dokonano kompleksowej analizy obecnie obowiązującego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Próbuje się dostosowywać obowiązujący charakter do współczesnego pola walki. Brak propozycji zmian i prób stworzenia bardziej efektywnego charakteru polowej rozbudowy terenu, odpowiadającego charakterowi współczesnego pola walki.

ZASTOSOWANE METODY BADAWCZE

W przeszłości środki i sposoby ochrony wojsk rozwijały się wolniej niż środki i sposoby rażenia przeciwnika; obecnie natomiast istnieje obiektywna możliwość ich równoległego jednoczesnego rozwoju. Siła nowych środków rażenia, jeszcze nie sprawdzonych na polu walki (już sprawdzonych w warunkach poligonowych) wymusza potrzebę jednoczesnego wypracowania środków i sposobów ochrony przed nimi.

Technika wojskowa i sposoby prowadzenia działań bojowych zmnienają się tak szybko, że ludzie ją obsługujący (i kierujący nią) nie są w stanie wyrobić sobie nawyków i umiejętności, niezbędnych do ochrony przy zastosowaniu tradycyjnych

---

[1] J. Pawłowski, J. Marczak, Wykorzystanie terenu w obronie, w: "Myśl Wojskowa" nr 3/1991, s. 36.

metod. Do rozwiązania problemu nie wystarczają już doświadczenie, tradycyjna wiedza i informacja. Złożoność zjawisk współczesnych działań bojowych nie stanowi pod tym względem wyznacznika, lecz wskazuje na skalę trudności, nasuwa określoną "strategię" procesu badawczego, zarówno pod względem środków i sposobów działania, jak i rozłożenia procesu w czasie.

Do badań zastosowano teorię prawdopodobieństwa (metodę matematyczną). Posługiwanie się tą metodą badawczą umożliwi określenie wskaźników liczbowych, przydatnych w analizie i ocenie ilościowo-jakościowej modelowanego zjawiska. (zał. 10 i 11).

Istota zastosowanego modelowania polega na odwzorowaniu w języku matematycznym badanego fragmentu rzeczywistości. W rozważaniach, model matematyczny jest przedmiotem złożonym, odwzorowującym istniejący (projektowany) obiekt rzeczywisty. Jest on odwzorowaniem realnych działań i ich izomorficznym modelem, w którym przez właściwy dobór parametrów (w przybliżeniu) odtwarza się proces działań bojowych i warunki, w jakich te działania przebiegają. Modelując działania bojowe, a w nich, charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, odwzorowano nie wszystkie, lecz najistotniejsze cechy, czynniki, zjawiska i procesy, które zasadniczo wpływają na rezultat działań i efektywność zastosowanego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Zastosowany model matematyczny stanowi metodę naukowej analizy, pozwalającej jeszcze w okresie pokoju otrzymywać i oceniać rezultaty przyszłych działań bojowych, określając najefektywniejsze formy, sposoby i warunki polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu (jej charakter) w obronie w warunkach Polski.

4.2. WIZJE PRZYSZŁEGO POLA WALKI I ICH WPŁYW NA ORGANIZACJĘ I PROWADZENIE OBRONY ORAZ CHARAKTER POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU

Rozwój charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie był zawsze konsekwencją rozwoju taktyki prowadzenia (koncepcji) działań zaczepnych przeciwnika i wzrostu siły uderzeniowej jego środków walki. Głównymi czynnikami kształtującymi go były (i nadal będą) - charakter i możliwości rażenia środków ogniowych przeciwnika.

Historia uczy, że już pojawienie się jakościowo nowej broni zawsze wywoływało poszukiwanie i pociągało za sobą powstanie nowych środków oraz sposobów organizacji i prowadzenia działań obronnych, odpowiadających tej broni.

W związku z tym powstają następujące problemy:

1. Jakie współcześnie nowe tendencje powstały w poglądach przeciwnika na organizację i prowadzenie natarcia?
2. Jakie są poglądy przeciwnika na zakres i sposoby użycia nowych środków walki w natarciu?
3. Jak wpływają na organizację i prowadzenie obrony poglądy przeciwnika dotyczące organizacji i prowadzenia natarcia oraz zakresu i sposobów użycia nowych środków walki?
4. Jaki charakter będzie miała przyszła obrona?
5. Jakie elementy obejmuje współczesna struktura systemu obrony i które z nich należy przyjąć za główne - kształtujące współczesny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?

4.2.1. WSPÓŁCZESNE KONCEPCJE PROWADZENIA DZIAŁAŃ ZACZEPNYCH I UŻYCIA NOWYCH BRONI NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

Charakter współczesnych koncepcji działań zaczepnych wyczerpująco obrazuje NATO-wska koncepcja "FOFA" (Follow-on Forces Attack)[1], nazwana również "koncepcją drugich rzutów i odwodów", mają być realizowane głównie (chociaż nie tylko) przy zastosowaniu broni precyzyjnej.[2]

Koncepcja ta jest oparta na założeniu, że siły przeciwnika są głęboko urzutowane. Posiadanie przez niego silnych drugich rzutów i odwodów zapewnia mu incjatywę, elastyczność działania, jak również możliwość koncentracji sił i wykonywania uderzeń na wybranych przez niego kierunkach.

---

[1] Ideę koncepcji "FOFA" ilustruje załącznik 12.

[2] Podział broni precyzyjnej przedstawia załącznik 13.

W związku z tym koncepcja zakłada wykorzystanie wszystkich sił i środków (początkowo konwencjonalnych), zwłaszcza broni precyzyjnej, a w razie konieczności również broni masowego rażenia. Wykonanie uderzeń będzie więc zależeć głównie od właściwego wykorzystania systemów rozpoznania i rażenia ogniowego oraz dowodzenia. W celu określenia zakresu odpowiedzialności dowódców poszczególnych szczebli oraz właściwego wykorzystania systemów rozpoznawczych i ogniowych, wprowadzono pojęcia "rejonu zainteresowania" i rejonu oddziaływania ogniowego".[1] "Rejon zainteresowania" obejmuje obszar w pasie działania danego szczebla dowodzenia, w którym dowódca tego szczebla odpowiada za zdobywanie (własnymi siłami i środkami) danych o obiektach przeciwnika.

Głębokość tego rejonu dla poszczególnych struktur wynosi odpowiednio:

- batalion - 15 km;
- brygada - 70 km;
- dywizja - 150 km;
- korpus armijny - 300 km;
- grupa armii - 1 000 km.

"Rejon oddziaływania ogniowego" obejmuje obszar w pasie działania danego szczebla dowodzenia, w którym dowódca tego szczebla odpowiada za zwalczanie i niszczenie obiektów przeciwnika siłami i środkami organicznymi, wzmocnienia i wsparcia. Głębokość tego rejonu wynosi odpowiednio:

- batalion - 5 km;
- brygada - 15 km;
- dywizja - 70 km;
- korpus armijny - 150 km;
- grupa armii - 300 km.

Podział ten powoduje, że dowódca danego szczebla dowodzenia jest zobowiązany zwalczać jeden z rzutów przeciwnika na całą głębokość swoich możliwości ogniowych oraz rozpoznać i przewidzieć zamiar działań wojsk kolejnego rzutu ugrupowania bojowego lub operacyjnego. Głównymi środkami zapewniającymi realizację założeń tej koncepcji będą systemy rozpoznawczo-uderzeniowe oraz broń precyzyjna.[2]

---

[1] J. Wiśniewski, Materiały ze szkolenia kierowniczej kadry ASG WP, Zeszyty Naukowe nr 1/1989, s.7.

[2] Tamże, s. 8. Skuteczność niektórych środków rażenia ilustruje załącznik 8.

Powstaje zatem problem: jak realizacja koncepcji FOFA wpływa na organizację i prowadzenie obrony?

Zgodnie z powyższą koncepcją trzeba przyjąć, że po dokonaniu wyłomów w systemie obrony powietrznej naszego kraju, intensywność działań lotnictwa znacznie wzrośnie i skoncentruje się głównie na obezwładnianiu i zwalczaniu drugich rzutów i odwodów podchodzących z głębi.

" ... Jak z powyższego wynika, związki taktyczne i oddziały już w miejscu stałej dyslokacji będą narażone na uderzenia z chwilą wybuchu konfliktu zbrojnego. Ich mobilizacyjne rozwinięcie, a także doprowadzenie do rejonów obrony może być bardzo utrudnione, niekiedy zaś niemożliwe. Wynika to głównie z możliwości przeciwnika w zakresie obezwładniania drugich rzutów i odwodów oraz wzbraniania ich podejścia do rejonów przeznaczenia operacyjnego.

Szczególnie intensywnego prowadzenia rozpoznania przez przeciwnika należy się spodziewać z chwilą wyjścia naszych wojsk z rejonów stałej dyslokacji, w czasie marszu do rejonów organizacji obrony, a szczególnie w chwili zajmowania rejonów obrony. Będzie on dążył do wykrycia najważniejszych elementów ugrupowania bojowego, organizujących obronę, na które następnie wykona uderzenia.

W okresie tym na ogniowe oddziaływanie przeciwnika szczególnie będą narażone wojska, ponieważ będą one stanowić cele odkryte, łatwe do niszczenia bronią precyzyjną i siłami lotnictwa (...) Kiedy główne zgrupowania uderzeniowe wojsk lądowych przeciwnika zbliżą się do granicy naszego państwa, wówczas należy się również liczyć z prowadzeniem na szeroką skalę działań powietrznodesantowych i powietrznoszturmowych. Celem działań powietrznodesantowych będzie wcześniejsze uchwycenie dogodnych rubieży i utrzymanie ich do czasu podejścia sił głównych zgrupowań uderzeniowych oraz utrudnienie organizowania obrony opartej na tych rubieżach, jak również stworzenie warunków do sprawnego sforsowania rzek i rozwinięcia operacyjnego w głąb naszego kraju. Walka z desantami będzie stanowiła główny (w tym czasie) problem dla broniących się wojsk. Natomiast działania powietrznoszturmowe będą miały na celu atakowanie wojsk wycofujących się oraz uniemożliwienie im zorganizowanego zajmowania kolejnych rubieży obrony, działających w pasie przesłaniania. (...) Z chwilą podejścia głównych zgrupowań uderzeniowych przeciwnika do przedniej rubieży obrony naszych wojsk należy się spodziewać silnych uderzeń radioelektronicznych, zmasowanych nalotów lotnictwa, desantów powietrznych

w głębi ugrupowania obronnego - z jednoczesnym uderzeniem wojsk lądowych nacierających od czoła."[1]

UŻYCIE NOWYCH BRONI NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI I KIERUNKI PRZECIWDZIAŁANIA IM PRZEZ ROZBUDOWĘ FORTYFIKACYJNĄ TERENU

Elementem warunkującym podjęcie skutecznej walki i ochrony wojsk przed skutkami użycia nowej broni jest głębokie i wszechstronne poznanie tej broni, zwłaszcza zaś sposobów i możliwości działania.[2] Przede wszyskim trzeba poznać słabe i silne strony każdej broni, aby słabe można było wykorzystać do skutecznego działania lub przeciwdziałania, a silne - racjonalnie osłabić lub zadać skuteczny cios tym broniom (środkom, elementom), które stanowią o sile danego systemu.

Jaką więc nową broń zamierza przeciwnik użyć w przyszłych działaniach bojowych?

Bronią materializującą i dającą realne podstawy do realizacji koncepcji "powietrzno-lądowych operacji (bitew) 2 000 lub "FOFA", jest "broń precyzyjna".[3] Jest to broń kierowana, mogąca porazić cel (obiekt) przy pierwszym starcie (wystrzale) z prawdopodobieństwem trafienia w cel (obiekt) równym lub większym niż 0,5.

Do broni precyzyzjnej zaliczane są różnorodne, naziemne, lotnicze i okrętowe systemy broni kierowanej, a także systemy rozpoznawczo-uderzeniowe. Tak rozumiane pojęcie "broń precyzyjna" pozwala na uzmysłowienie o jej możliwościach rażących i niszczących oraz wskazuje na różnorodność środków, które już dziś oraz w bliższej i dalszej przyszłości będą zaliczane do broni precyzyjnych (rys. 7[4]).

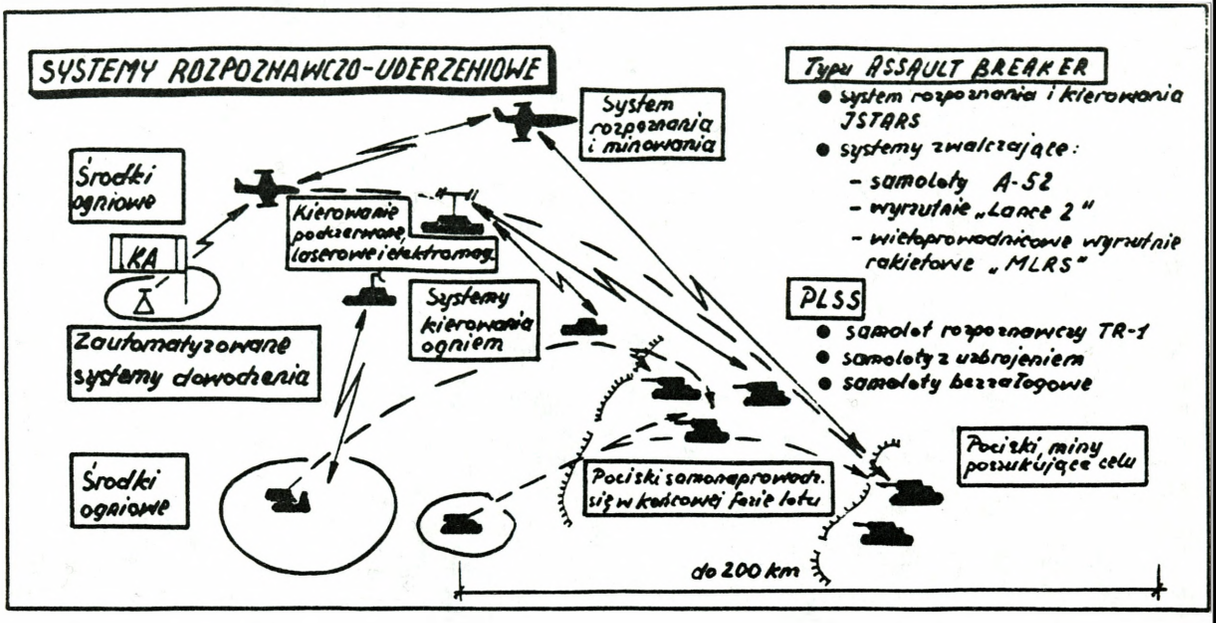
---

[1] Tamże, s. 13-14.

[2] Bronie, które mogą być użyte do ataku na wybrane cele w koncepcji "FOFA", przedstawia załącznik 13.

[3] Określenie "broń precyzyjna" zapożyczono z artykułu K. Nożko, Ogólne założenia obrony i ochrony wojsk przed oddziaływaniem systemów broni precyzyjnych, Zeszyty Naukowe ASG WP nr 2/1988, s. 6.

[4] Tamże, s. 8.



Systemy rozpoznania i kierowania

- samolot rozp.-strategiczny TR-1 (rozpoznanie do głębokości 200 km).
- samolot rozpoznania takt. „MAHAWK" (rozp. do głębokości 50 km).
- środki wykrywania, oświetlania celów promieniow. laserowym, podczerw. i elektromagnet.

Systemy dowodzenia i kierowania ogniem

- zautomatyzowane systemy dowodzenia i informowania JT lądowych i powietrznych.
- stanowisko dowodzenia KA (dywizji).
- EMC dokonujące wyboru właściwego środka dla danego celu.

Środki zwalczania

- wyrzutnie „Lance 2" z rakietą T-22/24 samonaprowadzających się podpocisków - zas. do 200 km
- samolot B-52 z rak. T-16/21 samonapr. się podpocisków) - zasięg do 200 km
- wielroprowadnic. wyrzutnia rak. 227 mm (głowice z minami narzutowymi) - donośność do 42 km
- pociski haubic 203,2 mm i 155 mm samonapr. się w końcowej fazie lotu oraz do min narzut. - donośność do 35 km
- samoloty myśl.-bombowy „Tornado", A10A, F-16 uzbrojone w bomby kasetowe i ślizgowe.
- samoloty bezzałogowe

Środki przeciwpancerne

ppk	• ppk trzeciej generacji • samonaprowadzające się na podczerwień o zasięgu do 4000 m • zwalczające cele opancerzone z góry • wysokomanewrowe
Rakiety niszczyciele czołgów	• uzbrojone w ppk trzeciej generacji o zasięgu do 4000 m • z przenośnymi ppk o zasięgu ognia do 2000 i 4000 m • z przenośnymi platformami
Śmigłowce bojowe (ppanc)	• nowe generacje śmigłowców bojowych ppanc (AH64, PAH2) • zasięg ognia ppk do 6000 m („HELLFIRE") • wysokie możliwości takt.-tech (czas przeb. w powietrzu do 3,5 h) • zdolne do działania w każdych warunkach atm. i porze doby
Pancerniownice	• nowe generacje pancerniownic (LAW 80, Viper) • prawdopodobieństwo zniszczenia celu na odl. do 6000 m • przebijalność pancerza do 660 mm

Rys. 7. Przewidywany rozwój systemów rozpoznawczo-uderzeniowych

W użyciu tej broni szczególnie eksponuje się wykorzystanie systemów rozpoznawczo-uderzeniowych PLSS i ASSAULT BREAKER oraz systemu rozpoznawczego typu AWACS.

Do wyposażenia wojsk lądowych, lotniczych są wprowadzane nowoczesne systemy uzbrojenia, broń o dużej celności rażenia, nowoczesne systemy rozpoznawczo-uderzeniowe, których efekty zniszczenia mogą być porównywane ze skutkami rażenia bronią jądrową o małym ekwiwalencie trotylowym.

Tak więc wyposażenie wojsk przeciwnika w systemy rozpoznawczo-uderzeniowe i broń precyzyjną nie tylko zwiększa potencjał bojowy jego wojsk, lecz również prowadzi do pewnych przewartościowań i zmian w sposobach przygotowania i prowadzenia obrony z naszej strony. Z konieczności aktywnego zwalczania i niszczenia systemów rozpoznawczych i rozpoznawczo-uderzeniowych wynika kolejne, nie mniej ważne zadanie, polegające na zwiększeniu odporności i żywotności wojsk własnych w działaniach obronnych.

Nasuwają się pytania:

1. Jak walczyć z bronią precyzyjną?

2. Jak zwiększyć odporność i żywotność wojsk własnych w obronie w warunkach stosowania broni precyzyjnej?

Analiza środków rozpoznawczych wskazuje na to, że bazują one głównie na wykorzystaniu aktywnych i pasywnych technik radiolokacyjnych, podczerwieni oraz termowizynych. Tylko te techniki, a także fotograficzna pozwalają prowadzić rozpoznanie na dużych obszarach. Technika radiolokacyjna oraz techniki pasywne w połączeniu z automatyzacją opracowania i przesyłania informacji, umożliwiają z kolei zdobywanie wiadomości o przeciwniku w czasie rzeczywistym lub z niewielkim opóźnieniem; jest to niezbędne do uzyskania wysokiej skuteczności środków ogniowych. Analiza wyników badań (zał. 10, 11, 18), sposobów rozpoznania i charakterystyk taktyczno-technicznych broni precyzyjnej (zał.14), pozwalają na sprecyzowanie następujących wniosków:

1. Podjęcie walki z systemami rozpoznawczymi i rozpoznawczo-uderzeniowymi może kompleksowo przynieść pożądane efekty po wprowadzeniu do uzbrojenia obrońcy środków rozpoznania i walki radioelektronicznej, spełniających określone kryteria techniczno-taktyczne , współdziałających ze środkami ogniowymi przy realizacji wielu zadań i przedsięzwięć obrony biernej. Punkt ciężkości aktywnego obezwładniania i

pasywnego zakłócania radioelektronicznego powinien skupić się na systemach kierowania, przekazu informacji, radionawigacyjnych.

2. Obrona bierna (rozbudowa fortyfikacyjna, maskowanie) powinna być realizowana w stosunku do systemów pasywnych, które mają dużą odporność na zakłócenia radioelektroniczne. Całość przedsięwzięć powinna się ściśle zharmonizować z działalnością ogniową - koniecznym elementem tej fazy walki.

3. W obronie przed zniszczeniem pojedynczego środka pancernego (czołgu, BWP) istotne znaczenie będzie mieć stosowanie pułapek - imitacja celów dla przeciwnika do naprowadzania jego rakiet i pocisków. Pułapki powinny stanowić pozorne źródła promieniowania elektromagnetycznego, oddalone około 10 - 15 m od obiektów właściwych (odbijacze kątowe, pozorne źródła promieniowania podczerwonego).

4. Aby obniżyć (zmniejszyć) skuteczność broni precyzyjnej, należy we współczesnej obronie przejawiać dużą aktywność, zwłaszcza w dążeniu do uchwycenia i ciągłego utrzymywania inicjatywy, pozbawienia przeciwnika możliwości wykonania skutecznych uderzeń oraz zerwania jego planów i narzucenia mu własnej woli, przez realizowanie wielu przedsięwzięć obronnych (czynniki bierne), mających na celu ograniczenie możliwości rozpoznawczych oraz uodpornienie wojsk na aktywne oddziaływanie środków rażenia przeciwnika.

5. Realizując polową rozbudowę fortyfikacyjną i maskowanie obiektów fortyfikacyjnych można zapewnić zmniejszenie widoczności celu przez systemy rozpoznania i kierowania, dowodzenia i kierowania ogniem oraz środków rażenia broni precyzyjnej przez:

- zmniejszenie termicznej i radioelektronicznej kontrastowości obiektów;
- wyeliminowanie (lub ograniczenie) demaskujących cech zgrupowań wojsk i pojedynczych celów;
- tworzenie pozornych obiektów, przygotowanie wszelkiego rodzaju pułapek ogniowych;
- zmuszenie przeciwnika do zastosowania wariantu maksymalnego rozproszenia podpocisków (według maksymalnej elipsy);
- tworzenie mnogości celów - w wyniku rozśrodkowania i pozoracji, co istotnie utrudni przeciwnikowi wybór najważniejszych obiektów rażenia;
- zniekształcenie radiolokacyjne mapy terenu w rejonie rozmieszczenia szczególnie ważnych obiektów lub w prawdopodobnym rejonie korekcji lotu, zwłaszcza rakiet samonaprowadzających się;
- deformacja powierzchni wykrywania i ogniowego rażenia.

4.2.2. WSPÓŁCZESNA KONCEPCJA PROWADZENIA DZIAŁAŃ OBRONNYCH W WARUNKACH POLSKI

Dążąc do rozwiązania głównego problemu badawczego rozprawy doktorskiej trzeba byłoby przeanalizować współczesne koncepcje prowadzenia działań obronnych w warunkach Polski.

W tym miejscu należałoby postawić pytania: jaki charakter będzie miała obrona prowadzona na szczeblach operacyjnych, a jaki na taktycznych? Czym będzie się charakteryzować współczesna obrona? Co stanowi strukturę systemu obrony i jak przedstawia się charakterystyka jej elementów określających charakter rozbudowy fortyfikacyjnej?

Szukając na nie odpowiedzi, przeanalizowano dużą liczbę publikacji i wyprowadzono wniosek, że wyczerpującą i kompetentną odpowiedź podaje Zbigniew Ścibiorek, stwierdzając, że "obrona manewrowa nie jest rodzajem walki możliwym do prowadzenia na szczeblach taktycznych" i (...) obrona manewrowa jest pojęciem operacyjnym."[1] Obrona manewrowa obejmuje z reguły trzy etapy: działania opóźniające sił pierwszego rzutu, obronę stałą na zawczasu przygotowanych rubieżach w głębi pasa obrony oraz zwroty zaczepne doprowadzające do rozbicia sił przeciwnika i odtworzenie początkowego położenia.[2]

Wyprowadzając analizę z zadań oraz wymogów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, należy przyjąć, że główną rolę do spełnienia w obronie będzie ona odgrywała w drugim etapie, tzn.: obronie stałej na zawczasu przygotowanych rubieżach w głębi pasa obrony. W tym miejscu należałoby postawić pytania: czym więc charakteryzuje się "obrona stała" i na co jest ukierunkowany wysiłek broniących się wojsk? Otóż można stwierdzić, że "wysiłek broniących się wojsk ukierunkowany jest na zadanie przeciwnikowi jak największych strat podczas walk o przedni skraj obrony. Opiera się ona na systemie ognia i zapór inżynieryjnych oraz wykorzystaniu naturalnych przeszkód terenowych. Dominującym czynnikiem jest opór. Manewr podporządkowany jest tworzeniu i

---

[1] Z. Ścibiorek, op. cit., s. 36-37.

[2] Por. tamże, s. 37.

przemieszczaniu zgrupowań, głównie środków ogniowych na najważniejsze w danym okresie kierunki i pozycje."[1]

"Powietrzno - lądowy charakter działań zaczepnych przeciwnika niesie z sobą groźbę równoczesnych oddziaływań wojska, ognia oraz oddziaływania elektronicznego, nie tylko na pierwszorzutowe związki taktyczne, ale również na oddziały rozmieszczone w głębi. Nowe generacje sprzętu bojowego i zasady wykorzystania go sprawiają, że pojęcie zaplecza nabiera innego znaczenia."[2]

Wojska broniące się w pierwszym rzucie lub w głębi są narażone na różnorodne oddziaływanie. Na przykład związek taktyczny przygotowujący obronę w głębi obszaru kraju nie będzie raczej celem natarcia ogólnowojskowych zgrupowań wojsk lądowych, ale raczej zostanie narażony na atak lotnictwa i wojsk rakietowych".[3] Należy w tym miejscu odpowiedzieć na pytanie: co stanowi strukturę takiego systemu obrony?

Na ogół, w wydawnictwach wojskowych sprzed 1990 roku nie wymienia się struktury systemu obrony. Zgodnie z przyjętym w AON zapisem: "... system obrony jest to zorganizowany stosownie do celu i zamiaru układ sił, środków i odpowiednich warunków zapewniających skuteczne rażenie przeciwnika i załamanie jego natarcia."[4] Obecnie przyjmuje się, że "struktura systemu obrony powinna obejmować elementy dotyczące ugrupowania bojowego, ognia, informacji i infrastruktury taktycznej (operacyjnej) obrony."[5]

Dążąc do uzyskania odpowiedzi, trzeba byłoby przeanalizować charakterystykę elementów struktury systemu obrony mających wpływ na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej.

Pierwszym elementem jest ugrupowanie bojowe.

"Przyjmuje się, że na szczeblach taktycznych elementami ugrupowania bojowego są: pierwszy i drugi rzut lub odwód, oddział (pododdział) artylerii, oddział (pododdział) przeciwlotniczy, pododdziały rozpoznania i walki radioelektronicznej, odwód przeciwpan-

---

[1] Tamże, s. 34.

[2] Por. tamże, s. 39.

[3] Tamże.

[4] Działania taktyczne wojsk lądowych, AON, Warszawa 1992, s. 23.

[5] Tamże, s. 44.

cerny, oddział zaporowy, odwód inżynieryjny, pododdziały i urządzenia logistyczne. Mogą być również tworzone doraźnie elementy ugrupowania, do których zalicza się: oddział wydzielony (rajdowy), odwód przeciwdesantowy, taktyczny desant śmigłowcowy, grupę desantowoszturmową. Oprócz tego tworzone są niektóre elementy zabezpieczające działania: oddział zabezpieczenia ruchu, oddział (grupa) torujący, oddział ratunkowo-ewakuacyjny."[1] "Ugrupowanie bojowe musi być giętkie i elastyczne oraz stwarzać możliwość wielowariantowego reagowania na rozwój sytuacji. Powinno zapewnić obrońcy możliwość aktywnego reagowania na zjawiska prowadzonej walki. Nie może ono przypominać suchej gałęzi pękającej pod uderzeniem silnego zgrupowania przeciwnika.

Elastyczność ugrupowania bojowego powinna polegać na przyjmowaniu uderzenia silnych ugrupowań przeciwnika i planowym ustępowaniu z określonych miejsc po to, aby w odpowiednim czasie wykonać zdecydowany kontratak i przekreślić dotychczasowe sukcesy przeciwnika."[2] Tak więc giętkość i elastyczność ugrupowania bojowego w dużej mierze zabezpieczają fortyfikacje.

Drugim elementem struktury systemu obrony, rzutującym na charakter rozbudowy fortyfikacyjnej, będzie infrastruktura taktyczna (operacyjna) obrony.

Co więc należy rozumieć pod tym pojęciem? "Infrastruktura taktyczna (operacyjna) obrony jest to rozbudowany pod względem inżynieryjnym teren w pasie prowadzenia działań obronnych. Są to także przystosowane do potrzeb przewidywanej walki obiekty i urządzenia (instalacje) cywilne oraz wojskowe siły i środki zabezpieczenia i wsparcia logistycznego."[3]

Jak taktycy widzą rozbudowę inżynieryjną terenu, a w niej i fortyfikacyjną, w przyszłych działaniach obronnych? Odpowiedź możemy dać następującą:

"Eksponowanie ruchu w przyszłej obronie nie pomniejsza roli inżynieryjnej rozbudowy. Duże możliwości rozpoznania i precyzyjnego rażenia oraz powietrzno-lądowy charakter natarcia przemawiają jednak za niecelowością tworzenia ciągłych, w pełni rozbudowanych pozycji obronnych. Ich przygotowanie powinno być raczej ukierunkowane na rozbudowę inżynieryjną wybranych miejsc i rejonów decydujących

---

[1] Z. Ścibiorek, op. cit., s. 44.

[2] Tamże, s. 45.

[3] Tamże, s. 52.

o trwałości i możliwości osiągnięcia celu obrony. Nowe środki walki sprawiają, że ogniskowo-przestrzenna rozbudowa inżynieryjna ujęta w system będzie zapewniać skuteczne oddziaływanie na nacierającego. Możliwe będzie tworzenie stref ognia ciągłego przed przednim skrajem obrony i w lukach między punktami oporu. Taki charakter inżynieryjnej rozbudowy będzie zapewne uniemożliwiać przeciwnikowi trafne określenie przebiegu poszczególnych pozycji obronnych.[1]

Dla nakreślenia charakterystyki współczesnej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, niezbędne jest uzmysłowienie: co stanowi podstawę tych pozycji? W odpowiedzi możemy stwierdzić, że "stanowią je rejony batalionowe przygctowane do obrony okrężnej, powiązane z przeszkodami naturalnymi."(...) "Pozycje opóźniania oparte są natomiast na systemie kompanijnych i plutonowych punktów oporu rozbudowanych na prawdopodobnych kierunkach natarcia przeciwnika. Odpowiednie rozmieszczenie i umiejętne wkomponowanie w teren powinno umożliwiać rażenie nacierającego na podejściach, powstrzymywanie natarcia i kierowanie zasadniczych zgrupowań przeciwnika w przygotowany rejon porażenia ogniowo-elektronicznego lub pułapkę taktyczno-operacyjną (taktyczną). Istotne jest również i to, aby usytuowanie pozycji gwarantowało szybkie i bezpieczne wyjście z walki oraz przejście do obrony kolejnej pozycji opóźniania. (...)

Pozycje ryglowe rozbudowuje się w celu uniemożliwienia nacierającemu przeciwnikowi rozprzestrzeniania się w stronę skrzydeł. Mogą ponadto stanowić rubieże do kontrataków i rubieże ogniowe dla oddziałów i pododdziałów drugiego rzutu (odwodu)."[2]

Podsumowując, możemy stwierdzić:

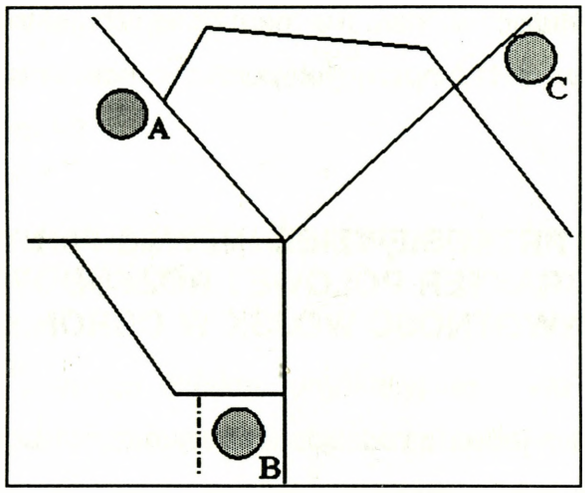
1. Charakter działań przeciwnika sprawiaja, że współczesna rozbudowa fortyfikacyjna terenu będzie miała strukturę punktowo-powierzchniową(zał. 9). W pasie (rejonie) obrony będą przygotowywane i rozbudowywane pozycje obronne pod względem fortyfikacyjnym, których podstawę powinny stanowić rejony batalionowe, przygotowane do obrony okrężnej, natomiast na pozycjach opóźniania i pozycji przedniej, kompanijne i plutonowe punkty oporu. Ponadto rozbudowywane będą: rejony

---

[1] Z. Ścibiorek op. cit., s. 52.

[2] Tamże, s. 54.

stanowisk dowodzenia, pozycje ryglowe, stanowiska ogniowe i startowe, rubieże ogniowe pododdziałów czołgów

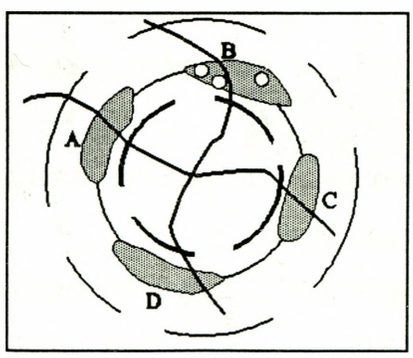


Rys. 8. Ogniskowy układ rozśrodkowania

i bojowych wozów piechoty, rubieże rozwinięcia do kontrataku, rubieże ogniowe odwodów przeciwpancernych, rejony rozmieszczenia odwodów oraz oddziałów (pododdziałów) i urządzeń logistycznych, lądowiska, pozorne i zapasowe rejony obrony, punkty oporu i stanowiska ogniowe.

2. Duże możliwości rozpoznania i precyzyjnego rażenia oraz powietrzno-lądowy charakter natarcia przeciwnika sugerują niecelowość rozbudowy ciągłych pozycji obronnych, wskazują natomiast na konieczność rozbudowy fortyfikacyjnej wybranych miejsc i rejonów decydujących o trwałości i możliwości osiągnięcia celu obrony.

3. Broń precyzyjna sprawia, że rozbudowa fortyfikacyjna związku taktycznego (oddziału) powinna mieć charakter punktowo-powierzchniowy, ujęty w jeden system (rys.9).



Rys. 9. Punktowo-powierzchniowy układ rozśrodkowania

4. W związku z tym, że podstawę pozycji obronnej tworzą rejony batalionowe, a pozycję opóźniania i pozycję przednią - kompanijne i plutonowe punkty oporu, to dalsze badania należy prowadzić w kierunku określenia charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej plutonowych i kompanijnych punktów oporu oraz batalionowych rejonów obrony (zał. 9).

4.3. WPŁYW PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERYJNYCH MASKOWANIA NA CHARAKTER POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ I ŻYWOTNOŚĆ WOJSK W OBRONIE

Maskowanie jako jeden z rodzajów zabezpieczenia bojowego (operacyjnego) działań i równocześnie jedno z przedsięwzięć zabezpieczenia inżynierynego ma na celu zapewnienie maksymalnie dogodnych warunków skrytości działania wojsk. W sformułowaniu tym nie ma pozornie nic nowego. Rzeczywiście jednak jego nowa treść wynika z nowej sytuacji na polu walki.

Postęp w zakresie środków rozpoznawczych, który nastąpił w ostatnich latach, jest związany z opracowaniem systemów integrujących rozpoznanie, dowodzenie i porażenie. Już dzisiaj są znane systemy uzbrojenia, w których cykl "wykrycie - porażenie" jest zbliżony do czasu rzeczywistego. Powoduje to konieczność rozwijania teorii i praktyki oraz ukierunkowanego i kompleksowego przeciwdziałania rozpoznaniu przeciwnika. W tej sytuacji maskowanie w zakresie polowej rozbudowy fortyfikacyjnej powinno w maksymalnym stopniu zapobiegać zdobywaniu informacji przez przeciwnika i równocześnie wprowadzać go w błąd odnośnie do rzeczywistego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie.

W związku z powyższym stwierdzeniem, dalsze badania wymagają rozwiązania następujących problemów:

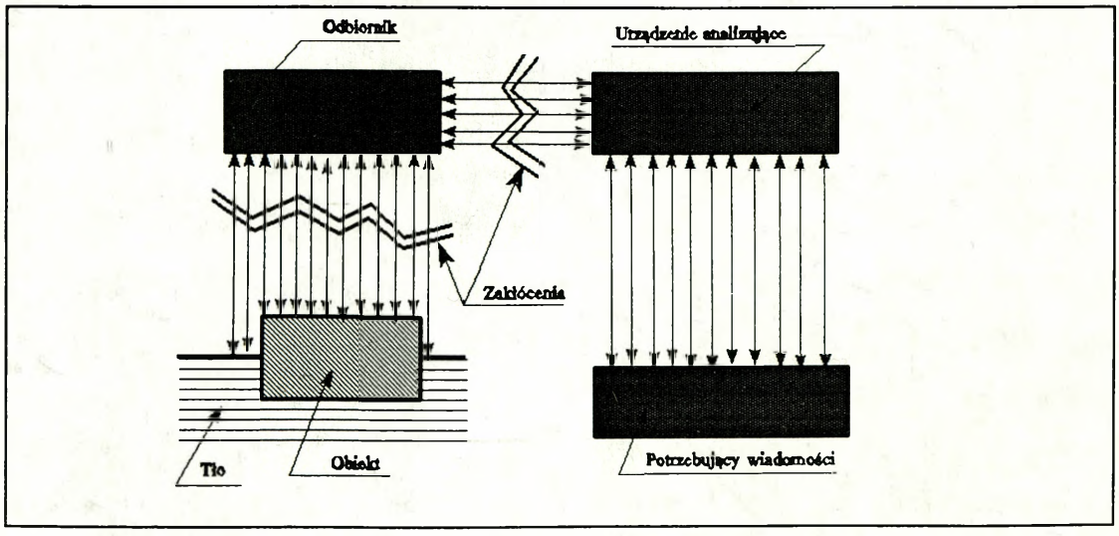
1. Jaka jest wzajemna zależność maskowania obiektów fortyfikacji polowej i jej rozpoznania?
2. Czy przez realizację polowej rozbudowy fortyfikacyjnej możemy zmniejszyć efektywność rozpoznania przeciwnika?
3. Jakie są oznaki demaskujce obiekty fortyfikacji polowej i jak je wykorzystać w celu tworzenia obiektów pozornych?

4. Jakie zasady i sposoby realizacji przedsięwzięć inżynieryjnych w zakresie maskowania zastosować w odniesieniu do obiektów fortyfikacji polowej?
5. Jakie przedsięwzięcia inżynieryjne maskowania możemy zastosować w rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w obronie, w warunkach użycia broni precyzyjnej i jaki jest ich wpływ na żywotnośc wojsk?

WZAJEMNA ZALEŻNOŚĆ MASKOWANIA OBIEKTÓW FORTYFIKACJI POLOWEJ I ROZPOZNANIA

Charakter maskowanego obiektu fortyfikacyjnego oraz warunki terenowe są zawsze znane. Inaczej jest natomiast z ustaleniem sposobów i rodzajów rozpoznania; inicjatywa w tym zakresie należy do przeciwnika. Stąd zachodzi konieczność zakłócania drogi przebiegu informacji rozpoznawczej.

Informacja rozpoznawcza stanowi sumę zdobytych przez różne rodzaje rozpoznania danych o obiektach i działaniu wojsk strony przeciwnej, na podstawie których określa się charakter i miejsce obiektów lub zamiar działania. Zdobycie informacji można zilustować za pomocą schematu, co umożliwia określenie, gdzie i w jakich miejscach można zakłócić proces napływu danych z rozpoznania lub przynajmiej spowodować, aby przeciwnik otrzymał tę informację odpowiednio zdeformowaną i niepełną (rys. 10).



Rys. 10. Sposób pozyskiwania informacji rozpoznawczej przez przeciwnika i miejsca jej zakłócania

Proces napływu informacji rozpoczyna się od momentu przybycia odbiornika sygnałów nad rozpoznawany obiekt, gdzie odbiera on odpowiedne sygnały (wizualne, fotogaficzne, radiolokacyjne, itp.), które przekształca lub szyfruje, a następnie przesyła ustaloną dorgą do urządzenia analizującego. Droga przesyłania tych sygnałów może być różna, w zależności od obranego rodzaju i sposobu rozpoznania, np. radiowa, telewizyjna, itp. Opracowaną przez urządzenie analizujące informację przekazuje się z kolei zainteresowanemu sztabowi.

Analiza ogólnego schematu procesu przesyłania danych z rozpoznania pozwala określić dwa newralgiczne miejsca, w których można go zakłócić (pokazane na rys. 9), a mianowicie drogę sygnałów od obiektu do odbiornika. Zakłócenie tych sygnałów musi być głównym zadaniem maskowania obiektów fortyfikacyjnych. Maskowanie bowiem powinno stwarzyć warunki uniemożliwiające odbiór sygnałów, (obiekt i otaczające go tło mają jednakowe parametry) lub zapewnić zniekształcenie sygnałów, (przeciwnik nie może ustalić charakteru i lokalizacji obiektu fortyfikacyjnego), ewentualnie stworzyć takie parametry celów pozornych, aby można było przyjąć je za rzeczywiste.

Proces otrzymywania danych z rozpoznania można wyrazić za pomocą następującego wzoru:

$$P_r = P_n \times P_o \times P_p \times P_a$$

gdzie: P_r - prawdopodobieństwo rozpoznania;
P_n - prawdopodobieństwo dojścia nosiciela do obiektu;
P_o - prawdopodobieństwo odbioru sygnału od obiektu;
P_p - prawdopodobieństwo przekazania sygnału z odbiornika do urządzenia analizującego
P_a - prawdopodobieństwo określenia obiektu w urządzeniu analizującym na podstawie otrzymanego sygnału.

Maskowanie obiektów fortyfikacyjnych powinno mieć za zadanie doprowadzenie dwóch elementów prawdopodobieństwa rozwiązania zadania rozpoznawczego, mianowicie członów P_o i P_a:

- do zera - dla obiektów rzeczywistych;
- do jedności - dla obiektów pozornych.

Doprowadzić do zera wartość P_o to znaczy umiemożliwić dowolnemu odbiornikowi odbiór sygnału z obiektu rozpoznania, np. uniemożliwić stacji radiolokacyjnej odbiór sygnału odbitego od pancerza czołgu, osiąga się to między innymi przez pokrycie tego pancerza materiałami pochłaniającymi lub ekranizującymi. Doprowadzenie do zera członu P_a polega na takim zamaskowaniu obiektu (np. przez zwiększenie lub

zmniejszenie masy metalowej czołgu), żeby nawet w razie odbrania sygnału, został on tak zniekształcony, by urządzenie analizujące nie określiło charakteru i lokalizacji obiektu fortyfikacyjnego.

Współczesne środki rozpoznania i rażenia są ciągle doskonalone, dlatego też zapewnienie wysokiej odporności wojskom na uderzenia przeciwnika, a także waruków do uzyskania zaskoczenia jest niemożliwa bez praktycznego stosowania zasad maskowania. Powszechne wykorzystanie urządzeń elektronicznych do celów rozpoznania pozwala porównywać kolejne informacje o wykrytym obiekcie między sobą z wprowadzoną do pamięci komputera informacją wzorcową. Powstają w ten sposób realne możliwości odróżnienia obiektów rzeczywistych od pozornych w przypadkach zaistnienia w nich oznak demaskujących (różnice przekraczające przyjęte dla nich wielkości minimalne).

Praktyka ćwiczeń wskazuje, że przedsięwzięciom maskującym, a szczególnie zagadnieniom związanym z tworzeniem obiektów pozornych, poświęca się mało uwagi. Za mało akcentuje się potrzebę jak największego zbliżenia zmian zachodzących w oznakach demaskujących obiektów pozornych i rzeczywistych. Oznaki te ilustruje zał.16. Wymienione w powyższym załączniku oznaki demaskujące obiekty fortyfikacji polowej należy wykorzystywać w tworzeniu obiektów pozornych. Jest to jedno z ważniejszych zadań nie tylko dla pododdziałów i oddziałów wojsk inżynieryjnych, ale też dla innych rodzajów wojsk. Aby więc mówić o skuteczności przedsięwzięć maskowniczych, należy przed wszystkim:

1. Realizować maskowanie obiektów fortyfikacyjnych w procesie budowy i eksploatacji.
2. Stawiać i starać się osiągać cele maskowania obiektów fortyfikacyjnych, takie jak:
   - zwiększenie żywotności wojsk;
   - zapewnienie niespodziewanego użycia własnych środków ogniowych, techniki i uzbrojenia w stosunku do przeciwnika;
   - skryć przed przeciwnikiem rzeczywisty przebieg przedniego skraju obrony i system ognia;
   - wprowadzić przeciwnika w błąd co do ugrupowania bojowego wojsk oraz charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej pozycji i rejonów.

Z analizy literatury wynika, że zadaniami tymi powinny być:

a) Zadania skrycia:

- przegrupowanie wojsk do określonego rejonu obrony;

- rozbudowa fortyfikacyjna rejonów, pozycji i rubieży;
- urządzenie i utrzymanie przepraw;
- budowa zapór i przygotowanie zniszczeń.

b) Zadania imitacji:

- rozbudowa fortyfikacyjna oraz zajęcie rejonów obrony i rubieży z imitacją działań wojsk;
- urządzanie przepraw pozornych;
- budowa zapór inżynieryjnych i przygotowanie niszczeń pozornych.

c) Zadania ochrony wojsk przed bronią precyzyjną:

- obudowanie techniki bojowej maskami-ekranami;
- urządzanie celów pozornych dla radiolokacyjnych, cieplnych, laserowych i telewizyjnych systemów rozpoznania i naprowadzania broni.

d) zadania działań demonstracyjnych:

- doraźne przegrupowania i zajęcia obrony;
- budowa zapór inżynieryjnych pozornych.

Jak widzimy, występują tu przedsięwzięcia związane z rozbudową fortyfikacyjną i maskowaniem obiektów fortyfikacynych. W związku z tym powstaje problem jak maskować obiekty fortyfikacji polowej, oraz jakimi kryteriami powinny się charakteryzować pozorowane obiekty fortyfikacyjne?

Można stwierdzić, że obiekty pozorowane powinny spełniać następujące warunki:

a) prawdopodobieństwo i pełność przedstawienia cech demaskujących obiektów imitowanych (optyc zne, działalność i rozmieszczenie);

b) wytrzymałość konstrukcji;

c) prostota konstrukcji i sposobów ustawiania:

d) możliwość transportu (mały ciężar i wymiary).

e) ekonomiczność.

Obiekty fortyfikacji polowej natomiast maskować należy następująco:

- rowy strzeleckie i łączące - przed optycznym rozpoznaniem powietrznym skrywa się oddzielne nieduże odcinki rowów strzelekich i łączących (np. doprowadzenia do punktów obserwacyjnych lub ukryć dla ludzi) gdyż nie ma możliwości całkowitego skrycia.

Maskuje się je przez zastosowanie głównie etatowych środków maskowania i materiałów miejscowych oraz środków miejscowych;

- okopy dla techniki bojowej maskuje się przez zastosowanie etatowych środków maskowania oraz wykorzystanie materiałów miejscowych i budowę obiektów pozornych.

Aby więc osiągnąć powodzenie maskowania obiektów fortyfikacyjnych należy spełnić następujące warunki:

- rozmieszczenie obiektów pozornych musi mieć taktyczne uzasadnienie ;
- techniczne cechy demaskujące powinny być uwypuklone tak, aby były zauważalne przez środki przeciwnika do prowadzenia rozpoznania;
- należy realizować przedsięwzięcia skierowane na ożywienie każdego obiektu imitowanego przez demonstrację różnych cech działalności pododdziałów, techniki bojowej czy transportowej;
- przedsięwzięcia imitacyjne powinny być celowe, zgrane w czasie i dotyczyć konkretnego miejsca działań demonstracyjnych oraz koherentne z innymi przedsięwzięciami mającymi dezinformować przeciwnika;
- obiekty rzeczywiste , które są imitowane muszą być skryte;
- należy zachować w tajemnicy zamiar i przedsięwzięcia maskowania, a także ukryć przedsięwzięcia wskazujące na budowę obiektu pozornego (przygotowanie i transport makiet, ich składanie w terenie, posadowienie ich).

4.4. POZOSTAŁE CZYNNIKI DETERMINUJĄCE CHARAKTER POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW W OBRONIE

Mimo ciągłych zmian na polu walki, przede wszystkim pod wpływem nasycenia wojsk nowoczesną techniką, polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu w toku działań bojowych jest nie tylko pożądana, ale wprost niezbędna. Jest to bowiem czynnik decydujący często o powodzeniu tych działań w ogóle. Duży natomiast wpływ na właściwe ujęcie problematyki polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie i określenie przewidywanych wyników jej realizacji wywierają warunki i oddziaływanie otoczenia.

Na pierwszy plan wysuwają się: sytuacja bojowa, czas na rozbudowę obrony oraz warunki terenowe i klimatyczne Polski. Rozpatrując ten problem czynników warunkujących charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej postaram się uzasadnić ich ważność. Otóż w toku działań bojowych, wojska mogą przechodzić do obrony w różnych

sytuacjach i warunkach. We wszystkich wypadkach przejście takie jest formą realizacji zamiaru walki wyższego szczebla prowadzącą do osiągnięcia założonego celu.

Doświadczenia wykazują, że najtrudniejsze i najbardziej skomplikowane z punktu widzenia organizacji i realizacji prac inżynieryjnych jest przejście do obrony w warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem. Bez względu na to, czy obrona będzie wymuszszona, czy też przewidywana, wpływ styczności z przeciwnikiem ma oddziaływanie stałe. Realizacja polowej rozbudowy fortyfikacyjnej łączy się wówczas z organizacją systemu ognia oraz dokonywaniem niezbędnych przegrupowań i przemieszczeń w celu poprawy położenia. Wymienione czynności należy realizować zachowując ciągłą gotowość do odparcia ataku przeciwnika i uniemożliwienia mu osiągnięcia celów.

Sytuacja bojowa nie tylko wyznacza miejsce pododdziałom i oddziałom na polu walki, ale narzuca też charakter polowej rozbudowie fortyfikacyjnej. Można powiedzieć, że od tego, w jakich warunkach będzie organizowana obrona, zależy zakres i charakter wykonywanych prac fortyfikacyjnych, a także kolejność, osiągana wydajność, możność wykorzystania do prac maszyn inżynieryjnych, materiałów wybuchowych itp.

Jeżeli przyjmiemy, że zakres i liczba wykonywanych prac obowiązuje w jednakowym stopniu we wszystkich sytuacjach, to kolejność ich wykonania może być inna w styczności z przeciwnikiem aniżeli bez niej. Styczność z przeciwnikiem ograniczy liczbę ludzi zatrudnionych jednocześnie do prac fortyfikacyjnych, może obniżyć wydajność prac przy budowie poszczególnych obiektów, utrudni, a na szczeblu oddziałów pierwszego rzutu wprost uniemożliwi, wykorzystanie maszyn do prac ziemnych, zmieni kolejność prac - narzucając swój, wywodzący się z konkretnych potrzeb, sposób ich wykonania.

Z sytuacją bojową wiąże się nieodłącznie czas na rozbudowę obrony. Z jednej strony obowiązują zasady jego skracania do kilku, a nawet do kilkunastu godzin. Z drugiej zaś - wzrastają wymogi w zakresie osłony i ukrycia wojsk (ludzi i sprzętu bojowego) przed skutkami oddziaływania przeciwnika. Dlatego czas będzie zawsze czynnikiem determinującym charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Ustalenie czasu na rozbudowę obrony pozwoli nie tylko trafnie przewidzieć zakres niezbędnych prac i liczbę poszczególnych obiektów, ale także określić odpowiednią kolejność prac i sposób ich wykonania.

Równolegle z sytuacją bojową wpływ na przebieg i realizację zadań przy polowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w obronie wywierają warunki terenowe, klimatyczne i atmosferyczne. W odróżnieniu od sytuacji bojowej oddziałują one stale i są w dużym stopniu niezależne od innych wpływów.

Właściwe i umiejętne wykorzystanie ukształtowania i pokrycia terenu rzutuje na całokształt prac fortyfikacyjnych przy rozbudowie obrony. Pozwala w wielu sytuacjach zmniejszyć ich zakres oraz przyjąć odpowiadający charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej.

Powstaje więc problem: w jaki sposób warunki terenowe mają wpływ na całokształt prac fortyfikacyjnych i w całości na charakter jego polowej rozbudowy fortyfikacyjnej?

Pokrycie terenu często zapewnia uzyskanie na miejscu materiałów na rozbudowę obiektów. Wprawdzie nie zawsze będą to materiały w pełni przydatne, ale użyte jako zastępcze przyspieszą proces rozbudowy i postęp prac. Przede wszyskim uwolnią od konieczności dowozu i angażowania dużej liczby środków transportowych. Dlatego wykorzystanie materiałów miejscowych pozwala mniejszym nakładem pracy zapewnić lepszą jakość i większe tempo wykonania obiektów fortyfikacyjnych dla ludzi i sprzętu bojowego. Ważnym elementem pokrycia terenu są lasy. Teren lesisty sprzyja maskowaniu, ułatwia organizację obrony na szerokim froncie i na większą głębokość. Można w nim organizować samodzielne punkty oporu powiązane ogniem i zaporami.

Kolejnym elementem pokrycia terenu są miejscowości. Z punktu widzenia polowej rozbudowy fortyfikacyjnej stwarzają one dobre warunki do ochrony i obrony ludzi oraz sprzętu bojowego. Budynki murowane, ogrodzenia i urządzenia podziemne mogą być łatwo przystosowane do obrony i wykorzystane jako ukrycia dla ludzi i środków ogniowych. Miejscowości ułatwiają maskowanie.

Wykorzystanie ich do rozmieszczenia obiektów fortyfikacyjnych znacznie zmniejsza zakres prac przy budowie i przyspiesza ich gotowość. Średnio w Polsce jedna miejscowość przypada na 5,8 km^2. Z takiej gęstości wynika, że średnie odległości między centrami sąsiednich miejscowości niewiele przekraczają 2 km. Jeśli weźmiemy pod uwagę również i to, że lasy i zadrzewienia zajmują 28,38 proc. powierzchni kraju, to możemy stwierdzić, że ponad 1/3 terenu w Polsce jest pokryta zabudowaniami i lasami.

Pod względem ukształtowania, teren Polski można podzielić na równinny, falisty, pagórkowaty i górzysty. Natomiast pod względem pokrycia - na otwarty, zakryty i pocięty. Analizując te czynniki należy widzieć jak różne warianty ukształtowania i pokrycia Polski, wpływają na organizację obrony i jej polową rozbudowę fortyfikacyjną?

a) Teren rowninny i falisty, a jednocześnie otwarty (niewielka liczba przedmiotów terenowych, rzadka sieć hydrograficzna, brak lasów, łatwa przejezdność) charakteryzuje się dobrą widocznością we wszystkich kierunkach. Utrudnione jest maskowanie (zarówno przed obserwacją naziemną, jak i powietrzną), co zwiększa możliwość rażenia ogniem przeciwnika. Nie posiada zwykle skrytych podejść i naturalnych zasłon w warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, przez co utrudnia przegrupowanie i skryte rozmieszczanie wojsk. Rozbudowa fortyfikacyjna w takim terenie jest pracochłonna i trudna do maskowania. W ogólności jest to teren niedogodny do organizacji obrony.

b) Teren równinny i falisty - zakryty (porośnięty krzakami, lasami, zapełniony zabudowaniami utrudniającymi wgląd) sprzyja organizacji obrony, ułatwia skryty manewr, zmniejsza możliwość rażenia ogniem, a jednocześnie utrudnia obserwację własną i ostrzał. Teren falisty o większej różnicy wzniesień wpływa korzystnie na rozmieszczanie stanowisk ogniowych i ułatwia polową rozbudowę fortyfikacyjną. W aspekcie ochronnym ogranicza zasięg i intensywność działania fali uderzeniowej po wybuchu jądrowym. Prowadzenie działań obronnych wymaga zwrócenia uwagi na przedsięwzięcia przeciwpożarowe oraz oczyszczające zawały w lasach i osiedlach.

c) Teren pagórkowaty traktuje się jako zakryty, zwłaszcza gdy posiada urozmaicone pokrycie (lasy, osiedla), przez co ogranicza skuteczność użycia broni o płaskim torze pocisku ze względu na występujące pola martwe. Ponadto, posiada on dogodne warunki ochronne, szczególnie przed falą uderzeniową wybuchu jądrowego, które tworzą zbocza o kącie powyżej 10 stopni, wąskie doliny, wąwozy, jary, pieczary, itp. Można je wykorzystać jako ukrycia. Wyniosłości tego typu terenu ułatwiają rozmieszczanie punktów obserwacyjnych, tworzenie odpowiedniego systemu ostrzału przedpola, organizację w głębi pośrednich rubieży obrony oraz użycie maszyn inżynieryjnych do prac ziemnych bliżej przedniego skraju. Nakład pracy na polową rozbudowę fortyfikacyją będzie mniejszy niż w terenie równinnym.

d) Teren górzysty stwarza dobre warunki do ochrony ludzi, sprzętu bojowego oraz prowadzenia walki obronnej. Posiada dobre warunki maskowania. Jaskinie i groty

można wykorzystać na schrony, magazyny, stanowiska dowodzenia, itp. Utrudniona jest natomiast obserwacja własna, szczególnie naziemna oraz ostrzał dla broni płaskotorowej. Wzniesienia i ich odgałęzienia, biegnące prostopadle do linii obrony, utrudniają organizację ognia oraz rozdzielają elementy ugrupowania bojowego. Umożliwia to przeciwnikowi skryte podejście oraz obejście pozycji obronnych. Prowadzenie prac fortyfikacyjnych będzie utrudnione z uwagi na warunki gruntowe oraz ograniczone możliwości stosowania maszyn inżynieryjnych. Istnieje też groźba wywołania lawin.

e) Teren charakteryzujący się dużą liczbą rzek, kanałów, bagien, gruntów podmokłych, wzniesień traktuje się jako pocięty. Sprzyja on ochronie wojsk i sprzętu przed rażącym działaniem wybuchów jądrowych i innych rodzajów ognia oraz ułatwia polową rozbudowę fortyfikacyjną. Teren taki ułatwia obronę, gdyż istnieje możliwość dogodnego ukrycia broniących się wojsk i hamowania tempa działań nacierającego. Obydwie strony mają utrudnioną obserwację.

Oprócz ukształtowania terenu i jego pokrycia duży wpływ na możliwości polowej rozbudowy fortyfikacyjnej wywierają podłoże i rodzaj gleby, poziom wód gruntowych, warunki maskowania, itp.

Poziom wód gruntowych często może w ogóle przekreślić możność wykonania prac sposobem wykopowym i zmusić do zastosowania metody nasypowej - pracochłonnej i uciążliwej.

Czynniki te wpływają przede wszystkim na wydajność prac fortyfikacyjnych, a także i na charakter osiągniętej polowej rozbudowy fortyfikacyjnej. Wymienione zaś przykładowo i inne warunki terenowe wymagają zawsze wnikliwej oceny w aspekcie ich wpływu na końcowy rezultat prac fortyfikacyjnych. Ma to szczególne znaczenie przy planowaniu prac i prognozowaniu możliwości ich realizacji oraz określaniu możliwych do osiągnięcia wartości ochronnych, wyrażonych w prawdopodobieństwie osiągniętej żywotności wojsk.

Dlatego też wszystkie aktualnie dostępne obliczenia i zestawienia potrzeb oraz możliwości mogą niejednokrotnie wymagać korekty uwzględniającej wpływ wymienionych czynników w odniesieniu do obowiązujących norm i przyjętych warunków. Pozwoli to otrzymać wyniki zbliżone do realnych i stworzyć podstawę do podjęcia decyzji oraz do stawiania wykonawcom konkretnych zadań (zał. 10, 11).

Duży wpływ na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej i wydajność prac fortyfikacyjnych wywierają warunki klimatyczne i atmosferyczne. Towarzyszą one

wszystkim poczynaniom. Na przykład zimą, przy głęboko zamarzniętym gruncie niemożliwe jest użycie maszyn do prac ziemnych, a korzystanie z innego sprzętu będzie stwarzać wiele dodatkowych trudności. Zaistnieje też często konieczność wykorzystania specjalnego sprzętu, środków, zastosowania odpowiednich sposobów wykonania prac czy też użycia materiału wybuchowego. To może zaś spowodować zmiany w ogólnie przyjętym charakterze polowej rozbudowy fortyfikacyjnej obrony, przez zmianę kolejności rozbudowy obiektów. Maskowanie wykonanych prac, jako nieodłączna część rozbudowy fortyfikacyjnej, może być dokonane np. przez wykorzystanie śniegu.

Wiosną, w czasie roztopów lub jesiennych deszczów pojawią się nowe trudności przy wykonywaniu zadań polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Konieczne jest odwadnianie obiektów i terenu, pojawią się trudności z dowozem materiałów i przy umacnianiu ścian wykopów, itp. Długotrwała susza spowoduje także osypywanie się ścian wykopów w gruncie piaszczystym lub zeskalenie się gruntów o podłożu gliniastym i inne wynikające z tych warunków trudności. Najdogodniejsze warunki realizacji polowej rozbudowy fortyfikacyjnej będą latem, przy nawilżonej glebie (zał. 15).

Pora dnia wywiera duży wpływ na wydajność prac, stosowane metody wykonania, możliwości użycia maszyn, dowóz materiałów, itp. Nocą , przy ograniczonej widoczności, wydajność prac spada średnio o jedną trzecią. W innych wypadkach, przy pracach na przednim skraju, w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, noc może ułatwić wykonanie wielu prac.

Utrzymujące się mgły z jednej strony ułatwiają wykonanie zadań polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w styczności z przeciwnikiem, a z drugiej powodują konieczność wzmacniania ubezpieczenia i zmnieszają liczbę żołnierzy przydzielonych do prac fortyfikacyjnych. Zbyt wysoka temperatura (upały letnie) powoduje nadmierne i szybkie zmęczenie ludzi, przez co obniża tempo wykonywanych prac.

Przedstawione czynniki znane są od dawna i wszystkie odnoszą się do warunków Polski. Zawsze oddziaływały na organizację obrony i jej polową rozbudowę fortyfikacyjną. Niemniej w warunkach współczesnego pola walki, przy skracaniu czasu na organizację obrony i jednoczesnym wzroście wymagań w odniesieniu do polowej rozbudowy fortyfikacyjnej oraz jej charakteru, nabierają nowych wartości. Wymagają wnikliwej, kompleksowej oceny i podejścia szczególnie, przy prognozowaniu możliwości wykonania prac i wybroru charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej najbardziej odpowiadającej sytuacji i warunkom.

W podsumowaniu można stwierdzić, że teren sprzyja obrońcy; pozwala zmniejszyć dysproporcje sił. Wpływa także na prowadzenie oraz końcowy wynik obrony. Dlatego właśnie pozycje obronne i opóźniania należy rozbudowywać wzdłuż naturalnych przeszkód terenowych i miejscowości, przestrzegając zasad maskowania. Ich usytuowanie powinno zapewnić dobre warunki obserwacji, prowadzenie ognia oraz skrytego podejścia wojsk własnych, a jednocześnie utrudnić przeciwnikowi obserwację, rozwijanie wojsk i prowadzenie natarcia.

4.5. POLOWA ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA A ŻYWOTNOŚĆ WOJSK W OBRONIE

Włączenie do współczesnego arsenału środków walki o niespotykanych dotąd właściwościach rażenia nadało jakościowo nowe wymiary problemowi żywotności wojsk - określanej jako zdolność do prowadzenia efektywnych działań bojowych w warunkach zastosowania przez przeciwnika każdego rodzaju uzbrojenia. Tak rozumiana żywotnoiść wojsk dotyczy współcześnie nie tylko rzutu zaangażowanego bezpośrednio w działania bojowe, lecz także zgrupowań odwodowych, organów zabezpieczenia logistycznego oraz jednostek znajdujących się na głębokim zapleczu.

Powstaje problem: czy na skali współczesnych wartości bojowych wojsk można umieścić ich żywotność? Odpowiedź brzmi twierdząco, ponieważ jest to wskaźnik nie mniej istotny niż możliwości uderzeniowe i ogniowe; jeżeli te ostatnie wyrażają zdolność wojsk do zadawania przeciwnikowi strat i efektywnego odpierania jego uderzeń, to żywotność wojsk pozwala ograniczyć do minimum efekty oddziaływania przeciwnika. Optymalnym założeniem tego procesu jest uzyskanie takiego stanu zdolności bojowej wojsk, w którym ich dużym możliwościom uderzeniowym i ogniowym odpowiada wysoki poziom żywotności.

Jak zatem przedstawić zależność zdolności bojowej wojsk od wielkości stopnia ich żywotności?

Odpowiedzi należy szukać w zależnościach strat poniesionych w działaniach bojowych. Istnieje bowiem funkcjonalna zależność charakteru działań bojowych w odniesieniu do

strat (q_w), która jest wyrażona prawdopodobieństwem odmowy do kontynuowania dalszej walki (W)[1] (tab. 12).

Tabela 12

Prawdopodobieństwo odmowy W = f(q_w) do kontynuowania walki w zależności od poniesionych strat w ludziach

	← Kontynuowanie				alternatywa: kontynuowanie lub odmowa			Odmowa →				
q_w	0,3	0,24	0,29	0,32	0,35	0,38	0,42	0,46	0,52	0,575	0,62	0,7
W	0,14	0,20	0,30	0,35	0,50	0,60	0,70	0,80	0,9	0,95	0,975	0.999

Po analizie danych tabeli 12. można stwierdzić, że uczestnicy badań opowiadali się za kontynuowaniem działań bojowych przy prawdopodobieństwie poniesionych strat q_w = 0.00 - 0.32; w przedziale wielkości strat q_w = 035 - 0,42; kontynuowali działania bojowe, lecz nie byli przekonani do ich celowości. Natomiast przy prawdopodobieństwie poniesionych strat q_w = 0,46 - 1,0 twierdzili, że dalsze prowadzenie walki jest nieuzasadnione i bezcelowe.

Jak określić wielkość żywotności wojsk "Q" w zależności od poniesionych strat q_w?

Aby znaleźć odpowiedź, trzeba wyjaśnić cechy, jakimi można scharakteryzować żywotność obiektów fortyfikacji polowej (ofp).

Jedną z podstawowych cech jakościowych żywotności ofp jest ich odporność, czyli zdolność do osłabienia skutków oddziaływania środków rażenia przeciwnika; tym samym pozwala na uniknięcie strat ludzkich i materialnych lub ich zmniejszenia w określonym stopniu.

Wiąże się z tym druga cecha jakościowa żywotności ofp - trwałość bojowa, oznaczająca zdolność wojsk do wykonywania zadań bojowych, prowadzonych z wykorzystaniem ofp, mimo poniesionych strat w warunkach złożonej sytuacji na polu walki. Doświadczenia wojenne potwierdzają istnienie granic trwałości bojowej ofp, poza którymi może ona zaniknąć wskutek nadmiernych strat fizycznych lub skrajnego osłabienia morale wojsk. Zanik, a nawet utrata trwałości bojowej, nie oznacza jeszcze

---

[1] Wyniki tej zależności funkcjonalnej opracowano doświadczalnie na podstawie prowadzonych ćwiczeń dowódczo-sztabowych z dowódcami dywizji, korpusów armijnych oraz ćwiczeń z wojskami NATO. R.S. Samojłow, Effiektivnost' bojevaja zagrażdienij na pozicji. Moskwa, WIA 1986, s. 95.

zguby lub całkowitej nieprzydatności bojowej danego ofp. Może temu zapobiec posiadanie ofp trzeciej cechy żywotności - przywracalności bojowej, czyli zdolności odtwarzania na polu walki ich możliwości bojowych do wymaganego poziomu.

Na współczesną żywotność ofp składa się zatem suma właściwych im cech jakościowych, które pozwalają prowadzić działania bojowe z wymaganą efektywnością, w warunkach oddziaływania wszystkich rodzajów broni przeciwnika (jądrowa, precyzyjna i konwencjonalna) i z zachowaniem zdolności do przywracania ich siły bojowej w wypadku jej osłabienia lub utraty.

Wyciągając wnioski z powyższego rozumowania, można stwierdzić, że żywotność wojsk "Q" jest zależnością:

$$Q = 1 - q_w$$

oraz:

1. Za wartość żywotności wojsk, do której powinniśmy dążyć jest $Q \geq 0,7$.
2. Za graniczną wartość żywotności wojsk, poniżej której nie można zejść jest $Q \geq 0,54$.
3. W obronie współczesnej niemożliwe jest całkowite uniknięcie strat, jeśli weźmie się pod uwagę możliwości i charakter działania przeciwnika. Aby w tych warunkach przeżyć i skutecznie wykonać zadanie bojowe, wojska powinny dysponować środkami zapewniającymi im żywotność, a przede wszystkim takimi, które pozwoliłyby przeciw stawić się rażącemu działaniu broni przeciwnika. Jednym z głównych i efektywnych przedsięwzięć ochrony zapewniających im wymaganą żywotność jest polowa rozbudowa fortyfikacyjna terenu i jej maskowanie.
4. Za wskaźnik efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej należy przyjąć przyrost stopnia zabezpieczenia żywotności wojsk w obronie "ΔQ^F", który można określić następująco, stwierdzając że żywotność pododdziału jest:
   - nie zabezpieczona, gdy $\Delta Q^F \leq 0,2$;
   - niska, gdy $\Delta Q^F = 0,21 - 0,3$;
   - średnia, gdy $\Delta Q^F = 0,31 - 0,36$;
   - wysoka, gdy $\Delta Q^F \geq 0,37$.
5. Pod pojęciem żywotności "polowych obiektów fortyfikacyjnych" rozumiemy ich możliwość funkcjonowania w warunkach oddziaływania po nich ogniem przez przeciwnika oraz możliwość odbudowy tych obiektów w wymaganym czasie.

Żywotność obiektów fortyfikacyjnych w dynamice walki i warunkach zmiany czynników rażenia oraz możliwości odtwarzania ich w każdym momencie może być różna. Oznacza to, że żywotność jest funkcją czasu, więc można ją wyrazić liczbowo:

- prawdopodobieństwem zachowania obiektu, tzn., że wskutek oddziaływania ogniem przez przeciwnika obiekt fortyfikacyjny zachowuje swoje właściwości w całości, albo jest zniszczony;
- nadzieją matematyczną zachowania części obiektu, tzn. że wskutek oddziaływania ogniem obiekt fortyfikacyjny może być porażony częściowo.

W związku tym dokonano klasyfikacji oraz podziału obiektów fortyfikacyjnych i przedstawiono to w tabeli 13.

Tabela 13

Podział polowych obiektów fortyfikacyjnych ze względu na ich żywotność

Lp.	Nazwa obiektu	Obiekty wchodzące w skład grupy	Kryteria żywotności obiektu	Uwagi
1	Punktowe	oddzielne okopy, schrony, szczeliny przeciwlotnicze, itp.	prawdopodobieństwo nieporażenia obiektu	są to obiekty, które przestają funkcjonować, gdy pociski trafiają w strefę rażenia obiektu
2	Grupowe	stanowiska dowodzenia pułku, dywizji związku operacyjnego; punkty dowódczo-obserwacyjne batalionów, (dywizjonów), kompanii; pozycyjne rejony dywizjonu artylerii, itp.	nadzieja matematyczna zachowania części obiektu	są to obiekty punktowe, połączone w system, mające związki funkcjonalne
3	Liniowe	rowy strzeleckie i łączące	nadzieja matematyczna zachowania części obiektu	są to obiekty o dużej długości, które mogą być częściowo porażone
4	Powierzchniowe	rejony rozmieszczenia wojsk	nadzieja matematyczna zachowania części obiektu	obiekty o dużej powierzchni, mogące być częściowo porażone
5	Prostoliniowe	linie łączności, mosty, rurociągi paliwowe	prawdopodobieństwo nieporażenia obiektu	obiekty o dużej długości, które przestają funkcjonować przy porażeniu w dowolnym miejscu

Jak przedstawić charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej za pomocą matematycznego modelu analitycznego, aby odzwierciedlał on istniejącą rzeczywistość, na którą przeciwnik wykona uderzenie ogniowe, a rezultaty badań pozwoliły wyciągnąć rzeczowe wnioski, dotyczące:

- efektywności charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej;
- wypracowania propozycji charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu dla współczesnej obrony.

Dążąc do stworzenia modelu, należy najpierw określić, jaki będzie przyświecał cel badaniom modelu i co powinno być rezultatem tych badań, a także przyjąć założenia i ograniczenia.

Założono więc, że celem badań jest określenie wskaźników efektywności charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, do których zalicza się następujące zmienne:

- prawdopodobieństwo porażenia "P";
- żywotność "q", której wartość powstanie z różnicy:

$$q = 1 - P$$

gdzie:

$$P,q \begin{cases} [0,0; \ldots\ldots 1.0] \\ [0.00 \ldots\ldots 100\%] \end{cases}$$

Rezultatem badań będą dane o przyroście stopnia efektywności obecnie stosowanego i proponowanego charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziału czy też oddziału. Przyrost stopnia efektywności zapisać można w postaci różnicy pomiędzy żywotnością, jaką osiągnął pododdział rozbudowując fortyfikacyjnie swój punkt oporu czy też rejon obrony (q^F), a żywotnością osiągniętą bez rozbudowy fortyfikacyjnej (q^0):

$$\Delta Q^F = q^F - q^0$$

Do modelu badań przyjęto następujące założenia i ograniczenia:

1. Na broniące się wojska przeciwnik będzie oddziaływać następującymi środkami walki:[1]

a) bronią konwencjonalną:

- artylerią, dla której gęstość ognia wyniesie - 30 ... 120 poc./ha; z tego na:
  * rejon obrony batalionu - 100 ... 120 poc./ha;
  * rejon obrony pułku - 80 ... 100 poc./ha;

---

[1] W. M. Grochowskij, Mietodika rascziota fortyfikacjonnogo oborudowanija pozycji i rajonow razpołożenija wojsk, WIA, Moskwa 1984.

* pas obrony dywizji - 30 ... 60 poc./ha;

- lotnictwem, którego gęstość bombardowania wyniesie - 60 ... 150 t/km^2; z tego, wg poglądów przeciwnika, przypadnie na:

* rejon obrony batalionu - 100 ... 150 t/km^2;

* rejon obrony pułku - 80 ... 120 t/km^2;

* pas obrony dywizji - 60 ... 80 t/km^2;

b) bronią atomową, której moc uderzenia mierzy się:

- sumą wielkości mocy - "g" [kt];

- liczbą pocisków w jednym uderzeniu - "n" [szt];

c) bronią precyzyjną, w której użyte są pociski T-16 i T-22 z podpociskami TGSM i SKEET.

2. Pociski rozkładają się na powierzchni przypadkowo:

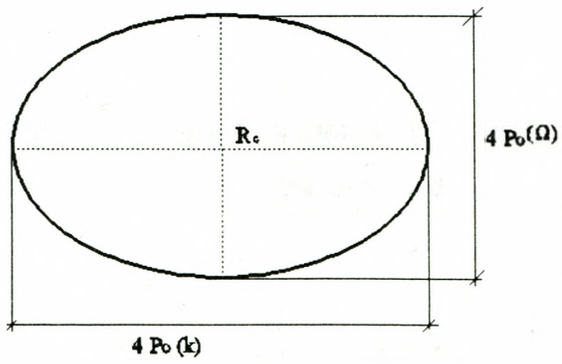
- w warunkach ognia powierzchniowego zgodnie z prawem rozkładu równomiernego;

- w warunkach ognia bezpośredniego zgodnie z prawem rozkładu normalnego.

Kryteria rozrzutu przyjęto następujące:[1]

a) średnie prawdopodobne odchylenie (P_o) - jest to połowa szerokości pasa rozmieszczonego symetrycznie względem środka rozrzutu, w którego prawdopodo bieństwo trafienia jest równe 50 procent.

Maksymalne odchylenie pocisku w kierunku jest równe 4 P_o. Dla bomb lotniczych i rakiet kierowanych charakteryzuje się parametrami jak na rysunku 11.



Rys. 11. Maksymalne odchylenie pocisku w kierunku dla bomb lotniczych i rakiet kierowanych

[1] Patrz tamże.

b) średnie kwadratowe odchylenie:

$$E = P_o$$

$$\text{to } \delta = \frac{E}{\sqrt{2}\,\varrho} = 1{,}48\ E$$

gdzie: ϱ - współczynnik zamiany płaszczyzny koła w płaszczyznę kwadratu. Wielkość stała, równa 0,477.

c) Promień bezpiecznego oddalenia

$$R_b = R_r + 4\ P_o$$

gdzie: R_r - promień rażenia.

d) Punkt celowania. Do obliczeń przyjęto, że pokrywa się z centrum obiektu (dla broni precyzyjnej E = 1 ... 1,5 m)

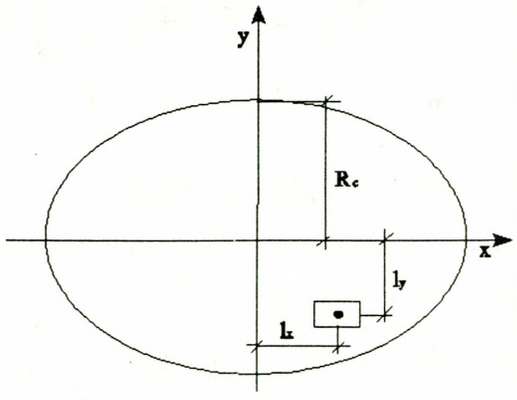
3. Dane charakteryzujące obiekty:

Obiekty, na które przeciwnik uderza, to:

a) punktowe, które charakteryzują się:

- płaszczyzną rażenia obiektu F_r, przy trafieniu w którą, obiekt fortyfikacyjny ulega zniszczeniu.

$$R_c \leq 0{,}1\ R_r$$



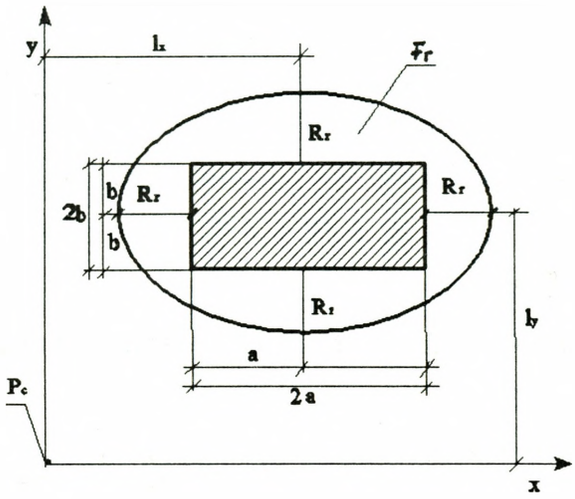
Rys. 12. Charakterystyka obiektu punktowego

Wielkość tej powierzchni zależy od:

* wytrzymałości konstrukcji;

* mocy środka rażenia;

* promienia rażenia (minimalna odległość od centrum wybuchu do obiektu, przy której deformacja konstrukcji nie przewyższa dopuszczalnej).



Rys. 13. Charakterystyka płaszczyzny rażenia

Efektywność zastosowania oddzielnego obiektu fortyfikacyjnego można wyrazić:

- prawdopodobieństwem nieporażenia (nietrafienia w płaszczyznę rażenia obiektu F_r), którą zapisujemy w postaci następującego równania:

$$q=1-\frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x+a}{E_0}\right)-\Phi\left(\frac{l_x-a}{E_0}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{l_y+b}{E_b}\right)-\Phi\left(\frac{l_y-b}{E_b}\right)\right] \quad (1)$$

gdzie: Φ - sprowadzona funkcja Laplace'a

W warunkach, gdy na obiekt punktowy oddziałuje równocześnie kilka pocisków, to żywotność obiektu można określić następująco:

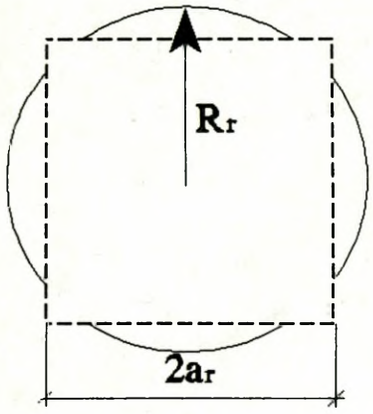
- gdy pociski są o jednakowej mocy ($g_1 = g_2 = ... - g_n$), to $Q = q^n$ lub

- gdy pociski są o różnej mocy ($g_1 \neq g_2 \neq ... \neq g_n$), to $Q = \Pi q^i$

$$q_{kpzmot}=1-\frac{8,8E^2}{F}\left[\varphi\left(\frac{a_r+a}{1,48E}\right)-\varphi\left(\frac{a_r-a}{1,48E}\right)\right]*\left[\varphi\left(\frac{a_r+b}{1,48E}\right)-\varphi\left(\frac{a_r-b}{1,48E}\right)\right] \quad (3)$$

gdzie: $a_r = 0{,}886\ R_r$ [km]

Uzasadnienie:



$Fr = \pi R_r^2$

$4a^2 = \pi R_r^2$

$a_r = 0{,}886\ R_r$

$F = 2a \times 2b$ [km^2]

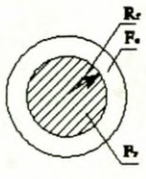
E - [km^2]

$\varphi(x)$ - funkcja Laplace'a (funkcja gęstości prawdopodobieństwa rozkładu normalnego)

Aby określić nieporażoną część stanu osobowego (techniki), gdy przeciwnik dokonał uderzenia ogniwego na sąsiedni obiekt, znajdujący się w odległości mniejszej niż promień bezpieczeństwa dla danego obiektu ($R_r < R_b$), to kalkulacje należy wpierw wykonać dla obiektu charakteryzującego się najmniejszymi właściwościami ochronnymi posługując się równaniem:

$$q_{3kpzmot} = 1 - \frac{2{,}2E^2}{F}\left[\varphi\left(\frac{l_x + a_r + a}{1{,}48E}\right) + \varphi\left(\frac{l_x - a_r - a}{1{,}48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_x + a_r - a}{1{,}48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_x - a_r + a}{1{,}48E}\right)\right] *$$
$$*\left[\varphi\left(\frac{l_y + a_r + b}{1{,}48E}\right) + \varphi\left(\frac{l_y - a_r - b}{1{,}48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_y + a_r - b}{1{,}48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_y - a_r + b}{1{,}48E}\right)\right]$$

Natomiast w warunkach, gdy punkt celowania pokrywa się ze środkiem obiektu, którego powierzchnia jest równa płaszczyźnie rażenia, to prawdopodobieństwo nieporażenia określamy ze wzoru:



$$q = e^{-\varrho^2\left(\frac{R_r}{E}\right)^2}$$

gdzie: q - prawdopodobieństwo nieporażenia;

$\varrho = 0{,}447$;

a jeśli $F_r > F_c$ to $q \leq 0$

Tak jak określamy efektywność obiektu punktowego w warunkach udrzeń bronią konwencjonalną, analogicznie określa się jego efektywność w warunkach uderzeń bronią jądrową.

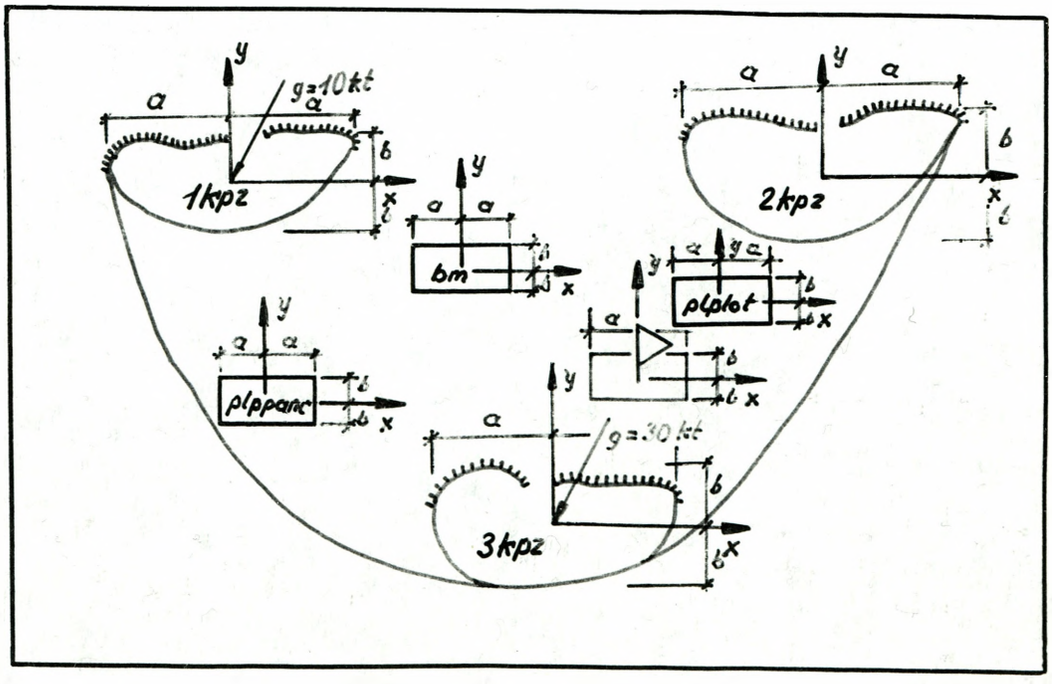
$$E_0 = E_b = E$$

$$q = 1 - \frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x + a}{E}\right) - \Phi\left(\frac{l_x - a}{E}\right)\right] * \left[\Phi\left(\frac{l_y + b}{E}\right) - \Phi\left(\frac{l_y - b}{E}\right)\right]$$

2

b) powierzchniowe (grupowe)

Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej tych obiektów określamy przewidywalnością matematyczną nieporażenia części obiektu (pododdziału, oddziału, związku taktycznego, itd.), przy założeniu, że obiekty elementarne na powierzchni obiektu grupowego (powierzchniowego) są rozmieszczone równomiernie. W celu określenia efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej w warunkach, gdy przeciwnik stosuje broń atomową przyjęto następujący schemat rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego bpz (rys. 14).



Rys. 14. Schemat rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego bpz w obronie i charakter uderzenia przeciwnika

W celu określenia efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej, realizowanej w warunkach prowadzenia przez przeciwnika działań bojowych bez stosowania broni jądrowej, matematyczną przewidywalność nieporażenia części stanu osobowego wyraża się równaniem:

$$q_i = e^{-\sum_{i=1}^{k} n_i F_r^i}$$

gdzie: n_i - nasycenie pocisków na 1 m^2 lub szt/m^2;
- nasycenie bomb na 1 m^2 lub szt/m^2;
F_r^i - płaszczyzna rażenia celu pociskiem (bombą, rakietą) i-tego rodzaju i jest uzależniona od rodzaju pocisku i zapalnika, właściwości wytrzymałościowych konstrukcji obiektu.

Przedstawione powyżej modele kalkulacyjne obiektów nie pozwalają jeszcze na określenie żywotności pododdziału, oddziału, związku taktycznego, itp., rozbudowanych fortyfikacyjnie. Jaki zatem przyjąć algorytm do określenia ich żywotności w warunkach uderzeń przeciwnika bronią konwencjonalną czy też atomową?

W celu znalezienia odpowiedzi, przeanalizowano tematyczne publikacje (zob. Bibliografia, poz. 35-38) i przez analogę nakreślono następujący algorytm określenia żywotności pododdziału (oddziału), gdy przeciwnik uderza na nie bronią konwencjonalną lub atomową:

1. Określić schemat przyjętego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziału (oddziału) i możliwe oddziaływanie na niego środkami ogniowymi przeciwnika.
2. Rozmieścić stan osobowy w obiektach fortyfikacyjnych i-tego rodzaju (L_i):

$$L_i = \frac{N_i}{N_o}$$

gdzie : N_i - liczba żołnierzy umieszczonych w obiekcie fortyfikacyjnym i-tego rodzaju;
N_o- liczba żołnierzy znajdujących się w obiekcie.

3. Określić parametry atomowych i konwencjonalnych środków rażenia przeciwnika

$$R_r\ [km],\ a_r,\ E,\ n_i,\ F_r^i;$$

4. Określić promienie bezpieczeństwa obiektów fortyfikacyjnych od punktu celowania (tylko dla pocisków jądrowych, neutronowych), do wskazania porażonych obiektów.
5. Określić część nieporażonych żołnierzy (techniki), rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych i-tego rodzaju na skutek działania pocisków (q_i).

6. Określić żywotność k-tego oddzielnego pododdziału (kompania, batalion) zgodnie z wyrażeniem:

$$Q_k = \sum_{i=1} L_i q_i$$

gdzie: i - rodzaj obiektów, w których rozmieszczono te pododdziały.

Warunek:

$$\sum_{i=1}^{k} L_i q_i \leq 1{,}0$$

7. Określić żywotność oddziału, ZT, itd

$$Q_{ogólne} = \sum_{k=1}^{m} \beta_{ki} Q_k$$

dla sprawdzenia

$$\sum_{k=1}^{m} \beta_{ki} Q_k \leq 1{,}0$$

gdzie: β_{ki} - współczynnik ważności operacyjno-taktycznej k-tego pododdziału (oddziału) znajdującego się w składzie oddziału (ZT).

Wielkości współczynników taktyczno-operacyjnego znaczenia β_{ki} przedstawia tabela 14.

Tabela 14

Wielkości współczynników taktyczno-operacyjnego znaczenia β_{ki}[1]

a) pododdziały

bpz	bcz	da	bappanc	baplot	SD	LSD
0,14	0,35	0,04	0,06	0,03	0,07	0,03

[1] W.I. Wasilczenko, Ocenka effektivnosti, Wojskowa Akademia Inżynieryjna, Moskwa 1984.

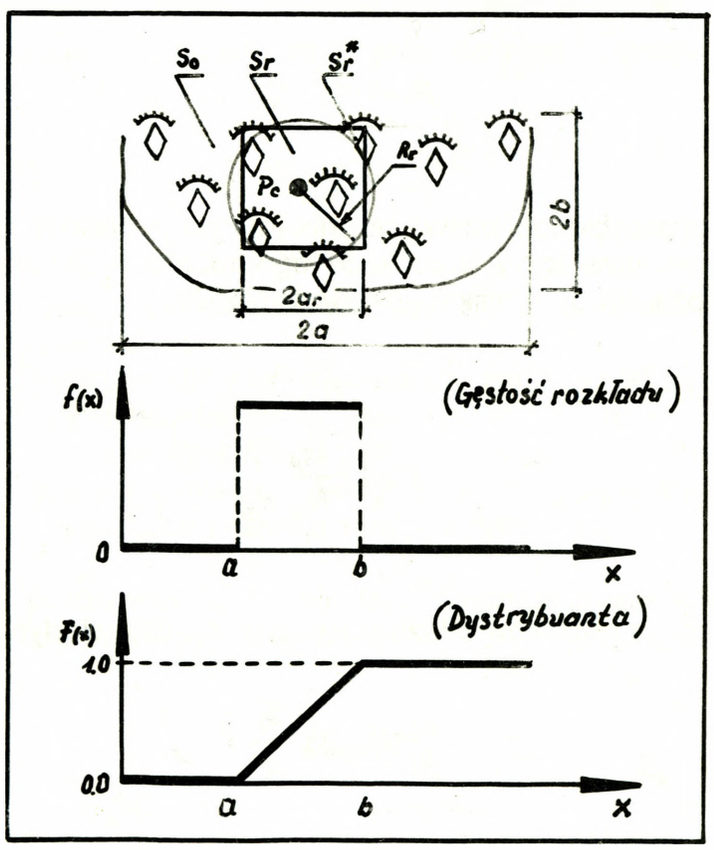
b) oddziały

pz	bcz	dar	pa	paplot	SD	WSD	LSD
0,14	0,07	0,15	0,09	0,05	0,04	0,02	0,01

W tym miejscu należałoby wyjaśnić, jaki model analityczny przyjąć, aby ocenić efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej, gdy przeciwnik stosuje w walce broń precyzyjną.

Po przestudiowaniu literatury przedmiotu badań, przyjęto, że do badań będzie stosowany model jaki przedstawił W.I. Wasilczenko[1]. Przyjął on następujące założenia i ograniczenia:

Gdy na obiekt jest prowadzony ogień powierzchniowy, jego punkty trafienia rozkładają się na płaszczyźnie przypadkowo, zgodnie z prawem rozkładu równomiernego (rys. 15).



Rys. 15. Prawo rozkładu równomiernego

[1] Por. W.J. Wasilczenko i inni, Mietodika ocenki effektivnosti inżyniernych mieroprijatij po zaszczytije wojsk ot WTO, WIA, Moskwa 1984.

Żywotność dla obiektu elementarnego określamy równaniem:

$$Q_i = 1 - \frac{S_r}{S_o} P_z * P^{r1}$$

gdzie: S_o - powierzchnia obiektu elementarnego $S_o = 2a \times 2b$.

S_r - powierzchnia rażenia jedną rakietą (bombą)

$$S_r = 8{,}52E^2\left[\Phi\left(\frac{a+a_r}{1{,}48E}\right) - \Phi\left(\frac{a-a_r}{1{,}48E}\right)\right] * \left[\Phi\left(\frac{b+a_r}{1{,}48E}\right) - \Phi\left(\frac{b-a_r}{1{,}48E}\right)\right]$$

2

gdzie: a_r - 0,886 R_r

R_r - promień płaszczyzny rażenia sprowadzona do koła;

E - sprowadzony błąd środkowy strzelania w odległości i kierunku;

$\Phi(x)$ - sprowadzona funkcja Laplace'a;

P_r - prawdopodobieństwo rażenia celu pojedynczego jedną rakietą (bombą) rozmieszczonego na płaszczyźnie rażenia.

$$P_r = 1 - (1 - A)^n$$

3

A - prawdopodobieństwo rażenia jednym pociskiem celu pojedynczego rzeczywistego w warunkach jego pozorowania i przyjętego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziału;

$$A = \frac{P^*_{ri}}{N_n\left(1 + \frac{N^*_p P^p_r}{N_{rz} P_{zi}}\right)}$$

4

n - liczba pocisków oddziaływujących na cel pojedynczy

$$n = n_{ogólne} \frac{S_r}{S^*_r}$$

5

S_r^* - całkowita powierzchnia rażenia jedną rakietą (bombą);

---

[1] W.J. Wasilczenko i inni, op. cit.

$$S_r^* = \Pi R_r^2$$

6

N_n - liczba celów pojedynczych rozmieszczonych na powierzchni rażenia;
N - ogólna liczba celów

$$N_n = N\frac{S_r}{S_o}$$

7

P_{ri}^* - prawdopodobieństwo rażenia celu pojedynczego jednym pociskiem przy $P_{zi} = 1$;

$$P_{ri}^* = P_{zi} P_{ri}$$

8

P_{ri} - prawdopodobieństwo rażenia celu pojedynczego jednym pociskiem;

$$P_{ri} = 1 - e^{-\varrho^2 \frac{F_r}{\Pi E_i}}$$

9

P_{zi} - prawdopodobieństwo wykrycia (zobaczenia) celu pojedynczego przez jeden pocisk;
P_{zi}^* - prawdopodobieństwo wykrycia (zobaczenia) pozornego celu pojedynczego przez jeden pocisk;
ϱ - wielkość stała równa 0,477;
E_i - sprowadzone odchylenie pojedynczego pocisku;
F_r - powierzchnia rażenia celu pojedynczego;
$F_r = F_{celu}$
N_p^* - liczba pozornych celów pojedynczych znajdujących się na powierzchni rażenia

$$N_p^* = N_p \frac{S_r}{S_o}$$

10

N_p - liczba pozornych celów pojedynczych znajdujących się w obiekcie elementarnym;

Określenie żywotności obiektu składającego się z kilku obiektów elementarnych

$$Q = \left(1 - \sum_{i=1}^{k} \beta_i\right) + \sum Q_i \beta_i$$

11

gdzie: k - liczba obiektów elementarnych, na które dokonano uderzenia bronią precyzyjną;

β_i - współczynnik określający wagę operacyjno-taktyczną każdego obiektu elementarnego.

Algorytm określenia żywotności pododdziału rozbudowanego fortyfikacyjnie w warunkach uderzeń bronią precyzyjną będzie następujący:

1. Określenie liczby obiektów elementarnych oraz oczekiwane oddziaływanie przeciwnika na każdy z nich.
2. Określenie P_{ri} i P_{ri}^{*} według wzorów 8 i 9.
3. Określenie ogólnej płaszczyzny rażenia według wzoru 6, a następnie z wzoru 2 płaszczyznę rażenia obiektów elementarnych.
4. Określenie liczby rzeczywistych i pozornych celów rozmieszczonych na płaszczyźnie rażenia ze wzorów 7 i 10.
5. Określenie liczby pocisków oddziałujących na obiekt elementarny wg wzoru 5.
6. Określenie znaczenia A, następnie prawdopodobieństwa rażenia każdego celu pojedynczego ze wzoru 4.
7. Określenie prawdopodobieństwa wykrycia obiektu (przy braku danych przyjmujemy $P^{ob}_{z} = 1$) i wg wzoru 1. oblliczenie żywotności obiektu elementarnego.
8. Określamy współczynniki operacyjno-taktycznej ważności każdego obiektu elementarnego i przy użyciu wzoru 11 obliczenie żywotności całego obiektu (rejonu, pasa).

Do tak założonych matematycznych modeli analitycznych dokonano oceny rozbudowy fortyfikacyjnej pojedynczych stanowisk ogniowych i pozycji obronnych, na które przeciwnik wykonał uderzenia bronią atomową, precyzyjną i konwencjonalną.[1] Uzyskane wyniki badań i rozpatrywany w rozdziale cały kompleks problemów można zreasumować w następujący sposób:

1. Jeśli podstawę pozycji obronnych tworzą batalionowe rejony obrony oraz kompanijne i plutonowe punkty oporu, to ich współczesny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej powinien łączyć w sobie punktowo-powierzchniową rozbudowę obiektów

[1] Załączniki: 10, 11, 18, 19, 20

fortyfikacyjnych; z jej wykorzystaniem będzie prowadzony ogień z samobieżnych, pancernych i opancerzonych środków ogniowych oraz odcinki rowów strzeleckich i łączących, które będą wykorzystane przez spieszonych żołnierzy.

2. Analiza taktyczno-technicznych charakterystyk broni precyzyjnej przeciwnika (rakiety T-22 i T-16, pocisków neutronowych), które mogą być użyte do niszczenia batalionowych rejonów obrony i wyciągnięte z tego wnioski (zał. 17.), pokazyją, że odległość pomiędzy plutonowymi punktami oporu oraz pierwszym a drugim rowem strzeleckim powinna zmieścić się w przedziale 0,3 ... 0,35 km, a między kompanijnymi punktami oporu oraz drugim a trzecim rowem strzeleckim - około 1 km.

W takim wypadku zapewnia się nieporażenie dwóch plutonowych punktów oporu (przed bronią precyzyjną) i dwóch kompanijnych punktów oporu (przed bronią neutronową). W tym czasie pododdziały batalionu mogą się wspierać wzajemnie ogniem posiadanych środków ogniowych.

3. Zastosowanie charakteru punktowo-powierzchniowego w rozbudowie obiektów fortyfikacyjnych dla samobieżnych środków ogniowych (zał. 11) pozwala:

- lepiej ukryć samobieżny środek ogniowy;
- stworzyć lepsze warunki do prowadzenia ognia oraz manewru środkami ogniowymi;
- utrudnić przeciwnikowi dokładne ustalenie i wykrycie poszczególnych stanowisk ogniowych i innych elementów ogniowych, a przez to lepiej maskować rzeczywiste rozmieszczenie elementów ugrupowania wojsk;
- zabezpieczyć ochronę samobieżnego środka ogniowego przed uderzeniami współczesnymi środkami rażenia, znacznie pdnosząc jego żywotność (3 ... 5-krotnie);
- zapewnić stałą gotowość bojową pododdziałom i oddziałom do prowadzenia działań obronnych i przejścia do natarcia;
- zmniejszyć prawdopodobieństwo rażenia broni precyzyjnej poniżej 0,5 i sprowadzić ją do miana broni konwencjonalnej;
- lepiej ukryć ugrupowanie bojowe w obronie;
- stworzyć lepsze warunki do manewru pododdziałami;
- rozbudować pozycje zapasowe;
- umożliwić osobiste kontaktowanie się dowódców z podwładnymi;
- lepiej zorganizować życie wewnątrz pododdziałów i oddziałów zarówno pod względem gospodarczym, jak i sanitarnym (dostarczanie żywności, ewakuacja rannych, itp.);

WNIOSKI KOŃCOWE

Problem prowadzenia obrony w warunkach Polski, a w tym charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej, został podjęty w siłach zbrojnych w końcu lat 80-tych. Rangę jego podkreślano w wypowiedziach dowódców, a wątpliwości przedstawiono w omówieniach ćwiczeń "TARCZA - 88", "ZBORNIW - 88" i powtórzone zostały w ćwiczeniu "LATO - 90". Stwierdzono, że "... jednym z głównych problemów rozbudowy fortyfikacyjnej jest określenie jej charakteru, czy ma to być tradycyjny system ciągłych rowów, czy oddzielnych punktów oporu, czy też jeszcze inny?"

Taki stan rzeczy pozwolił na sprecyzowanie głównego problemu badawczego, który brzmiał: jaki powinien być współczesny charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie w warunkach Polski, ażeby zapewniał wymaganą skuteczność ochronną przed środkami rażenia przeciwnika oraz maksymalne wykorzystanie walorów bojowych obiektów fortyfikacyjnych?

W rozwiązaniu głownego problemu badawczego można stwierdzić:

1. Nowe środki walki obrońcy sprawiają, że współczesna obrona związku taktycznego i oddziału będzie realizowana charakterem ogniskowo-przestrzennym ujętym w system. Obrona taka będzie zapewniać: skuteczne oddziaływanie na nacierającego, możliwość tworzenia stref ognia ciągłego przed przednim skrajem obrony i w lukach między punktami oporu, utrudnienie przeciwnikowi trafnego określania przebiegu pozycji obronnych, zabezpieczenia osiągnięcia wymaganego stopnia żywotności ZT, oddziału i pododdziału.
2. Pododdziały ugrupowywać, wychodząc z elips rozrzutu współczesnych broni precyzyjnych i stref rażenia taktycznych pocisków neutronowych.

Przeprowadzona analiza taktyczno technicznych charakterystyk broni precyzyjnej przeciwnika, które mogą być użyte na batalionowe rejony obrony, pokazuje, że odległość pomiędzy plutonowymi punktami oporu powinna wynieść 0,3 ... 0,35 km, a pomiędzy kompanijnymi punktami oporu - około 1 km.

W takim wypadku zabezpiecza się nieporażenie dwóch plutonowych punktów oporu (od broni precyzyjnej) i dwóch kompanijnych punktów oporu (od broni neutronowej). W tym czasie pododdziały batalionu mogą wspierać się wzajemnie ogniem posiadanych środków ogniowych.

3. W pasie i rejonie obrony będą rozbudowywane fortyfikacyjnie:

a) pozycje obronne, podstawę których stanowić będą rejony batalionowe przygotowane do obrony okrężnej, powiązane z przeszkodami naturalnymi;

b) pozycje pośrednie, ryglowe i rubieże ogniowe wykorzystujący system kompanijnych i plutonowych punktów oporu na prawdopodobnych kierunkach natarcia przeciwnika, odpowiednio rozmieszczone i umiejętnie wkomponowane w teren;

c) rejony stanowisk dowodzenia, ogniowych i startowych, rubieże ogniowe odwodów przeciwpancernych, rejony rozmieszczenia odwodów oraz oddziałów (poddziałów) i urządzeń logistycznych, lądowiska, pozorne i zapasowe rejony obrony.

4. Podstawę pozycji obronnych stanowić będą rejony batalionowe, przygotowane do obrony okrężnej, opartych na systemie kompanijnych i plutonowych punktów oporu, powiązanych z przeszkodami naturalnymi.

5. Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej będzie łączyć w sobie system odcinków rowów strzeleckich i łączących (w oparciu, których obronę prowadzić będą spieszeni żołnierze) oraz pnktowo-powierzchniowy (w oparciu, którego prowadzony będzie ogień z samobieżnych środków ogniowych) przy zastosowaniu typowych obiektów fortyfikacyjnych, obecnie stosowanych w wojskach.

6. Pod względem wykorzystania bojowego - tak rozmieszczone stanowiska ogniowe (startowe) tworzyć będą swego rodzaju sieć przeciwpancerną. (Duża wydajność ogniowa oraz mobilność środków przeciwpancernych pozwala na stosowanie nowej formy wykorzystania obiektów fortyfikacyjnych w walce ogniowej). Pojazdy bojowe pozostają w ukryciach przez cały "bierny" okres obrony (brak celów na przedpolu). Z chwilą pojawienia się celów na przedpolu, pojazd (środek ogniowy) wyjeżdża z ukrycia na stanowisko ogniowe (startowe), z którego prowadzi ogień. Po wykonaniu zadania ogniowego wraca do ukrycia.

7. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu o charakterze punktowo-powierzchniowym posiada:

a) zalety:

- na współczesnym polu walki zabezpiecza wojskom wymaganą żywotność;
- pozwala wprowadzić w błąd przeciwnika co do przebiegu przedniego skraju obrony i rzeczywistego charakteru jego rozbudowy;

- zmusza przeciwnika do zwiększania wysiłku w prowadzeniu rozpoznania na całej głębokości i szerokości ugrupowania bojowego oraz do zużycia ponadnormatywnego limitu środków broni precyzyjnej i konwencjonalnej;
- doprowadza do zmiany jakościowej broni precyzyjnej, tzn. obniża jej parametr rozpoznania i rażenia sprowadzając ją do miana broni konwencjonalnej;
- zapewnia wysokie morale wojskom własnym (przez podniesienie właściwości ochronnych i obronnych) i obniżanie go w wojskach przeciwnika;
- powoduje wzrost efektywności prowadzonej walki obronnej przez ograniczenie możliwości manewru wojskom przeciwnika i podniesienie stonia żywotności;

b) wadą jest utrudnione dowodzenie rozrzuconymi po terenie pododdziałami;

c) pozwala przeciwdziałać rozpoznaniu, jakie jest prowadzone, za pomocą nośników informacji zamontowanych w głowicach broni precyzyjnej przez:

- zakłócenie pracy skoordynowanych systemów naprowadzania, doprowadzając do lotu środków rażenia tylko w zakresie inercyjnego systemu naprowadzania przez skrywanie celu;
- skierowanie nieprzyjacielskich środków rażenia w określony (pożądany rejon), rozmieszczony w granicach broniącej się jednostki - przez pozorowanie celu;
- zniszczenie (porażenie) środków rażenia na odcinku korelacji lub w rejonie celu za pomocą środków minersko-zaporowych i sieci na podnośnikach.

8. W rozbudowie fortyfikacyjnej rubieży obronnych o charakterze punktowo-powierzchniowym uwzględnić i to, że aby znacząco zwiększyć żywotność wojsk w warunkach stosowania broni precyzjnej nie wystarczy tylko wykopanie okopów i ukryć dla techniki, ale konieczne są również przykrycia lub ekrany nad tymi okopami i ukryciami oraz skrywanie i pozorowanie tych obiektów, a dla żołnierzy należy budować zakryte obiekty (schrony) lub choćby półzakryte typu szczelina przykryta. Pamiętając,że budując ekrany gruntowe, przy wykorzystaniu radio (ciepło) pochłaniających (odbijających, rozpraszających) pokryć, prawdopodobieństwo porażenia techniki bronią precyzyjną obniża się 3-krotnie, natomiast stosując skrycie i pozorowanie obiektów, to prawdopodobieństwo możemy obniżyć nawet 5-ciokrotnie.

*

* *

*

Zastosowane w pracy naukowej metody badawcze pozwoliły znaleźć rozwiązanie głównego problemu badawczego i pozytywnie zweryfikować hipotezę roboczą.

Autor zdaje sobie sprawę z tego, że przedstawione rozwiązania nie stanowią odpowiedzi ostatecznych. Dlatego dalsze badania trzeba prowadzić głównie w zakresie sposobów i środków dowodzenia pododdziałami umocnionymi fortyfikacyjnie o charakterze punktowo-powierzchniowym. Oceniając przewidywane kierunki rozwoju fortyfikacji polowych należy uwzględnić rosnące wymagania wytrzymałościowe polowych obiektów fortyfikacyjnych oraz konieczność skracania czasu na rozbudowę pozycji i rejonów. Coraz ważniejsze staje się odpowiednie maskowanie obiektów fortyfikacyjnych przez zmniejszenie emisji i zmianę charakterystyk termalnych, elektromagnetycznych i wizualnych obiektów rzeczywistych. Należy nadal szukać nowych rozwiązań konstrukcyjnych, przestrzennych i taktycznych.

Autor zamierza kontynuować badania nad opracowaniem metodyki określania potrzebnego (możliwego do osiągnięcia) charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w rzeczywiście zaistniałych warunkach pola walki i określenia osiągniętego rzeczywiście stopnia jej efektywności wyrażonej w stopniu żywotności pododdziałów w świetle podjętej decyzji na ich rozbudowę fortyfikacyjną. Metodyka powinna stać się źródłowym materiałem i pomocą w pracy szefa saperów i szefa wojsk inżynieryjnych oraz w pracy dydaktycznej ze studentami AON.

BIBLIOGRAFIA

I. ŹRÓDŁA

1. Adamski Z., Optymalizacja rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej, Rozprawa doktorska, ASG WP, 1982.

2. Dadas L., Możliwości i sposoby rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia dywizji w obronie, Rozprwa doktorska, ASG WP 1989.

3. Drzewiecki B., Wpływ rozpoznania na skuteczność uderzeń rakietowych i ognia atrylerii w działaniach bojowych, Rozprawa doktorska, ASG WP 1983.

4. Stępak J., Taktyczno-operacyjne wymagania oraz możliwości i sposoby rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia armii ogólnowojskowej w operacji zaczepnej, Rozprawa doktorska, ASG WP 1987.

5. Stępak J., Taktyczno-operacyjne wymagania oraz możliwości i sposoby rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia armii ogólnowojskowej w operacji zaczenej, Załączniki do rozprawy doktorskiej, ASG WP 1987.

6. Orłowski A., Doskonalenie skuteczności ognia artylerii w ramach porażenia ogniowego w obronie dywizji, Rozprawa doktorska, ASG WP 1985.

7. Wróbel S., Żywotność stanowisk dowodzenia dywizji w walce, Rozprawa doktorska, ASG WP 1989.

8. Wróbel S., Żywotność stanowisk dowodzenia dywizji w walce, Załączniki do rozprawy doktorskiej, ASG WP 1989.

II. Opracowania

1. Adamski Z., Doskonalenie konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/ 1988.

2. Adamski Z., Rozbudowa fortyfikacyjna stanowisk dowodzenia w świetle wymogów współczesnego i przyszłego pola walki, w: "Myśl Wojskowa" nr 9/1989.

3. Adamski Z., Wybrane problemy współczesnych fortyfikacji polowych, w: "Myśl Wojskowa" nr 12/1985.

4. Aksjuta W.J., Szarikow A.Sz., Osobiennosti inżyniernogo obespieczenija bojewych diejstwij w mamiewriennoj oboronie, w: Wojennaja Mysl" nr 9/1991.

5. Antonow E.M., Problema powyszenija żiwuczesti wojsk PWO w oboronitielnoj operacji, w: "Wojennaja Mysl" nr 1/1989.

6. Anrold E., Obrona w koncepcji "bitwy powietrzno-lądowej" sił lądowych USA (tłumaczył Tyśper), w: "Militärwesen" nr 4/1985.

7. Balcerowicz B., Pawłowski J., Marczak J., Koncepcja strategiczna obrony Polski, Konspekt, AON lipec 1991.

8. Barszczewski Z., Zasadnicze problemy zabezpieczenia inżynieryjnego w świetle obronnej doktryny wojennej, w: "Myśl Wojskowa" nr 12/1988.

9. Bartz M., Stanowiska ogniowe czołgów, w: "Ausbildera" nr 10/1989.

10. Biegański W., Pokonywanie obrony przez wojska pancerne na froncie zachodnim (1940-1945), w: "Myśl Wojskowa" nr 3/1970.

11. Bileckij P., Porażenije wzwodnych opornych punktow, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 5/1970.

12. Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego nr 2 (151) 1987 r., Część II.

13. Blumenthal C.L., taktyczna ocena terenu elementem zabezpieczenia obiektu, w: "Truppenpraxis" nr 3/1973.

14. Bolte P., Zdolność przetrwania czołgu na współczesnym polu walki (tłumaczenie Majka J.).

15. Borawliow A.I., Fortyfikacjonnoje oborodowanije ischodnych rajonow dla nastuplenija, Wykład, WIA, Moskwa 1985.

17. Bordziłowski J. Rola saperów w wojnie współczesnej, w: "Bellona" nr 6/1948.

18. Bułatow A.F. Ob ustjcziwosti takticzeskoj oborony, w: "Wojennaja Mysl" nr 1/1986.

19. Cepak T, Husakowski J., Ciąg dalszy rozważań o obronie, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1972.

20. Clausewitz C.v., O wojnie. Wyd. MON 1956.

21. Czemaszencew S.G., Inżyniernyje mieroprijatija po maskirowkie dywizji w oboronitielnom boju s ucziotom primienienija WTO, Wykład, WIA 1986.

22. Czermaszencew S.G., Inżyniernyje mieroprijatija po maskirowkie dywizji w nastupatielnym boju i opiracji, Wykład, WIA 1987.

23. Czekalin W.S., Warenyszew B.W., Fortyfikacjonnoje oborudowanije miestnosti, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1974.

24. Derjugin N., Demaskirujuszczije priznaki celej, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 4/1988.

25. Derkacz W., Niektóre aktualne problemy rozpoznania pola walki, w: "Myśl wojskowa" nr 4/1988.

26. Działania oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych w zasadniczych rodzajach walki (pułk, dywizja), Podręcznik, Wyd. MON/SWInż 1973.

27. Duszyński Cz., O inżynieryjnej rozbudowie współczesnej obrony, w: "Myśl Wojskowa" nr 8/1972.

28. Ekimowskij A.Z., Puti sozdanija ustojcziwoj i aktiwnoj oborony, w: "Wojennaja Mysl" nr 7/1983.

29. Engels F. Wybrane pisma wojskowe, Wyd. KiW, Warszawa 1962.

30. Fortyfikacja polowa, Podręcznik, Wyd. MON/SWInż 1959.

31. Foch F. Zasady sztuki wojennej, Wyd. Wojskowy Instytut Naukowo-Wydawniczy, Warszawa 1924.

32. Frunze M.W., Dzieła zebrane (tom 1), Wyd. Moskwa 1929.

33. Fuglewicz S. Ilustrowana histora fortyfikacji, Wyd. Rewasz, Warszawa 1991.

34. Gątarz H., Wykorzystanie właściwości terenu w zabezpieczeniu inżynieryjnym działań obronnych, w: "Myśl Wojskowa" nr 3/1978.

35. Grochowskij W. M., Metodika rasczіota fortifikacjonnogo oborudowanija pozycji i rajonow raspołożenija wojsk, Skrypt, WIA, Moskwa 1984.

36. Grochowskij W.M., Objom zadacz po fortifikacjonnom oborudowanii, Skrypt, WIA, Moskwa 1985.

37. Grochowskij W.M. Mietodika ocenki effektiwnosti inżeniernych mieroprijatij po zaszczitie wojsk ot wozdiejstwia WTO, Skrypt, WIA, Moskwa 1985.

38. Grzegorczyk H., Ocena efektywności ognia artylerii, w: "Myśl Wojskowa" nr 6/1986.

39. Grzegorczyk H., Inżeniernoje obespieczenije oboronitielnych opieracji wojsk Sowietskoj Armii w WOW 1941-1945 g.g, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1970.

40. Grzegorczyk H., Inżeniernoje obespieczenije obszczewojkowogo boja, MO SSSR/Uprawlenije Naczalnika Inżeniernych wojsk, Moskwa 1986.

41. Jagodziński T., O właściwościach obronnych współczesnych rejonów umocnionych, w: "Myśl Wojskowa" nr 2/1974.

42. Jakowlew W.W. Ewolucja fortyfikacji stałej, Skrypt, Moskwa 1931 r.

43. Jakubczak St., Czas przebywania celu na stanowisku ogniowym a skuteczność ognia artylerii, w: "Myśl Wojskowa" nr 8/1986.

44. Jakubczak St., Orłowski A., Ocena skuteczności strzelania i określenie zużycia pocisków podczas przygotowania ognia ześrodkowanego i zmasowanego, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1988.

45. Jakubczak St., Wpływ ruchliwości celów na skuteczność ognia artylerii, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1989.

46. Janusek H., Obrona wojsk armii przed bronią precyzyjną, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1988.

47. Jonin G., Principy oboronitielnogo boja, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 3/1988.

48. Juszkiewicz R. Bitwa pod Mławą 1939 r, Wyd. Warszawa 1987.

49. Kalbarczyk M., Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji, Skrypt, ASG WP 1984.

50. Karbowski M., Stopień ukrycia celu i czas prowadzenia ognia w świetle skuteczności artylerii, w: "Myśl Wojskowa" nr 7-8/1990.

51. Karbyszew D.M. Wybrane dzieła naukowe, Wyd. Moskwa 1962.

52. Karpiński A., Przełamanie taktycznej strefy obrony przeciwnika w czasie drugiej wojny światowej (1939-1945), w: "Myśl Wojskowa" nr 8/1981.

53. Karpiński A., Zmiany w organizacji i prowadzeniu obrony w latach drugiej wojny światowej, w: "Myśl Wojskowa" nr 12/1980.

54. Kiczew P., W obronie pod Kurskom, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 7/1983.

55. Klimas W., Obrona i ochrona stanowisk dowodzenia, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1987.

56. Klimaszewki Z., Pawelec Cz., Rola i znaczenie zabezpieczenia działań bojowych w zapewnieniu żywotności wojsk, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1987.

57. Kolcow A., Maskirowka w woorużionnych siłach stran NATO, w: "Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenije" nr 2/1982.

58. Kolczewskij W.E., Kontrol kaczestwa maskirowki, Wyd. WIA, Moskwa 1985 r.

59. Kolczewskij W.E., Siły, sriedstwa i wozmożnosti razwiedki armii kapitaliczeskich gosudarstw, Wyd. WIA, Moskwa 1986.

60. Kołodziejczak B., Jaka obrona? w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1972.

61. Korotczenko E.G., K woprosu o zaszczitie wojsk ot WTO w opieracjach, w: "Wojennaja Mysl" nr 1/1986.

62. Kotarbiński T., Traktat o dobrej robocie, Wyd. Ossolineum, Wrocław 1969.

63. Kowal W., Zuterek A., Maskowanie obiektów i prac fortyfikacyjnych, w: "Przegląd Wojsk Lądowych" nr 4/1989.

64. Kuleszyński L., Podstawowe problemy obrony, cz. 1, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1972.

65. Koziej S., Kształtowanie się powietrzno-lądowego pola walki, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1989.

66. Koziej S., Rola terenu w działaniach obronnych, w: "Myśl Wojskowa" nr 9/1985.

67. Król Wł.M., Rozważań o obronie ciąg dalszy, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1972.

68. Krzemień T., Nowacki W.F., Ocena skuteczności ogniowego porażenia nieprzyjaciela, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1985.

69. Kurniewicz J., O rozśrodkowaniu wojsk we współczesnych działaniach bojowych, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1960.

70. Kusz-Żarko K., Princypy wojennogo isskustwa w oboronie, w: "Wojenna Mysl" nr 9/1973.

71. Leonienko S.D., K woprosu o protiwodejstwi razwiedkie protiwnika w oboronitielnoj opieracji, w: "Wojennaja Mysl" nr 3/1986 .

72. Leonnienko S.D. Protiwodiejstwie razwiedkie w opieratiwnoj oboronie, w: "Wojennaja Mysl" nr 3/1988.

72. Lewiński J., Niektóre przedsięwzięcia realizowane przez siły zbrojne w zakresie przygotowania TWD, w: "Myśl Wojskowa" nr 2/1987.

73. Limno A.M., Zajcow W.I., Inżeniernyje mieroprijatija opieratiwnoj i takticzeskoj maskirowki, Skrypt, WIA, Moskwa 1986.

74. Limno A.M., Szamszurow W.M., Inżeniernyje mieroprijatija zaszczity ot sowriemiennych sriedstw porażenija, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1974.

75. Limno A.M., Inżeniernoje obiespieczenije sowriemiennogo boja, w: "Wojennaja Mysl" nr 4/1985.

76. Łagosz M., Niektóre problemy zwiększania operacyjnej trwałości obrony w operacjach początkowego okresu wojny, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1988.

77. Ławrionow W.W. Triumf priednamieriennoj oborony, w: "Wojennaja Mysl" nr 7/1988.

78. Lobow W.N., Rol i miesto wojennoj chitrosti w wojennom isskustwie, w: "Wojennaja Mysl" nr 9/1985 i nr 11/1986.

79 Lobow W.N., Wojennaja chitrost' w istorii wojn, Wyd. Wojenizdat 1987.

80. Magnucki Z. Możliwości i sposoby zwalczania systemów rozpoznawczych i rozpoznawczo-uderzeniowych siłami i środkami WRE, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1986.

81. Maculenko W., Opieratiwnaja maskirowka sowietskich wojsk w pierwom i wtorom pieriodach wojny, w: "Wojennyj Inżeniernyj Żurnał" nr 1/1972.

82. Maculenko W., Opieratiwnaja maskirowka wojsk w trietim pieriodie wojny, w: "Wojennyj Inżeniernyj Żurnał" nr 6/1973.

83. Maskirowka, Podręcznik, Wyd. WIA, Moskwa 1986.

84. Maczek S., Od podwody do czołgu. Wyd. Wrocław 1990.

85. Metodyka szkolenia wojsk inżynieryjnych z fortyfikacji i maskowania, Podręcznik, Wyd. MOM/SWInż, Warszawa 1970.

86. Marczak J., Obrona miast (miejscowości) siłami obrony terytorialnej, Wyd. AON, Warszawa 1993.

87. Meyer U., Obrona wojsk zmechanizowanych - ale jaka? (tłumaczył Toruń M.), w: "Sygnały" nr 7/1987.

88. Middeldorf E., Taktika w russkoj kampanii (tłum. z niemieckiego), Wyd. Moskwa 1958.

89. Miksche F.O., Uwaga Broń atomowa, Wyd. MON, Warszawa 1958.

90. Miśkiewicz B., Rola warowni obronnych w polskiej sztuce wojennej do połowy XV wieku, w: "Myśl Wojskowa" nr 5/1966.

91. Miśkiewicz B., Rozwój stałych punktów oporu w Polsce do połowy XV wieku, Wyd. Poznań 1964.

92. Mitropolski M. i inni, System rowów ciągłych w obronie współczesnej, w: "Bellona" nr 2/1947.

93. Moraczewski S., Organizacja, zasady użycia i możliwości środków walki NATO ze szczególnym uwzględnieniem systemów rozpoznawczo-uderzeniowych, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1986.

94. Moraczewski S., Możliwości i sposoby zwalczania systemów rozpoznawczych i rozpoznawczo-uderzeniowych nieprzyjaciela w operacji zaczepnej frontu (armii), w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1986.

95. Narojczyk J., O skuteczności ognia artylerii, w: "Myśl Wojskowa" nr 8/1978.

96. Normy operacyjne wykonania zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, Wyd. MON/SWInż 1981.

97. Noszczyński J., Sposoby ochrony przed oddziaływaniem broni o wysokiej celności przez wojska inżynieryjne, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1986.

98. Nożko K., Ogólne założenia obrony i ochrony wojsk przed oddziaływaniem systemów broni precyzyjnej, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 2/1988.

99. Nożko K., wpływ techniki bojowej na zmiany w założeniach i zasadach przygotowania i prowadzenia współczesnych operacji, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1989.

100. Nożko K., Wybrane problemy przygotowania i prowadzenia operacji obronnych, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

101. Okęcki S., Polska wojna obronna 1939r. a Prusy Wschodnie, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1971.

102. Pawłowski J., Marczak J., Wykorzystanie terenu w obronie, w: "Myśl Wojskowa" nr 3/1991.

103. Pefimow G.P., Osobiennosti oborony krupnych gorodow, w: "Wojennaja Mysl" nr 1/1990.

104. Pietrenko W., K woprosu o poniatji "żiwuczest' wojsk", w: "Wojennaja Mysl" nr 6/1975.

105. Pięta J., Planowanie działań bojowych w początkowym okresie wojny w świetle rozwoju środków rażenia, w: "Myśl Wojskowa" nr 6/1975.

106. Piotrowski S., Planowanie działań obronnych prowadzonych na obszarze kraju, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 2/1990.

107. Piotrowski Cz., Przedsięwzięcia inżynieryjne w zakresie organizacji obrony wojsk przed współczesnymi środkami rażenia, Skrypt, Wyd. MON/SWInż 1972.

108. Pjabczuk W., Grabowoj J., "Żiwuczest'" - ważnyj faktor bojesposobnosti wojsk w sowremiennoj wojnie, w: "Wojennaja Mysl" nr 11/1974.

109. Popow N.G., Dostiżenije ziwuczesti wojsk (sił) w opieratcjach, w: "Wojennaja Mysl" nr 1/1983.

110. Prądzyński J., Umocnienia polowe. Wyd. MON 1986.

111. Prokop A., Treści współczesnych zasad walki na tle wprowadzanej broni precyzyjnej, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

112. Prokop A., Układ pasów (rubieży) obronnych w strukturze pasa obrony armii w aspekcie założeń współczesnej doktryny wojennej, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 2/1990.

113. Raczok J.F., Tolmaczew W.M., Osnownyje tendencji razwitija opieratiwnoj oborony, w: "Wojennaja Mysl" nr 2/1986.

114. Ragozin M., Inżeniernoje fortyfikacjonnoje oborudowanije rajona oborony piechotnogo bataliona armii SSzA. w: "Wojennyj Wiestnik" nr 11/1953.

115. Raźnikiewicz Z., Wojna obronna narodu polskiego we wrześniu 1939 r., w: "Myśl Wojskowa" nr 9/1981.

116. Raźnikiewicz Z., Zmiany w organizacji i sposobach prowadzenia obrony przeciwpancernej w latach 1915-1945. Wyd. ASG WP 1978.

117. Regulamin polowy sił lądowych Stanów Zjednoczonych FM-100-5.

118. Reszin E.G. Generał Karbyszew, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1987.

119. Regulamin walki wojsk lądowych SZRP (dywizja, pułk), Wyd. MON 1985.

120. Rola i znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zachowaniu żywotności wojsk i efektywnym wykorzystaniu środków bojowych w świetle wymogów współczesnego pola walki. Materiały z sympozjum SWInż. Wyd. MON 1985.

121. Rogalski M., Rola fortyfikacji polowej, w: "Przegląd Wojsk Lądowych" nr 9/1981.

122. Saganowski B., Udział wojsk inżynieryjnych w przeciwdziałaniu systemom rozpoznawczo-uderzeniowym nieprzyjaciela, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1986.

123. Safonow B., Powyższenije żiwuczesti tankow, w: "Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenije" nr 1/1989.

124. Sanecki J., Maskowanie. cz. II. Techniczne środki maskowania. Wyd. WAT 1982.

125. Sanecki J., Środki rozpoznania a maskowanie wojsk, w: "Przegląd Wojsk Lądowych" nr 12/1988.

126. Sanecki J., Derkacz W., Wybrane problemy maskowania wojsk przed rozpoznaniem satelitarnym i powietrznym, w: "Myśl Wojskowa" nr 10/1989.

127. Siemaszkiewicz W., Współczesna fortyfikacyjna rozbudowa obrony, w: "Myśl Wojskowa" nr 5/1974.

128. Seiferth W., Przedsięwzięcia zabezpieczenia inżynieryjnego w operacji obronnej (tłumaczył Kmieciak H.), w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1989.

129. Stańczuk S., Ocena charakteru i układu granic Polski w aspekcie obronnym, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 2/1990.

130. Stefański W., Czynniki warunkujące zmiany we współczenej sztuce operacyjnej ze szczególnym uwzględnieniem środków walki, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1989.

131. Stępak J., Ocena potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozwinięcia stanowiska dowodzenia pułku zmechanizowanego w obronie, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1989.

132. Strogonow E.W., Ogniewoj uda. w: "Wojennyj Wiestnik" nr 11/1980.

133. Świniarski S., Fortyfikacja w świetle wymagań nowoczesnych, w: "Bellona" nr 5/1948.

134. Szperk W.F., Historia fortyfikacji. Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1957.

135. Szyszkowski J., Plutonowy punkt oporu najważniejszy element systemu obrony przeciwpancernej, w: "Myśl Wojskowa" nr 2/1976.

136. Szulgin U.F., Niekotoryje problemy powyszenia opieratiwnoj oborony, w: "Wojennaja Mysl" nr 7/1987.

137. Ścibiorek Z., Znaczenie terenu w obronie w warunkach stosowania broni precyzyjnej, w: "Myśl Wojskowa" nr 10/1989.

138. Ścibiorek Z., Rozważania o obronie, Wyd. Bellona, Warszawa 1993.

139. Ścibiorek Z., Uwarunkowania realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w aspekcie potencjalnego zagrożenia. Posiedzenie Kolegium GZSB WP, Wyd. MON/SWInż 1989.

140. Wein H.U., Wpływ warunków terenowych na zasady użycia wojsk w walce, w: "Kampftruppen" nr 1/1977.

141. Wieczorek K., Zuterek A., Środki maskowania, ostrzegania i ochrony czołgów przed amunicją ineligentną, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1991.

142. Użycie WRiA w walce i operacji, Podręcznik, Wyd. MON/ART 1977.

142. Winokur W.M., Sawkin W.E., Niekotoryje woprosy razwitja teorii sowremiennogo boja, w: "Wojennaja Mysl" nr 4/1986.

143. Wiśniewski E., Rozważania o obronie, w: "Myśl Wojskowa" nr 9/1971.

144. Wiśniewski J., Ogólna charakterystyka obiektów do rozpoznania w pasie działania OGM, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1988.

145. Wiśniewski J., Stefański W., Nowe aspekty w poglądach NATO na prowadzenie współczesnej operacji zaczepnej i ich wpływ na organizację obrony w świetle najnowszej doktryny wojennej państw UW, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

146. Władyka St., Problemy rozbudowy fortyfikacyjnej obrony, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

147. Władyka St., Rozbudowa fortyfikacyjna terenu i wykorzystanie jego właściwości w świetle prowadzenia działań bojowych w warunkach użycia przez nieprzyjaciela broni precyzyjnej, Skrypt, Wyd. ASG WP 1987.

148. Władyka St., Wymagania stawiane obiektom do ochrony stanu osobowego, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 3/1989.

149. Wolny A., Rozwój obrony w zarysie historycznym, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP nr 1/1988.

150. Wołżny A., N., Sizow J.G., Borba s samonawodiaszczimi rakietami, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1983.

151. Worobiow I.N., Wozdiejstwie sowremiennogo orużija, w: "Wojennaja Mysl" nr 2 i 6/1984.

152. Worobiow I.N., Nowoje orużije - nowaja taktika, w: "Wojennaja Mysl" nr 6/1984.

153. Zabezpieczenie inżynieryjne marszu, natarcia i obrony pułku, Skrypt, Wyd. WSOWInż, Wrocław 1989.

154. Zabezpieczenie inżynieryjne walki (pułk, dywizja), Wyd. MON/SWInż 1989.

155. Zasadnicze przedsięwzięcia inżynieryjne maskowania taktycznego i operacyjnego, Podręcznik, Wyd. MON/SWInż 1975.

156. Zieliński J., Właściwości organizowania i prowadzenia walki obronnej w początkowym okresie wojny, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

157. Zuterek A., Wpływ oznak demaskujących obiektów rzeczywistych na tworzenie obiektów pozornych, w: "Myśl Wojskowa" nr 5/1985.

III. Literatura pomocnicza

1. Abezgauz G.G. i inni, Sprawocznik po wierojatnostnym raszcziotam, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1966.

2. Amsterdamski S., Nauka a porządek świata, Wyd. PIW, Warszawa 1981.

3. Antczak S., Zastosowanie modelowania matematycznego do analizy działań bojowych, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1987.

4. Dinet I.J. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa w problemach i zadaniach, Wyd. PWN, Warszawa 1979.

5. Encyklopedia wojskowa. Tom II, Wydawnictwo Towarzystwa Wiedzy Wojskowej i Wojskowego Instytutu Naukowo-Wydawniczego, Warszawa 1932.

6. Kmita J., Wykłady z logiki i metodologii nauk, Wyd. PWN, Warszawa 1976.

7. Madejski A., Nauka wojenna, podstawowe problemy systematyki, Wyd. MON, Warszawa 1981.

8. Leksykon wiedzy wojskowej, Wyd MON, Warszawa 1979.

9. Pabis S., Metodologia i metody nauk empirycznych, Wyd. PWN, Warszawa 1983.

10. Pieter J., Praca naukowa, Wyd PWN, Warszawa 1960.

11. Pieter J., Ogólna metodologia pracy naukowej, Wyd. PWN, Warszawa 1967.

12. Sienkiewicz P., Analiza systemowa w modelowaniu działań wojennych, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1988.

13. Sienkiewicz P., Geneza i rozwój analizy systemowej, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1988.

14. Sienkiewicz P., Istota analizy systemowej, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1988.

15. Sienkiewicz P., Inżynieria systemów. Wybrane zastosowania wojskowe, Wyd. MON, Warszawa 1983.

16. Smirnow N.W., Kurs rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej dla zastosowań technicznych, Wyd. PWN, Warszawa 1969.

17. Sowietskaja wojennaja encikłopedija, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1980.

18. Rogucki A., Analiza systemowa w planowaniu obronnym, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 4/1988.

19. Wiśniewski E., Jagiełło J., Nowakowski J., Metodyka wojskowych badań naukowych, Wyd. ASG WP 1983.

20. Wiśniewski E., Wprowadzenie do metodyki wojskowych badań naukowych, Wyd. ASG WP 1983.

21. Wojennyj encikłopediczeskij słowar, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1986.

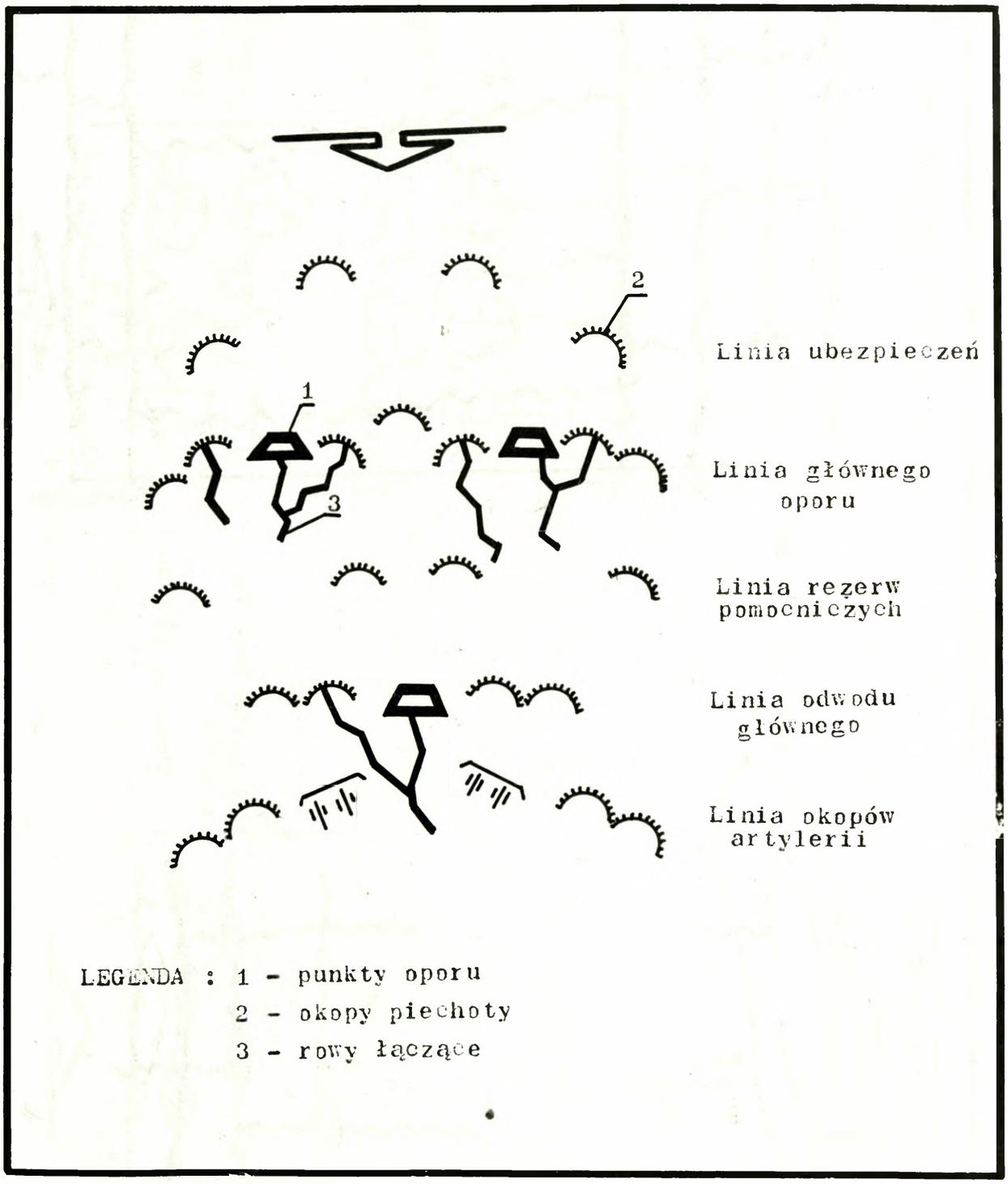
22. Wójcicki R., Wykłady z metodologii nauk, Wyd. PWN, Warszawa 1982.

Druk AON nr 253/WW

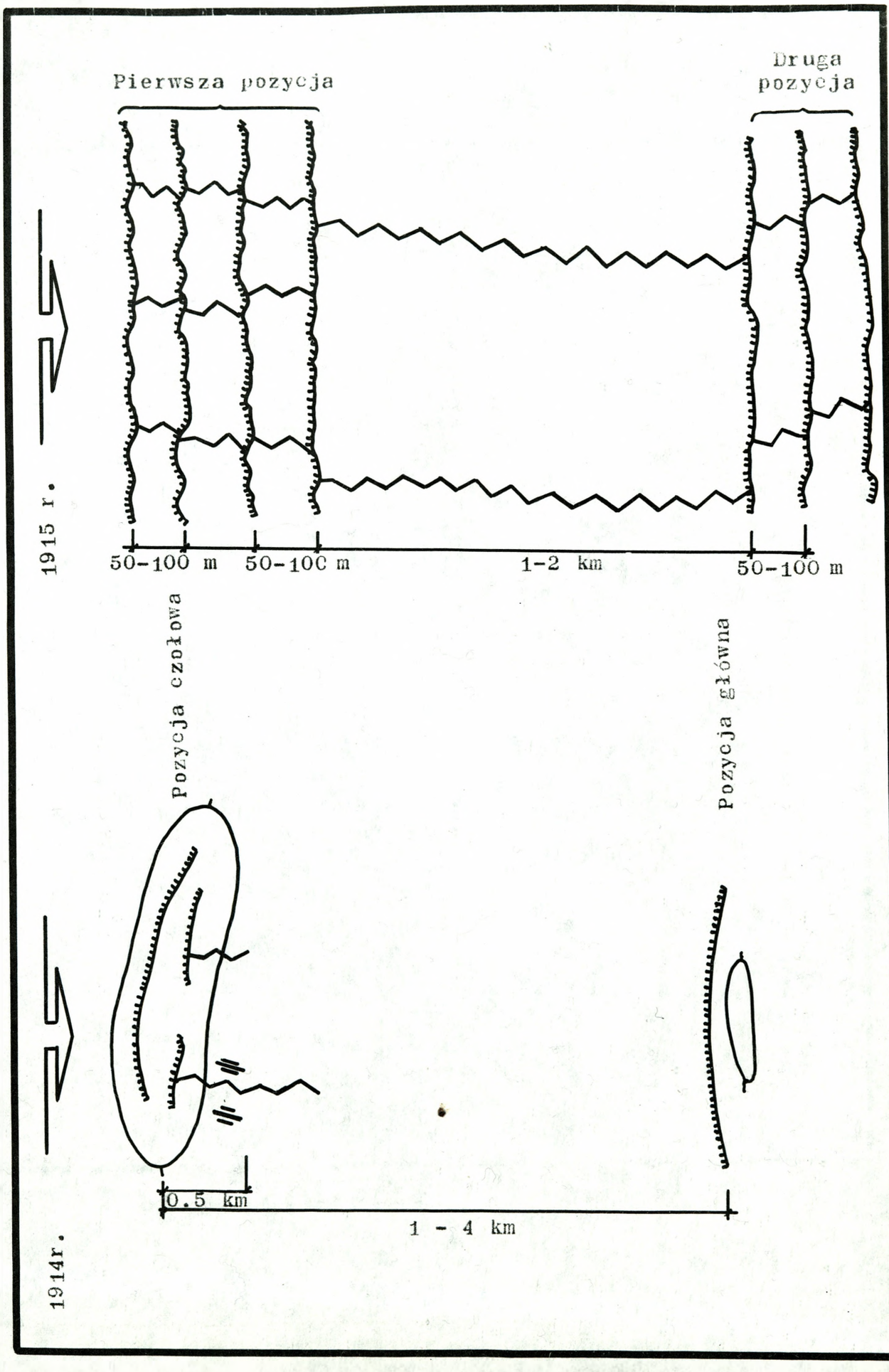
ZAŁĄCZNIKI

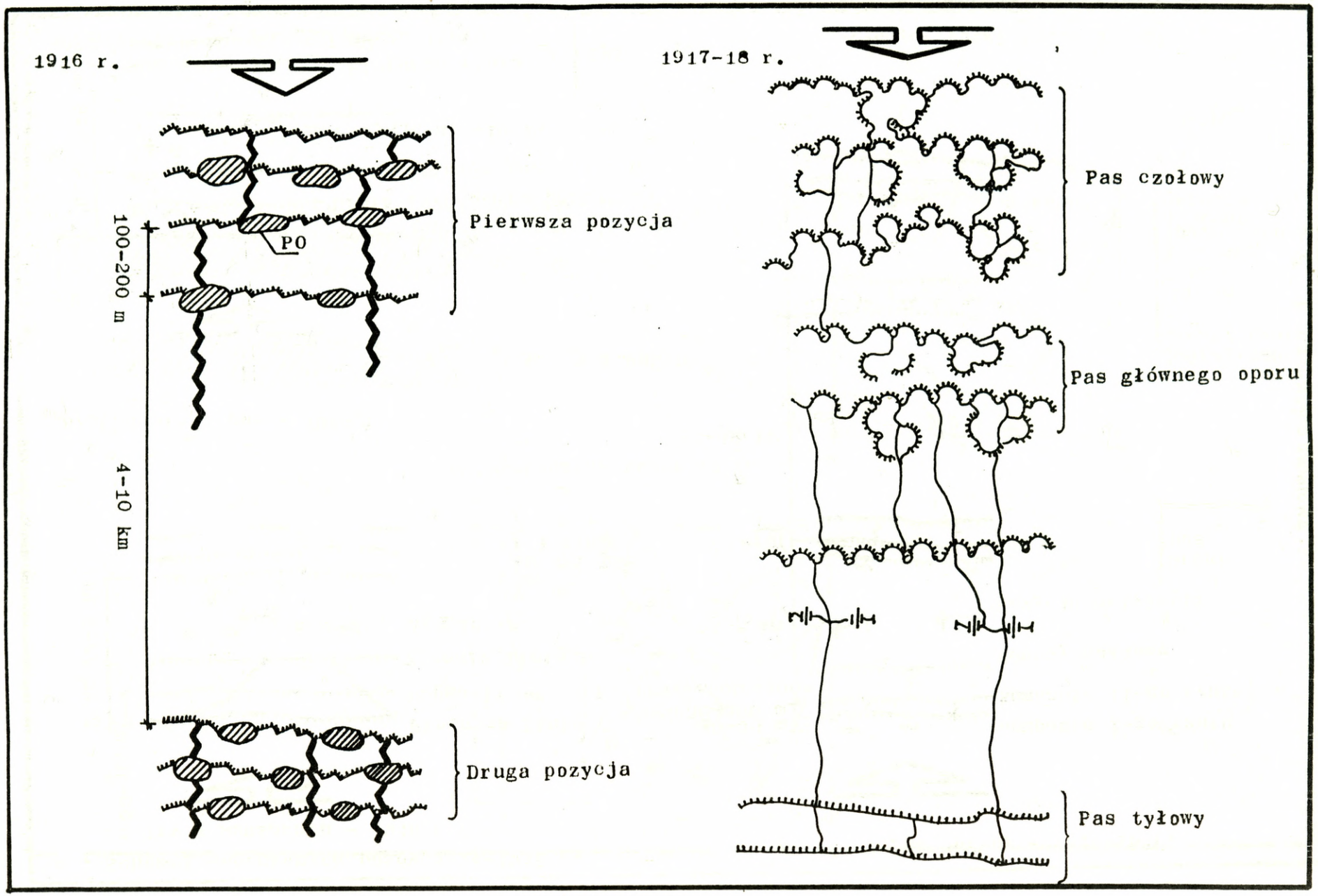
Załącznik 1

Schemat pozycji umocnionej z 1904 ... 5 r.

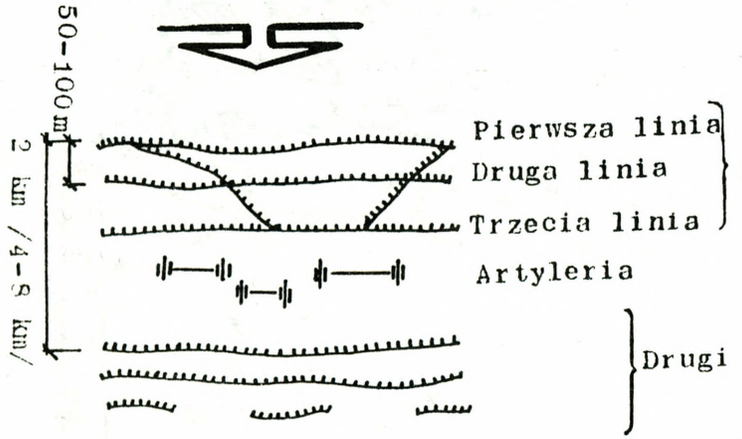


Rozwój niemieckiego systemu obrony w I wojnie światowej Załącznik 2

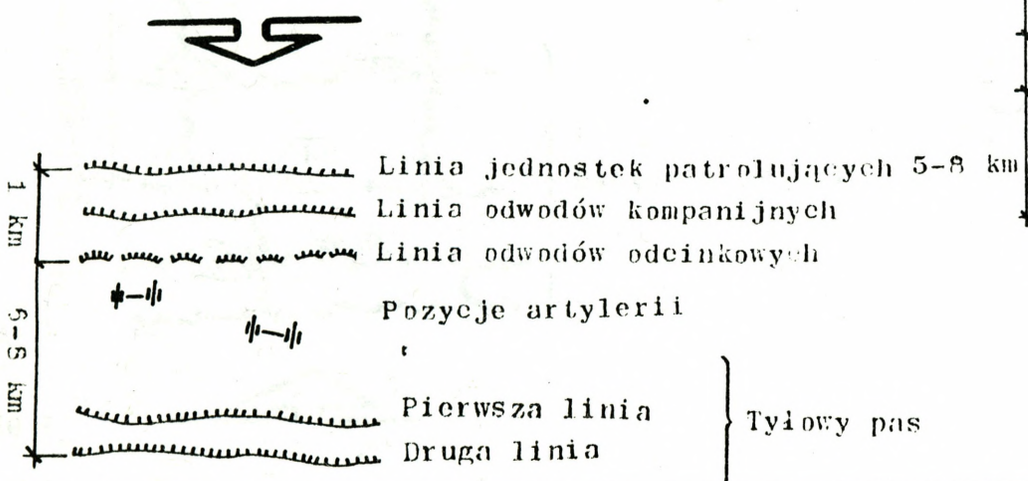



1916 r.
1917-18 r.
PO
100-200 m
4-10 km
Pierwsza pozycja
Druga pozycja
Pas czołowy
Pas głównego oporu
Pas tyłowy

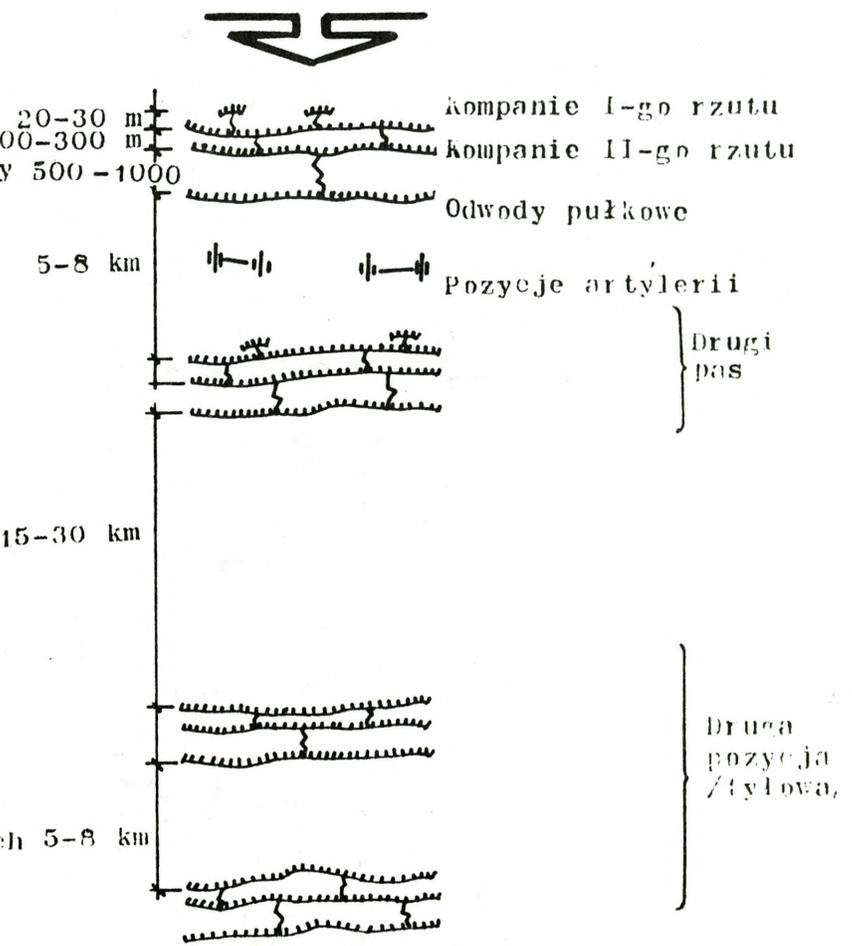
a/. Schemat umocnionych pasów 1914-1916 r.
/cyfry w nawiasach - 1916 r./



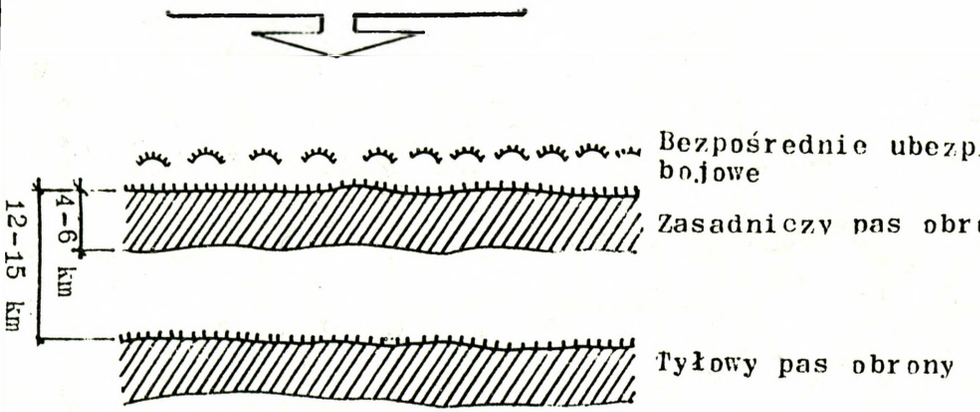
b/. Umocniony pas - 1916 r.



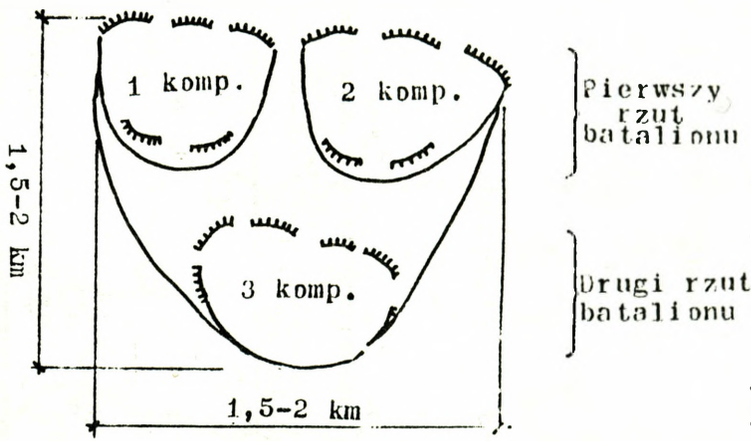
c/. Główny pas obrony - 1917-18 r.



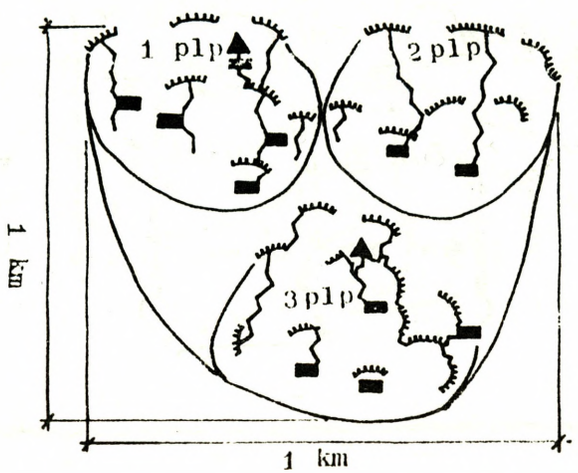
a/. Taktyczna strefa obrony



b/. Batalionowy rejon obrony



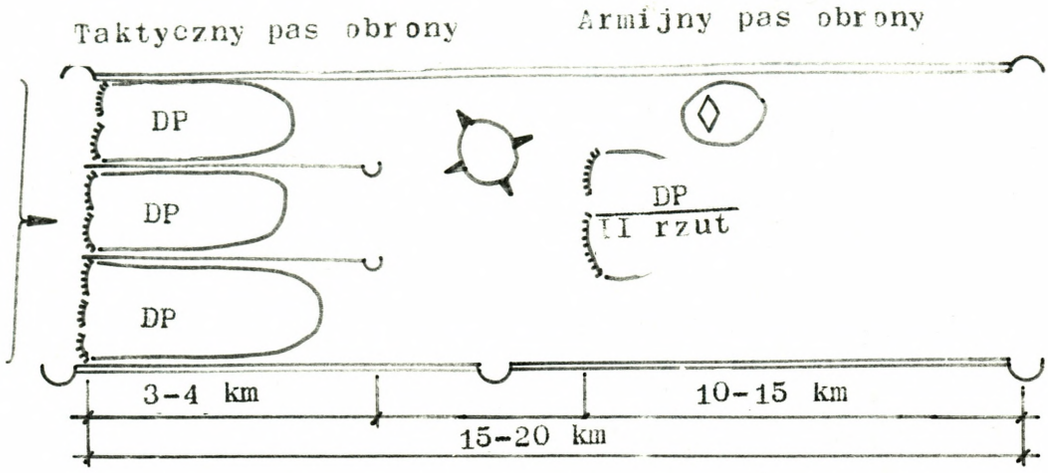
c/. Kompanijny rejon obrony



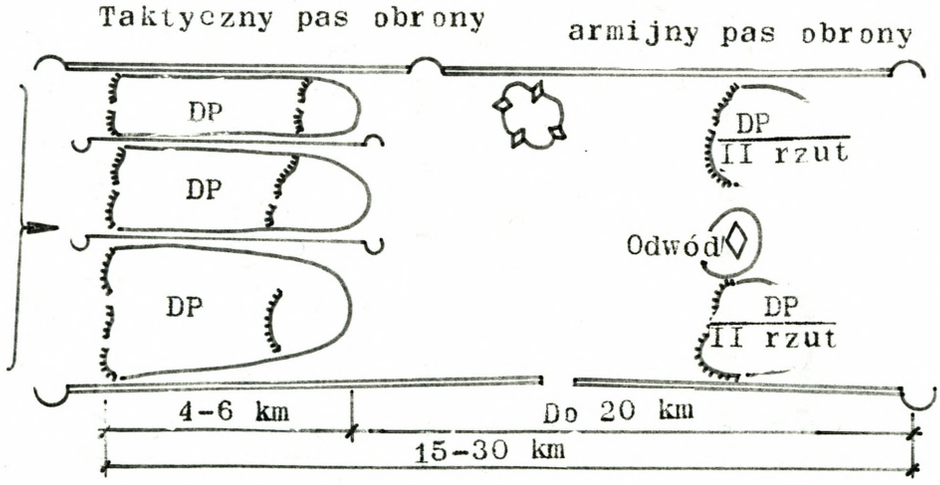
Załącznik 5

Rozwój ugrupowania operacyjnego armii w II wojnie światowej

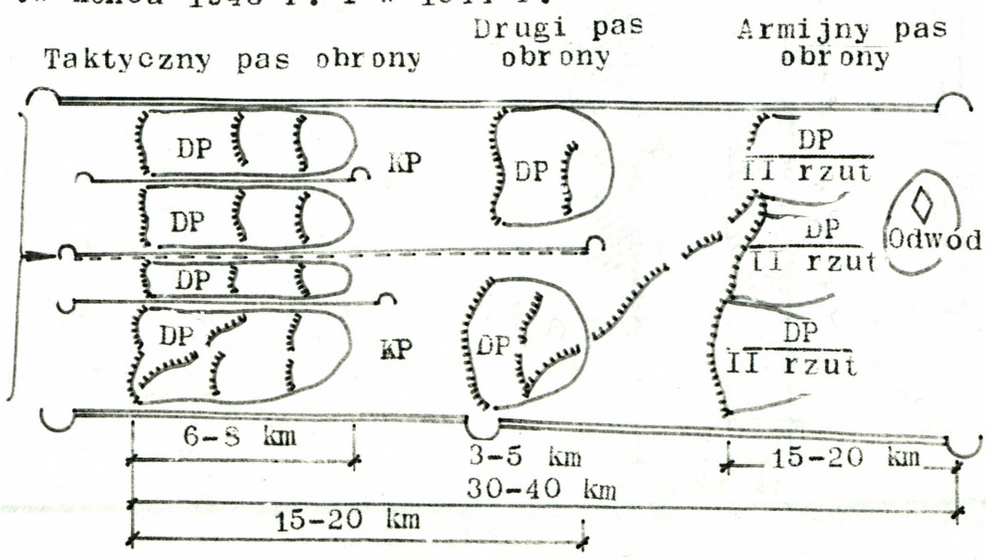
a/.Lato - jesień 1941 r.

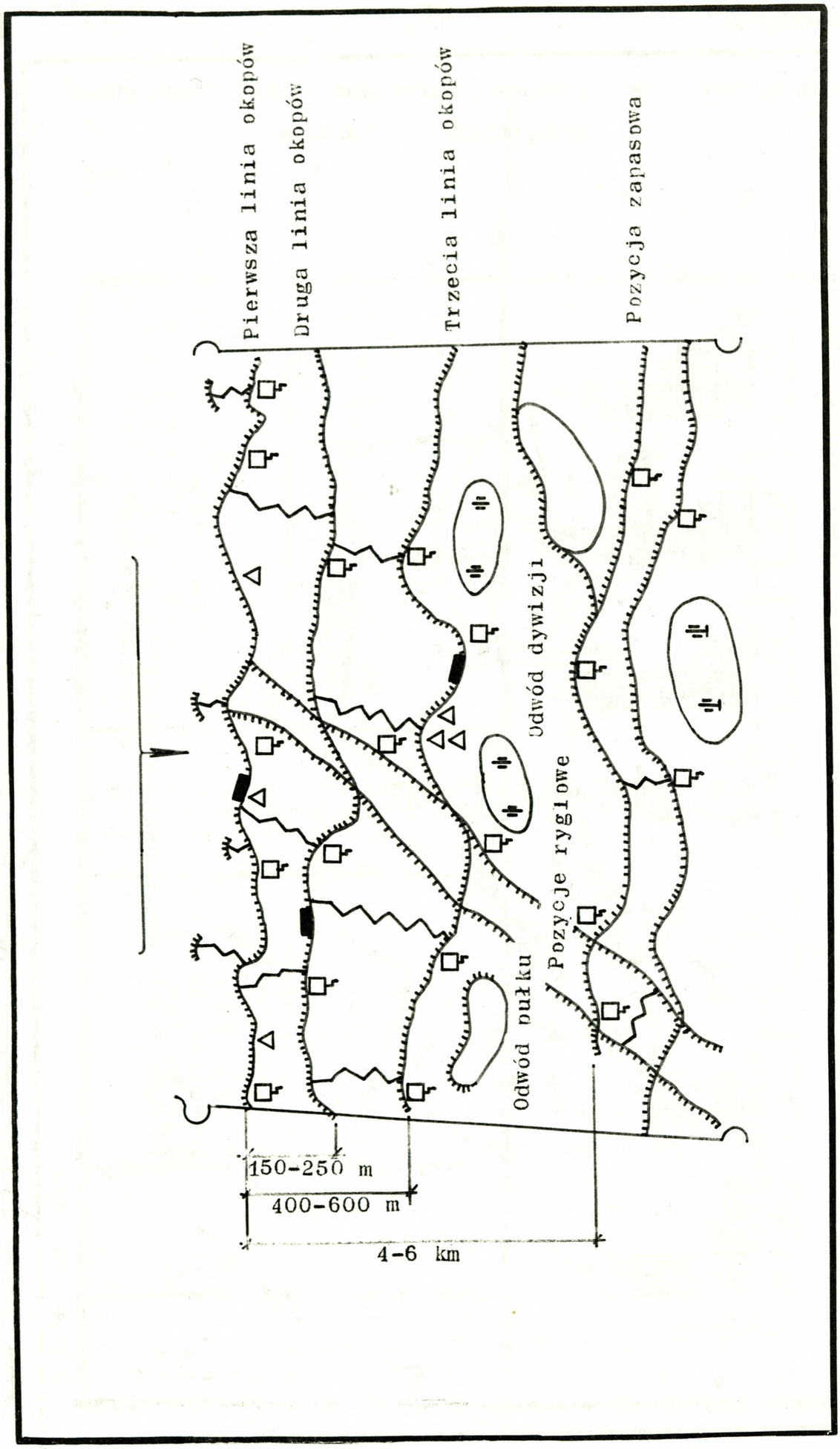


b/.W końcu 1942 r.

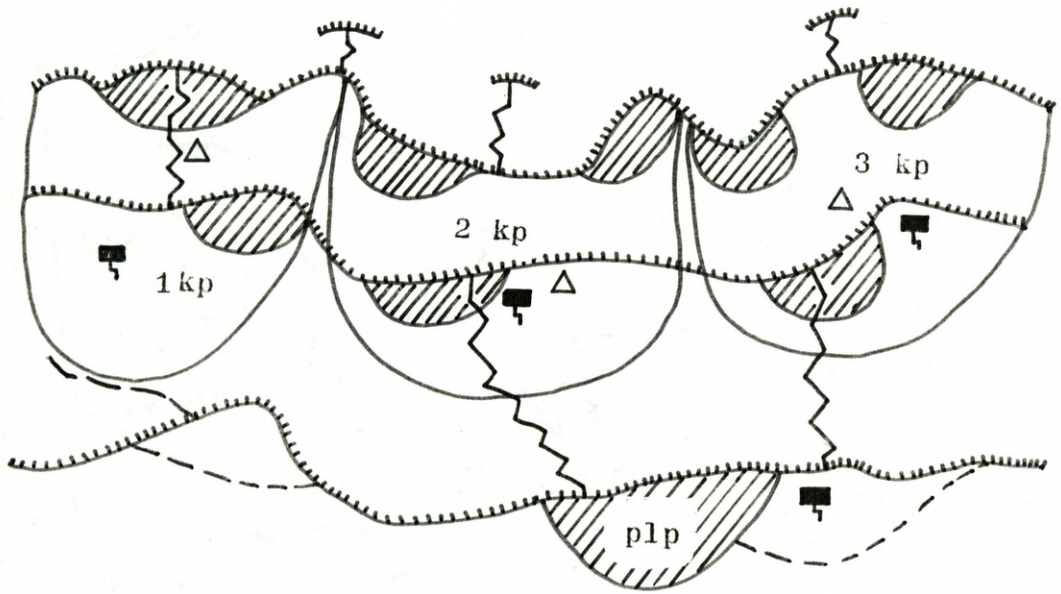


c/.W końcu 1943 r. i w 1944 r.





Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej głównego pasa obrony pod koniec II wojny światowej



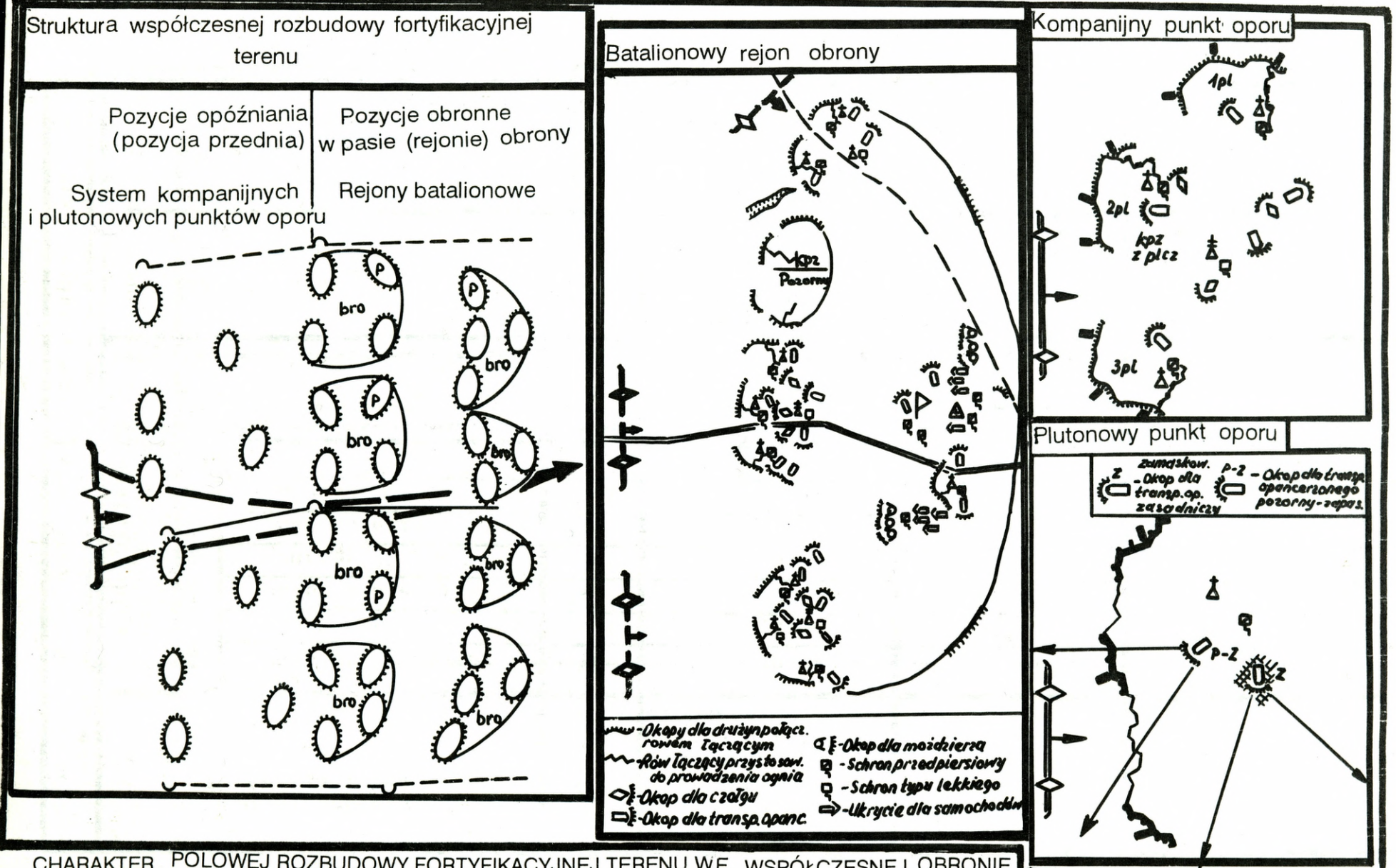
Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu pod koniec II wojny światowej

Zmiany charakteru fortyfikacji polowej w wyniku rozwoju środków walki i sposobów ich zastosowania

B. Okres międzywojenny /1918-1939/

Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu	Tworzenie systemu umocnień nadgranicznych. Stopniowe odejście od umocnień fortowych i przejście do budowy rejonów i linii umocnionych	Odejście od systemu rowów strzeleckich i przejście do oddzielnych okopów i obiektów drewniano-ziemnych, żelbetowych i betonowych, połączone rowami, tworząc punkty oporu.	Szerokie stosowanie przy rozbudowie pozycji: polowych żelazobetonowych i pancernych konstrukcji. Skupiono uwagę na przygotowaniu fortyfikacyjnym pozycji i rejonów rozmieszczenia wojsk
	1918	1930	1936	1939 T
Cele działania, nowa broń i zasady użycia	Umacnianie granicy państwowej	Zabezpieczenie manewrowych działań bojowych pododdziałów pancernych	Broń pancerna, lotnictwo i artyleria samobieżna zagrożeniem dla drugich rzutów i odwodów

Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu	Rodzaj obiektu fortyfikacyjnego		Jm.	System obrony ogniskowej.Umocnione rejony rozbudowywane punktami oporu i węzłami obrony	System rowów strzeleckich	System ciągły rowów strzeleckich i łączących
	Gęstość obiektów w pasie obrony dywizji na 1km frontu	Rowy strzeleckie	km	0,0	10,1	3,1-12
		Okopy strzeleckie	szt	2,25	117,0	40-180
		Okopy dla artylerii	szt	0,27	63,0	16-45
		Schrony	szt	2,0	0,0	18-57
		Inne obiekty	szt	0,0	74,0	33-97
		SD,PDO	szt	0,0	5,0	6-12
			1939	1942	1943	1944-45
Wskaźniki,środki i sposoby walki	Średnie tempo natarcia		km/d	45-60	5-7	1-3
	Głębokość włamania przeciwnika		km	100-150		8-35
	Czas trwania działań obronnych		doba	5-8		12-19
	Środki walki			Lotnictwo,czołgi półautomatyczna artyleria małokalibrowa,ładunki MW	Lotnictwo,czołgi,działa pancerne,artyleria ciągniona,ręczna broń automatycz.	Lotnictwo,czołgi,działa samobieżne,art.ciągniona,ręczna broń aut.
	sposoby użycia środków walki			Bombardowanie,ogień na wprost i z zakrytych SO do obiektu fortyfikacyjnego	Bombardowanie,ogień bezpośredni do obiektu do obiektu fortyfikacyjnego	Masowe użycie broni pancernej,lotnictwa i artylerii do niszczenia obiektów fortyfikacyjnych



CHARAKTER POLOWEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU WE WSPÓŁCZESNEJ OBRONIE

Załącznik 10

Przyjęte modele badawcze i wyniki badań efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo i bro w warunkach obrony prowadzonej przy użyciu broni konwencjonalnej i atomowej

A. Efektywność polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo i bro w obronie w warunkach użycia broni jądrowej.

I. Określić efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej kpo w warunkach:

a) przeciwnik wykonał uderzenie pociskiem jądrowym o małej mocy q = 2 kt. Punkt celowania - centrum kompanijnego punktu oporu.

b) Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej kompanijnego punktu oporu:

- na powierzchni bez rozbudowy fortyfikacyjnej - 7 żołnierzy;
- w BWP - 12 żołnierzy;
- w szczelinach przykrytych - 30 żołnierzy;
- w schronach przykrytych - 41 żołnierzy;
- w schronach typu lekkiego - 20 żołnierzy.

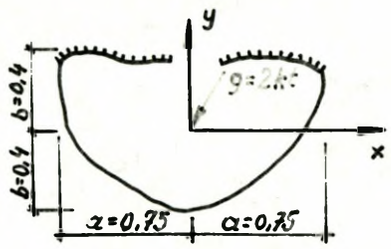
c) Promień rażenia "R_r" jest następujący dla poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych:

- bez rozbudowy fortyfikacyjnej - 1,15 km;
- w BWP - 0,25 km;
- w szczelinach przykrytych - 0,65 km
- w schronach przykrytych - 0,415 km;
- w schronach typu lekkiego - 0,21 km.

d) środki przenoszenia - E = 0,05 km -> a_r = 0,886 R_r

1.1. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej kpz systemem punktowo-powierzchniowym przy poniższych danych:

a) schemat do obliczeń systemu powierzchniowo-przestrzennego



b) Tablica zestawienia wyników

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	R_i (km)	a_r (km)	L_i	q_i
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7	1,15	1,0189	0,064	0,00
BWP	12	0,95	0,8417	0,109	0,0227
Szczelina przykryta	30	0,65	0,5759	0,273	0,156
Schron przedpiersiowy	41	0,415	0,3677	0,372	0,546
Schron typu lekkiego	20	0,21	0,1861	0,182	0,861

c) rozmieszczenie żołnierzy w obiektach fortyfikacyjnych "L_i"

$$L_i = \frac{N_i}{N_o}$$

gdzie: N_i - ilość żołnierzy rozmieszczonych w obiektach jednego typu (charakteru);

N_o - ilość żołnierzy rozpatrywanego pododdziału (kpz = 110 żołnierzy).

d) Nadzieja matematyczna części nieporażenia żołnierzy

$$q = 1 - \frac{8,8E^2}{F}\left[\Phi\left(\frac{a_1+a}{1,48E}\right) - \Phi\left(\frac{a_r-a}{1,48E}\right)\right] * \left[\Phi\left(\frac{a_r+b}{1,48E}\right) - \Phi\left(\frac{a_r-b}{1,48E}\right)\right]$$

gdzie: F = 2a * 2b

$$q_{BRF} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{1,0189+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{1,0189-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{1,0189+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{1,0189-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,60$$

$$q_{BWP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,8417+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,8417-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,8417+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,8417-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,0227$$

$$q_{SzP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,5759+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,5759-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,5759+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,5759-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,156$$

$$q_{SP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,3677+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,3677-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,3677+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,3677-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,548$$

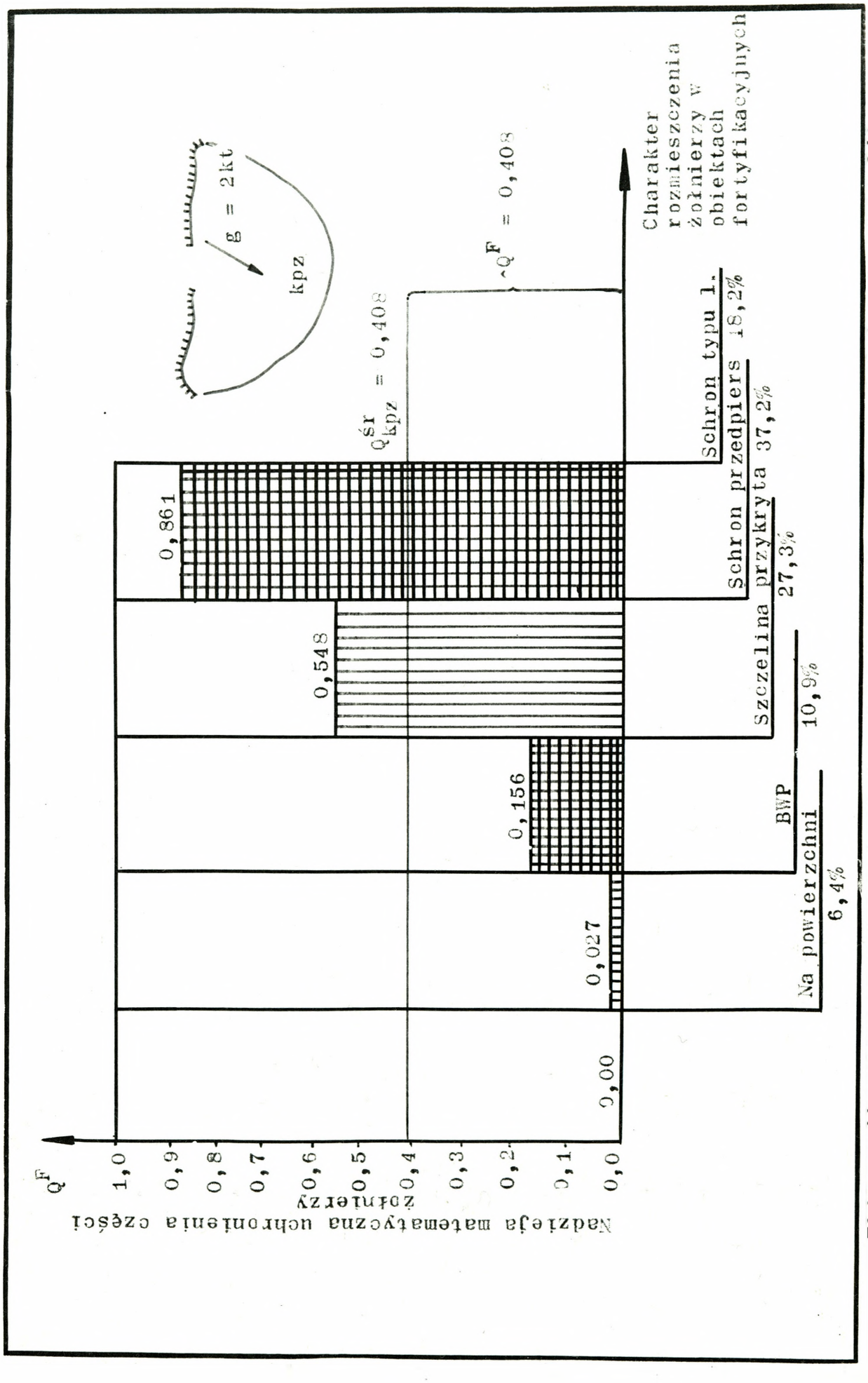
$$q_{SP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,3677+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,3677-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,3677+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,3677-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,548$$

$$q_{SL} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,1861+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,1861-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,1861+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,1861-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,861$$

e) żywotność kpz

$$Q_{kpz} = \sum q_i L_i$$

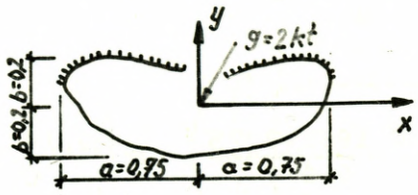
$$Q_{kpz} = 0,00 * 0,064 + 0,0227 * 0,109 + 0,156 * 0,273 + 0,548 * 0,372 + 0,861 * 0,182 = 0,4056$$



Efektywność punktowo-przestrzennej rozbudowy fofrtyfikacyjnej kpo po uderzeniu jądrowym o mocy 2 kt

2.1. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej systemami punktów oporu

a) Schemat do obliczeń (rozbudowa fortyfikacyjna systemem punktów oporu)



b) tablica zestawienia wyników

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	R_1 (km)	a_r (km)	L_i	q_i
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7	1,15	1,0189	0,064	0,00
BWP	12	0,95	0,8417	0,109	0,00
Szczelina przykryta	30	0,65	0,5759	0,273	0,199
Schron przedpiersiowy	41	0,415	0,3677	0,372	0,459
Schron typu lekkiego	20	0,21	0,1861	0,182	0,768
				$\sum$ = 1,00	

c) Nadzieja matematyczna części nieporażenia żołnierzy w obiektach fortyfikacyjnych

$$q_{BWP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,8417+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,8417-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,8417+0,2}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,8417-0,2}{0,74}\right)\right] = 0,00$$

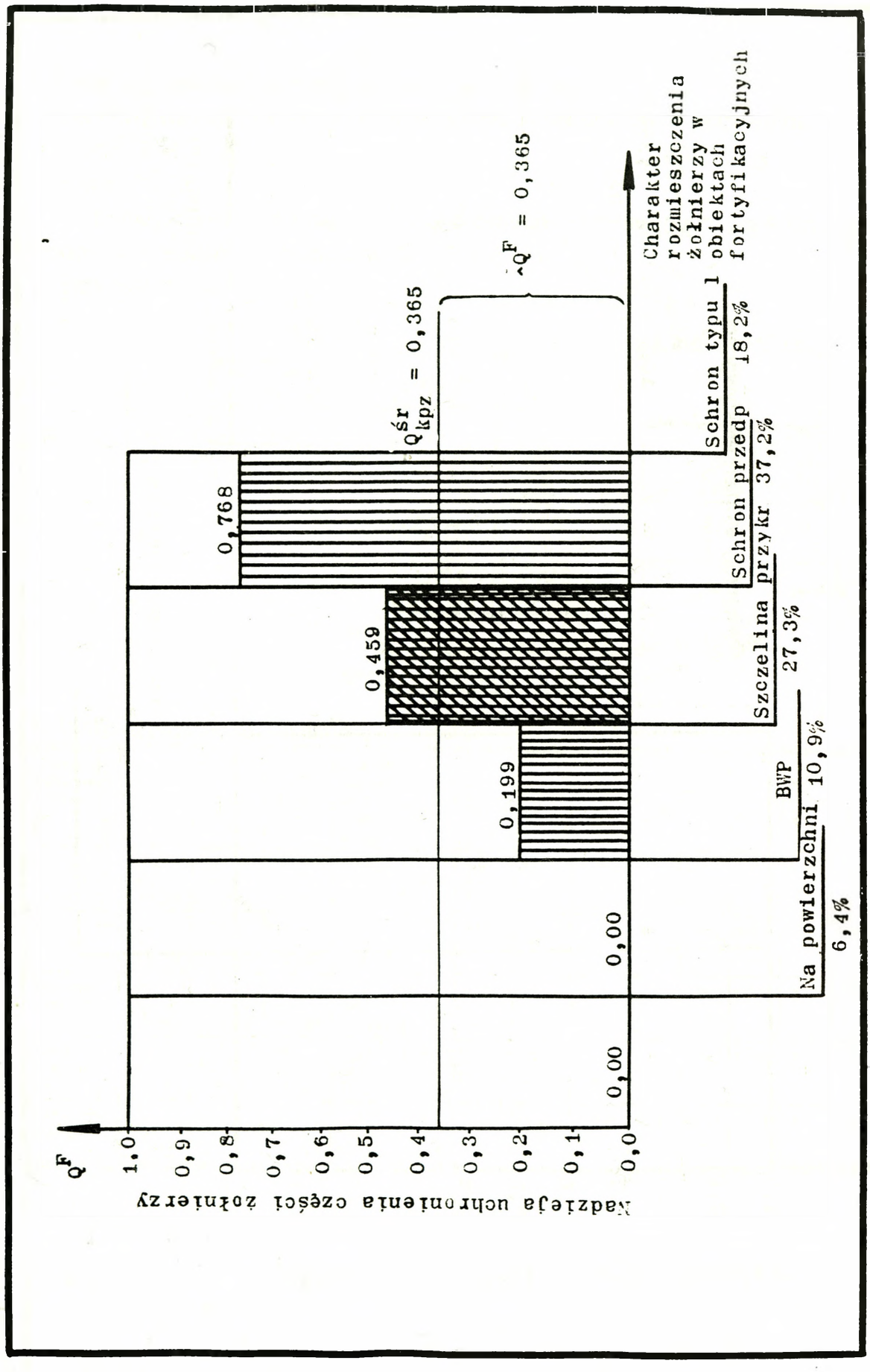
$$q_{SzP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,5759+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,5759-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\Phi\left(\frac{0,5759+0,2}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,5759-0,2}{0,74}\right)\right] = 0,199$$

$$q_{SP} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{0,3677+0,75}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,3677-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\phi\left(\frac{0,3677+0,2}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,3677-0,2}{0,74}\right)\right] = 0,459$$

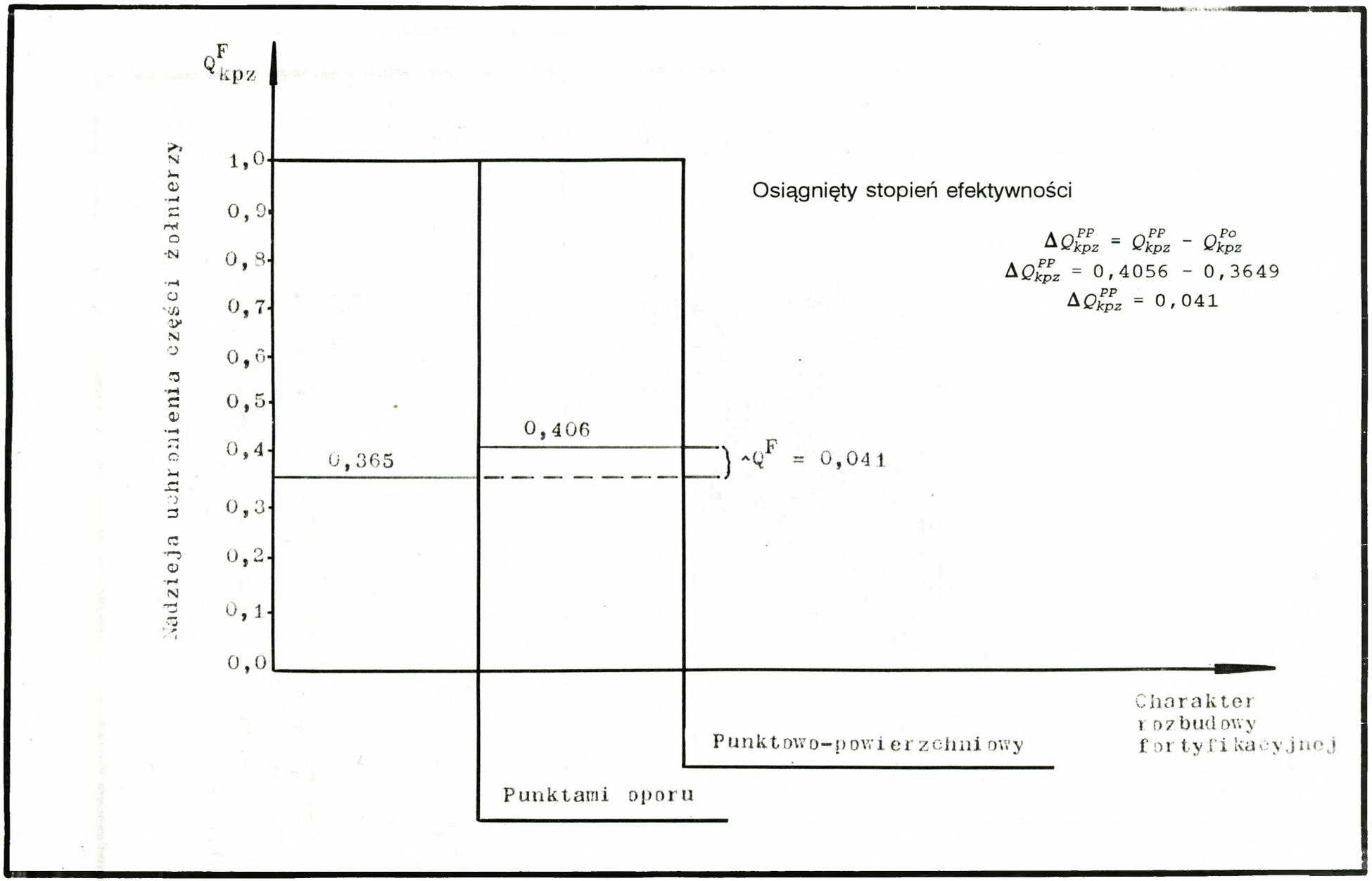
$$q_{SL} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{0,1861+0,75}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,1861-0,75}{0,074}\right)\right] * \left[\left(\phi\left(\frac{0,1861+0,2}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,1861-0,2}{0,74}\right)\right] = 0,768$$

d) Żywotność kpz

$$Q_{kpz} = 0,199 * 0,273 + 0,459 * 0,372 + 0,768 * 0,182$$



Efektywność punktów oporu kpo po uderzeniu jądrowym o mocy 2 kt



Wykres porównawczy żywotności kpo przy rozbudowie fortyfikacyjnej punktowo-przestrzennej i punktów oporu po uderzeniu jądrowym o mocv 2 kt

II. Określenie efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej bro

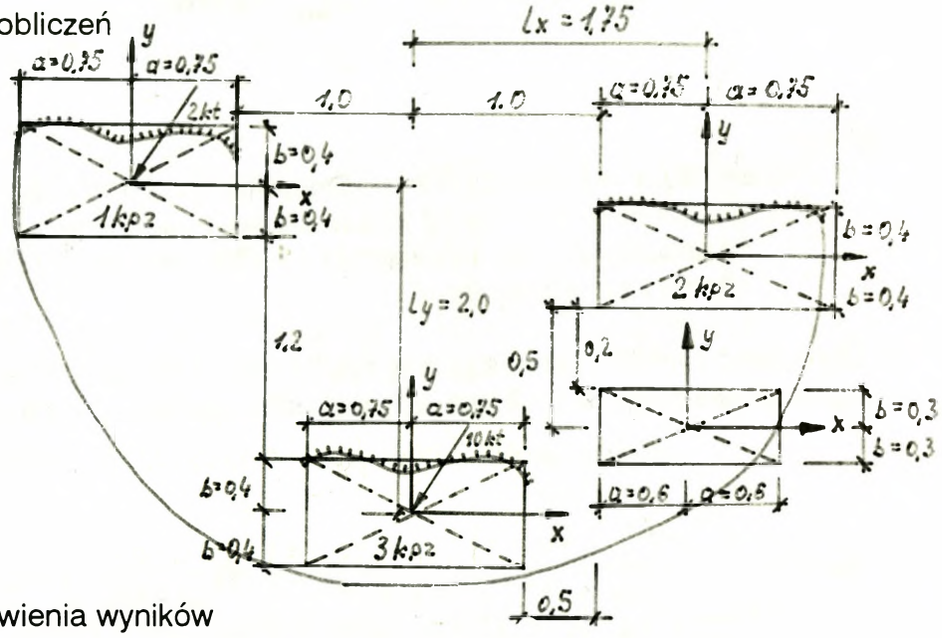
1. Dane wyjściowe: Na bro przeciwnik wykonał dwa uderzenia jądrowe na:

   1 kpz - 2 kt;

   3 kpz - 10 kt

Punkty celowania pokrywają się z centrum kompanijnych punktów oporu. Środek przenoszenia - rakieta LANCE - E = 30 m.

2. Schemat do obliczeń



3. Tablica zestawienia wyników

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	1 kpz	2 kpz	3 kpz	dowództwa i pozostałe pododdziały	2 kt		10 kt		R_b		q_i		
					R_i	a_i	R_i	a_i	2 kt	10 kt	1 kpz	2 kpz	3 kpz
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7 L=0,064	7 L=0,064	5 L=0,045	15 L=0,176	1,15	1,019	2,0	1,772	1,27	2,12	0,00	0,602	0,00
BWP	12 L=0,109	10 L=0,091	10 L=0,091	5 L=0,059	0,95	0,842	1,3	1,152	1,07	1,42	0,0227	1	0.00
szczelina przykryta	30 L=0,273	35 L=0,318	25 L=0,227	7 L=0,082	0,65	0,576	0,87	0,771	0,77	0,99	0,156	1	0,00
schron przedpiersiowy	41 L=0,372	20 L=0,182	50 L=0,45	18 L=0,212	0,415	0,368	0,57	0,505	0,535	0,69	0,548	1	0,25
schron typu lekkiego	20 L= 0,182	-	20 L=0,182	40 L=0,47	0,21	0,186	0,235	0,208	0,33	0,355	0,861	1	0.485

4. Kalkulacje

a) Określenie (żywotności) nadziei matematycznej części nieporażenia żołnierzy od 2 kt - patrz przykład A.

b) Określenie promieni bezpieczeństwa podczas wybuchu pocisku jądrowego o sile 2 do 10 kt

$R_b = R_r + 4E$ $\quad x_{2kt}^{3kpz} = 1,89km$ $\quad x_{10kt}^{1kpz} = 1,89km$ $\quad x_{10kt}^{dowództwo} = 1,43$

$x_{2kt}^{2kpz} = 2,75km$ $\quad x_{10kt}^{2kpz} = 1,56km$

Wnioski

1. Pocisk atomowy o mocy 2 kt oddziaływuje na żywotność 1 kpz.
2. Pocisk atomowy o mocy 10 kt oddziaływuje na żołnierzy 1 i 2 kpz znajdujących się na powierzchni,w BWPoraz w pododdziałach dowodzenia i zabezpieczenia.

c) Określenie nadziei matematycznej części nieporażenia żołnierzy znajdujących się na powierzchni w 1 i 2 kpz przy wybuchu pocisku jądrowego o mocy 10 kt

$$q_{BRF}=1-\frac{2,2E^2}{F}\left[\phi\left(\frac{l_x+a_r+a}{1,48E}\right)+\phi\left(\frac{l_x-a_r-a}{1,48E}\right)-\phi\left(\frac{l_x+a_r-a}{1,48E}\right)-\phi\left(\frac{l_x-a_r+a}{1,48E}\right)\right]*$$
$$*\left[\phi\left(\frac{l_y+a_r+b}{1,48E}\right)+\phi\left(\frac{l_y-a_r-b}{1,48E}\right)-\phi\left(\frac{l_y+a_r-b}{1,48E}\right)-\phi\left(\frac{l_y-a_r+b}{1,48E}\right)\right]$$

$$q_{BRF}^{1kpz} = 1 - \frac{2,2*0,03^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{1,75+1,772+0,75}{0,074}\right)+\phi\left(\frac{1,75-1,772-0,72}{0,074}\right)-\right.$$
$$\left.-\phi\left(\frac{1,75+1,772-0,75}{0,074}\right)-\phi\left(\frac{1,75-1,772+0,75}{0,074}\right)\right]*\left[\phi\left(\frac{2+1,772+0,4}{0,74}\right)+\right.$$
$$\left.+\phi\left(\frac{2-1772-0,75}{0,4}\right)-\phi\left(\frac{2+1,772-0,4}{0,074}\right)-\phi\left(\frac{2-1,772+0,4}{0,074}\right)\right] = 0,902$$

$$q_{BRF}^{2kpz} = 1 - \frac{2,2*0,03^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{1,75+1,772+0,75}{0,074}\right)+\phi\left(\frac{1,75-1,772-0,72}{0,074}\right)-\right.$$
$$\left.-\phi\left(\frac{1,75+1,772-0,75}{0,074}\right)-\phi\left(\frac{1,75-1,772+0,75}{0,074}\right)\right]*\left[\phi\left(\frac{1,6+1,772+0,4}{0,74}\right)+\right.$$
$$\left.+\phi\left(\frac{1,6-1772-0,75}{0,4}\right)-\phi\left(\frac{1,6+1,772-0,4}{0,074}\right)-\phi\left(\frac{1,6-1,772+0,4}{0,074}\right)\right] = 0,602$$

d) Określenie nadziei matematycznej części nieporażonych żołnierzy w pododdziałach dowodzenia i zabezpieczenia

$$q_{BRF}^{DOW} = 1 - \frac{2,2*0,03^2}{0,72}\left[\phi\left(\frac{1,6+1,772+0,6}{0,074}\right) + \phi\left(\frac{1,6-1,772-0,6}{0,074}\right) - \right.$$
$$- \phi\left(\frac{1,6+1,772-0,6}{0,074}\right) - \left.\phi\left(\frac{1,6-1,772+0,6}{0,074}\right)\right]*\left[\phi\left(\frac{0,7+1,772+0,3}{0,74}\right) + \right.$$
$$\left. + \phi\left(\frac{0,7-1,772-0,3}{0,4}\right) - \phi\left(\frac{0,7+1,772-0,3}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,7-1,772+0,3}{0,074}\right)\right] = 0,353$$

$$q_{BWP}^{DOW} = 1 - \frac{2,2*0,03^2}{0,72}\left[\phi\left(\frac{1,6+1,152+0,6}{0,074}\right) + \phi\left(\frac{1,6-1,152-0,6}{0,074}\right) - \right.$$
$$- \phi\left(\frac{1,6+1,152-0,6}{0,074}\right) - \left.\phi\left(\frac{1,6-1,152+0,6}{0,074}\right)\right]*\left[\phi\left(\frac{0,7+1,152+0,3}{0,74}\right) + \right.$$
$$\left. + \phi\left(\frac{0,7-1,152-0,3}{0,4}\right) - \phi\left(\frac{0,7+1,152-0,3}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,7-1,152+0,3}{0,074}\right)\right] = 0,881$$

e) Nadzieja matematyczna części nieporażenia żołnierzy 3kpz

$$q_{BRF}^{3kpz} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{1,772+0,75}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{1,772-0,75}{0,074}\right)\right] *$$
$$\left[\left(\phi\left(\frac{1,772+0,4}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{1,772-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,00\right.$$

$$q_{BWP}^{3kpz} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{1,152+0,75}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{1,152-0,75}{0,074}\right)\right] *$$
$$\left[\left(\phi\left(\frac{1,152+0,4}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{1,152-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,00\right.$$

$$q_{SzP}^{3kpz} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\phi\left(\frac{0,771+0,75}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,771-0,75}{0,074}\right)\right] *$$
$$\left[\left(\phi\left(\frac{0,771+0,4}{0,074}\right) - \phi\left(\frac{0,771-0,4}{0,74}\right)\right] = 0,00\right.$$

$$q_{SP}^{3kpz} = 1 - \frac{8,8*0,05^2}{1,2}\left[\Phi\left(\frac{0,505+0,75}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,505-0,75}{0,074}\right)\right] *$$
$$\left[\left(\Phi\left(\frac{0,505+0,4}{0,074}\right) - \Phi\left(\frac{0,505-0,4}{0,74}\right)\right)\right] = 0,25$$

f) Określenie żywotności kpz

$$Q_{1kpz}^{2kt} = 0,4056 \quad (patrz\ pkt.\ A)$$

$$Q_{1kpz}^{10kt} = \sum L_i * q_i = 1 - L_{BRF} * q_{BRF} = 1 - 0,064 * 0,902 = 0,942$$

$$Q_{2kpz}^{10kt} = 1 - L_{BRF} * q_{BRF} = 1-0,064 * 0,602 = 0,961$$

$$Q_{1kpz} = Q_{1kpz}^{2kt} * Q_{1kpz}^{10kt} = 0,4056 * 0,942 = 0,382$$

$$Q_{3kpz}^{10kt} = \sum L_i * q_i = 0,45*0,25 + 0,182*0,485 = 0,201$$

$$Q_{pod.dow}^{10kt} = \sum L_i * q_i = 1 - (L_{BRF} * q_{BRF} + L_{BWP} * q_{BWP} =$$
$$= 1 - (0,176*353 + 0,059*0,881) = 0,886$$

Wniosek:

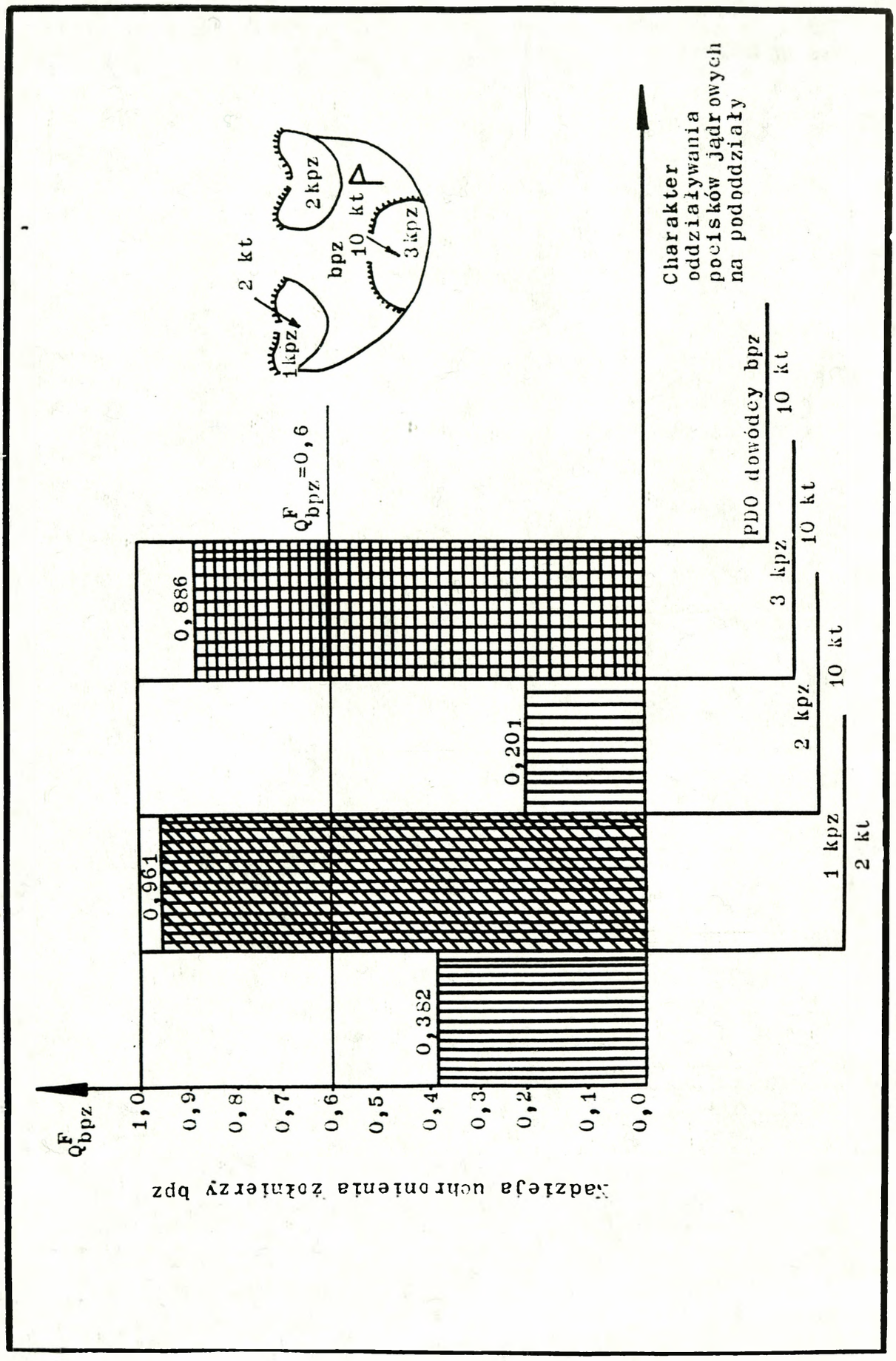
$Q_{1kpz} = 0,382$; $Q_{2kpz} = 0,961$; $Q_{3kpz} = 0,201$; $Q_{pod.dow} = 0,886$;

g) Określenie żywotności batalionu

1. Współczynniki ważności operacyjno-taktycznej "β"

   $\beta_{kpz} = 0,26$; $\beta_{pod.dow} = 1 - \sum\beta_{kpz} = 1 - 3 * 0,26 = 0,22$

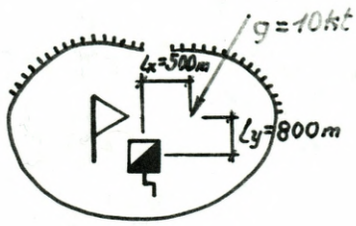
2. $Q_{bpz} = \sum\beta_i * Q_i = 0,26 * 0,382 + 0,26 * 0,961 + 0,26 * 0,201 +$
   $+ 0,22 * 0,886 = 0,596 \approx 0,60$



Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej bro po uderzeniu jądrowym o mocy 2 i 10 kt

III. Określenie efektywności użycia schrony typu lekkiego na PDO bpz podczas wybuchu pocisku jądrowego o mocy 10 kt (E = 300 m), wybuch powietrzny H = 7 $m/T^{1/3}$. Punkt celowania nie pokrywa się ze środkiem batalionowego rejonu obrony i znaduje się w odległości l_x = 500 m, l_y = 800 m od PDO bpz.

Rozwiązanie:



1. Określenie promieni rażenia stanu osobowego bpz
   Według instrukcji:
   - przy rozmieszczeniu stanu osobowego poza ukryciami: R_p = 2000 m; a_p = 0,886 R_p = 1770 m;
   - przy rozmieszczeniu stanu osobowego w schronie typu lekkiego: R_p = 265 m; a_p = 233 m.
2. Określenie prawdopodobieństwa nieporażenia stanu osobowego, gdy jest on rozmieszczony poza ukryciami

$$q=1-\frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x+a}{E_0}\right)-\Phi\left(\frac{l_x-a}{E_0}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{l_y+b}{E_o}\right)-\Phi\left(\frac{l_y-b}{E_o}\right)\right]$$

$$q_o = 1-\frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{0,5+1,77}{0,3}\right)-\Phi\left(\frac{0,5-1,77}{0,3}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{0,8+1,77}{0,3}\right)-\Phi\left(\frac{0,8-1,77}{0,3}\right)\right] =$$

$$1-\frac{1}{4}\left[\Phi(7,6)-\Phi(-4,24)\right]*\left[\Phi(8,6)-\Phi(-3,24)\right. =$$

$$= 1-\frac{1}{4}(1^{+}0,9958)*(1^{+}0,971) = 0,015$$

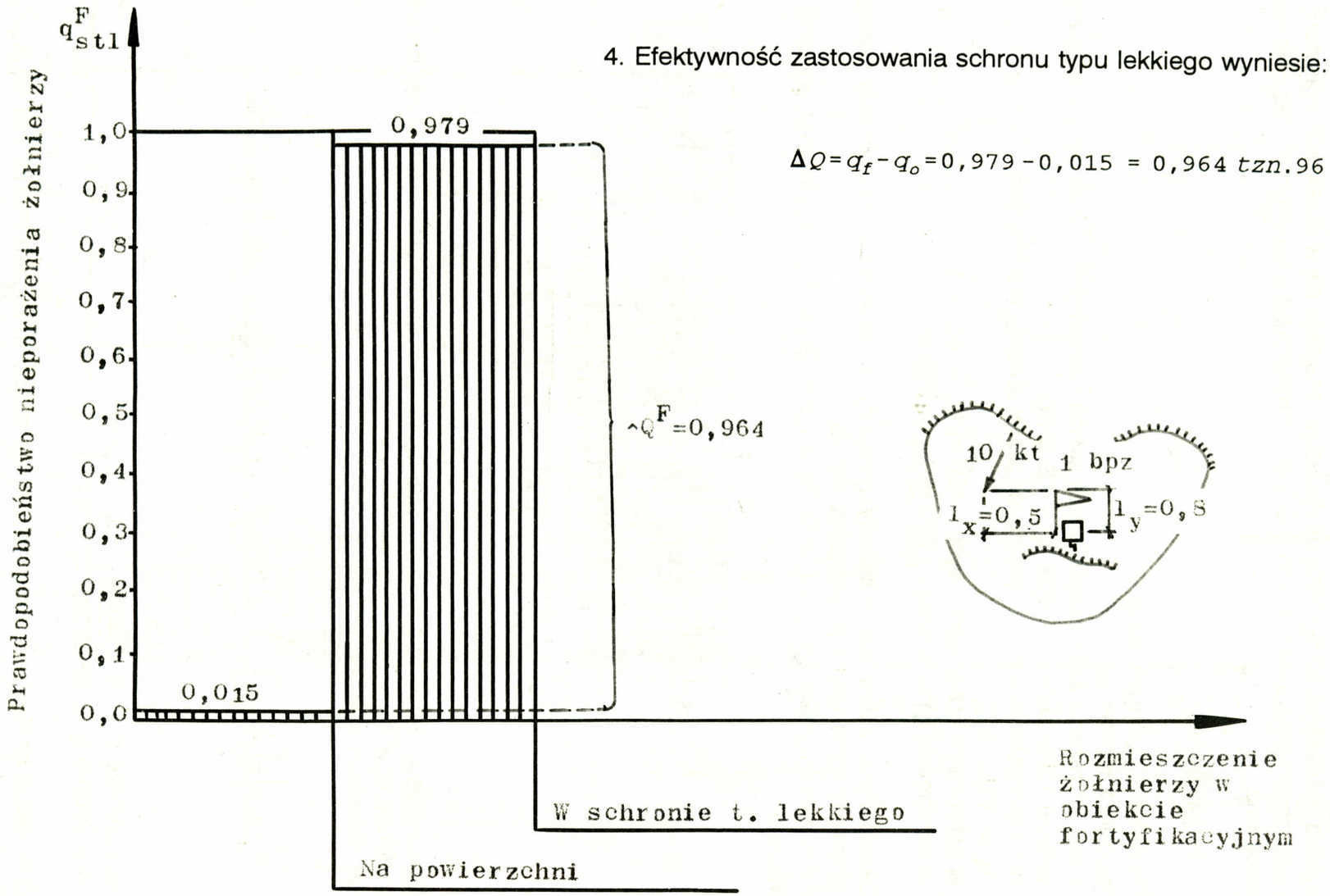
3. Określenie prawdopodobieństwa nieporażenia stanu osobowego, gdy jest on rozmieszczony w schronach typu lekkiego:

$$q_f=1-\frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{0,5+0,235}{0,3}\right)-\Phi\left(\frac{0,5-0,235}{0,3}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{0,8+0,235}{0,3}\right)-\right.$$

$$-\Phi\left(\frac{0,8-0,235}{0,3}\right)\Bigg] = 1-\frac{1}{4}(0,902-0,447)*(0,981-0,745) = 0,979$$

4. Efektywność zastosowania schronu typu lekkiego wyniesie:

$$\Delta Q = q_f - q_o = 0{,}979 - 0{,}015 = 0{,}964 \; tzn. 96{,}4\%$$



Efektywność schronu typu lekkiego POD po uderzeniu jądrowym o mocy 10 kt (wybuch powietrzny)

IV. Określenie efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej batalionowego rejonu obrony przy oddziaływaniu ładunków jądrowych o mocy g = 20 kt, wybuch powietrzny H = 12 $m/T^{1/3}$,(E = 350 m). bpz zajmuje obszar o wymiarach 2,0 x 0,2 km. Podczas uderzenia jądrowego 50 % stanu osobowego znajduje się w obiektach odkrytch, 30 % w schronach przedpiersiowych i 20 % w schronach typu lekkiego. Punkt celowania - środek bpz.

Rozwiązanie:

1. Określenie promieni rażenia
   Zgodnie z instrukcją:
   - promień rażenia ludzi znajdujących się na powierzchni terenu, przy słabej mgle wynosi 1500 m (a_p = 0,886 R_p = 1330 m);
   - promień rażenia ludzi znajdujących się w obiektach odkrytych -1300 m (a_p = 1150 m);
   - w schronach przedpiersiowych - 450 m (a_p = 400 m);
   - w schronach typu lekkiego - 300 m (a_p = 266 m).

2. Określenie oczekiwania matematycznego nieporażenia części żołnierzy podczas rozmieszczenia ich na powierzchni terenu.
   Z założenia wynika, że: $l_x = l_y = 0$; 2a = 2 km; 2b = 0,2 km; tak więc zgodnie ze wzorem:

$$Q_o = 1 - \frac{8,8-E^2}{S}\left[\Phi\left(\frac{a+a_p}{1,48E}\right) - \Phi\left(\frac{a-a_p}{1,48E}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{b+a_p}{1,48E}\right) - \Phi\left(\frac{b-a_p}{1,48E}\right)\right]$$

$$Q_o = 1 - \frac{8,8-0,35^2}{0.4}\left[\Phi\left(\frac{1+1,33}{1,48*0,35}\right) - \Phi\left(\frac{1-1,33}{1,48*0,35}\right)\right]*$$

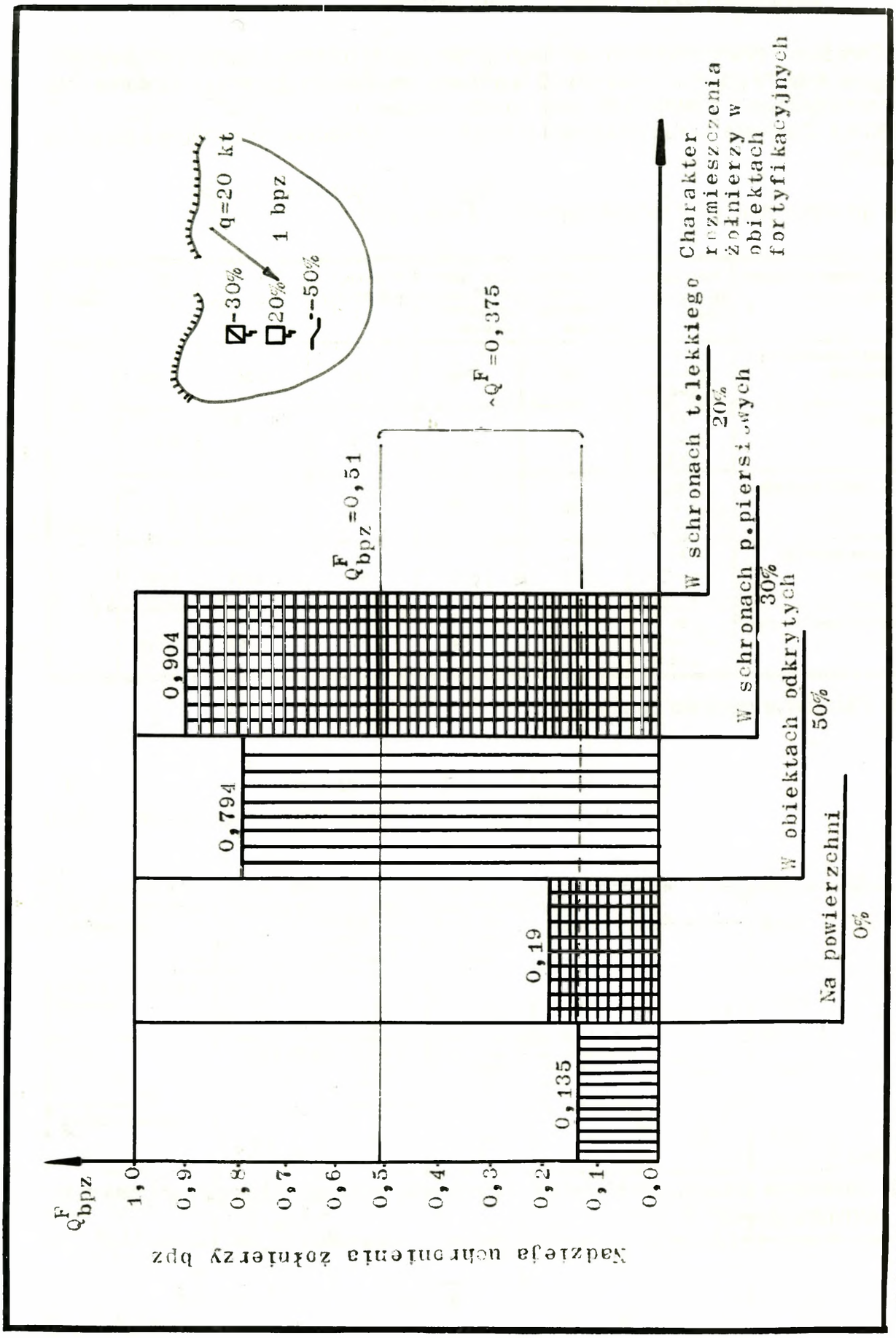
$$\left[\Phi\left(\frac{0,1+1,33}{1,48*0,35}\right) - \Phi\left(\frac{0,1-1,33}{1,48*0,35}\right)\right] = 0,135$$

3. Określenie oczekiwania matematycznego części nieporażenia stanu osobowego znajdującego się w obiektach fortyfikacyjnych:
   - w obiektach odkrytych:

$$Q_1 = 1 - 2,6\left[\Phi\left(\frac{1+1,15}{0,51}\right) - \Phi\left(\frac{1-1,15}{0,51}\right)\right]*\left[\Phi\left(\frac{0,1+1,15}{0,51}\right) - \Phi\left(\frac{0,1-1,15}{0,51}\right)\right] = 0,19$$

   - w schronie przedpiersiowym: Q_2 = 0,794;
   - w schronie typu lekkiego: Q_3 = 0,904.

4. Określenie ocekiwania matematycznego części ludzi jaka zachowała się w bpz
   $Q_{st.os.} = n_1*Q_1 + n_2*Q_2 + n_3*Q_3 = 0,5*0,19 + 0,3*0,794 + 0,2*0,904 = 0,51$ (51%).
5. Określenie efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia bpz:
   $\Delta Q + Q_{st.os.} - Q_o + 0,510 - 0,135 = 0,375$ (40 %).



Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej bro po wybuchu jądrowym mocy 20 kt (wybuch powietrzny, punkt celowania - środek bpz)

B. Ocena efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej w obronie w warunkach użycia broni konwencjonalnej

I. Określenie żywotności kompanijnego punktu oporu rażonego ogniem artyleryjskim z gęstością 70 poc/ha, z których 20 % posiada zapalnik opóźnionego działania oraz przez lotnictwo z gęstością 80 t/km^2 bomb o masie
250 kg. Żołnierze są rozmieszczeni w obiektach fortyfikacyjnych zgodnie z poniższą tabelą

a) po wykonaniu prac fortyfikacyjnych I i II kolejności.

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	F_i artylerii haubic 155mm		F_i bomby FAB-500	q_i	Q_i (L_i*q_i)	Qkpz
		odłamkowo-burzące	opóźnione działanie				
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7 ---------- L=0,064	150	120	220	0,34	0,022	0,557
BWP	12 ---------- L=0,11	115	87	160	0,44	0,048	
szczelina przykryta	30 ---------- L=0,27	96	83	120	0,50	0,14	
schron przedpiersiowy	41 ---------- L=0,34	83	68	95	0,554	0,205	
schron typu lekkiego	20 ---------- L=0,18	21	74	48	0,789	0,142	

1. Określenie gęstości pocisków

$$n_{ob} = \frac{70*0,8}{10000} = 5,6*10^{-3}\ szt/m^2$$

$$n_{odz} = \frac{70*0,2}{10000} = 1,4*10^{-3}\ szt/m^2$$

$$n_{FAB} = \frac{80000}{1000000*250} = 3,2*10^{-4}\ szt/m^2$$

2. Określenie prawdopodobieństwa nieporażenia żołnierzy będących w obiektach fortyfikacyjnych

$$q = e^{-(n_{ob}F_{ob} + n_{odz}F_{odz} + n_{FAB}F_{FAB})}$$

$$q_{BRF} = e^{-(5,6*10^{-3}*150 + 1,4*10^{-3}*120 + 3,2*10^{-4}*220)} = 0,34$$

$$q_{BWP} = e^{-(5,6*10^{-3}*115 + 1,4*10^{-3}*87 + 3,2*10^{-4}*160)} = 0,44$$

$$q_{SzP} = e^{-(5,6*10^{-3}*96 + 1,4*10^{-3}*83 + 3,2*10^{-4}*120)} = 0,50$$

$$q_{SP} = e^{-(5,6*10^{-3}*83 + 1,4*10^{-3}*68 + 3,2*10^{-4}*95)} = 0,554$$

$$q_{SL} = e^{-(5,6*10^{-3}*21 + 1,4*10^{-3}*74 + 3,2*10^{-4}*48)} = 0,789$$

3. Żywotność bpz

$$Q_{bpz} = \sum_{i=1}^{k} L_i * q_i$$

b) po wykonaniu prac fortyfikacyjnychI kolejności.

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	F_r artylerii haubic 155mm		F_r bomby FAB-500	q_i	Q_i (L_i*q_i)	Qkpz
		odłamkowo-burzące	opóźnione działanie				
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7 ---------- L=0,064	150	120	220	0,34	0,022	0,485
BWP	12 ---------- L=0,11	115	87	160	0,44	0,048	
szczelina przykryta	81 ---------- L=0,73	96	83	120	0,50	0,365	
schron przedpiersiowy na KPO	10 ---------- L=0,09	83	68	95	0,554	0,05	

c) gdy kpz wykorzystuje tylko właściwości ochronne i maskujące terenu

Wyszczególnienie	Ilość żołnierzy w obiektach fortyfikacyjnych	Q_i	Qkpz
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7 / L=0,064	0,022	0,342
BWP	12 / L=0,11	0,32	

Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz

$$\Delta Q = Q_{śr} - Q_o$$

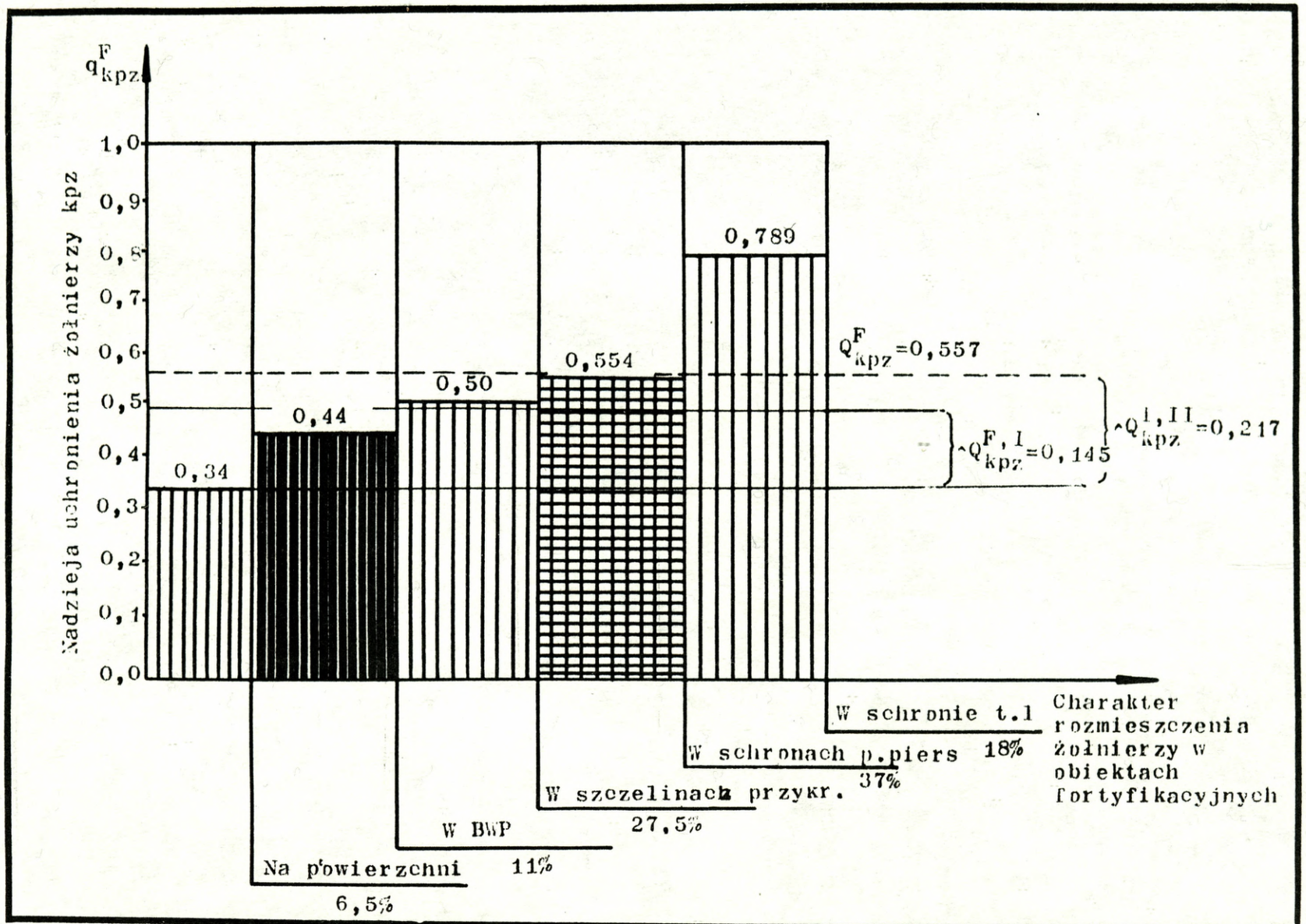
1. Po wykonaniu prac I kolejności żywotność kpz nie jest zabezpieczona ponieważ:

   $\Delta Q_I = 0,485 - 0,34 = 0,145$ $\qquad \Delta Q_I \leq 0,2$

2. Po wykonaniu prac I i II kolejności stopień zabezpieczenia żywotności kpz jest niski ponieważ:

   $\Delta Q_{I\,i\,II} = 0,557 - 0,34 = 0,217$

$$\Delta Q_{I,II} = Q_{RF}^{N} = 0,21 \ldots 0,3$$



Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej kpo przy ostrzale artyleryjskim pociskami 155 mm o gęstości 70 poc/ha i bombardowaniu z nasyceniem 80 t/km² bombami FAB-500

II. Określić efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej kompanijnego punktu oporu, w którym 60 % stanu osobowego znajduje się w rowach strzeleckich a 40 % w schronach przedpiersiowych.
Nieprzyjaciel w czasie artyleryjskiego przygotowania ataku ostrzelał dwa plutonowe punkty oporu 106,7 mm odłamkowo-burzącymi minami z gęstością 150 pocisków na 1 plutonowy punkt oporu oraz 155 mm odłamkowo-burzącymi pociskami z gęstością 100 poc/ha.

Powierzchnia rażenia ludzi (m^2) jest następująca:

Kaliber min i pocisków	Na powierzchni	W rowach strzeleckich	W schronach przed-piersiowych
106,7 mm	120	34	45
155 mm	150	67	65

Rozwiązanie:

1. Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w plutonowych punktach oporu w odkrytym terenie:

- przy ostrzale 106,7 mm minami:

$$Q_1 = Q_2 = e^{-nS_p} = e^{-150*120*10^{-4}} = 0,165;$$

- przy ostrzale 155 mm pociskami:

$$Q_3 = e^{-nS_p} = e^{-100*150*10^{-4}} = e^{-1,5} = 0,223;$$

Część nieporażonego stanu osobowego w punkcie oporu kpz wyniesie:

$$Q = \sum_{i=1}^{m} L_i Q_i = \frac{1}{3}(2Q_1 + Q_2) = 2*0,165 + 0,223) = 0,184$$

2. Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w obiektach fortyfikacyjnych:

a) podczas ostrzału 106,7 mm minami:
- w rowach strzeleckich:

$$Q_{1_r} = e^{-(150*34*10^{-4})} = 0,6;$$

- w schronie przedpiersiowym:

$$Q_{1_s} = e^{-(150*45*10^{-4})} = 0,5 ;$$

$$Q_{F_1} = Q_{F_2} = 0,6Q_{1_r} + 0,4Q_{1_s} = 0,6*0,5 + 0,4*0,5 = 0,56$$

b) podczas ostrzału 155 mm pociskami:

- w rowach strzeleckich:

$$Q_{3_r} = e^{-(100*67*10^{-4})} = 0,512;$$

- w schronie przedpiersiowym:

$$Q_{3_s} = e^{-(100*65*10^{-4})} = 0,522 ;$$

$$Q_{F_3} = 0,6Q_{3_r} + 0,4Q_{3_s} = 0,6*0,512 + 0,4*0,522 = 0,516$$

3. Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w obiektach fortyfikacyjnych w kompanijnym punkcie oporu:

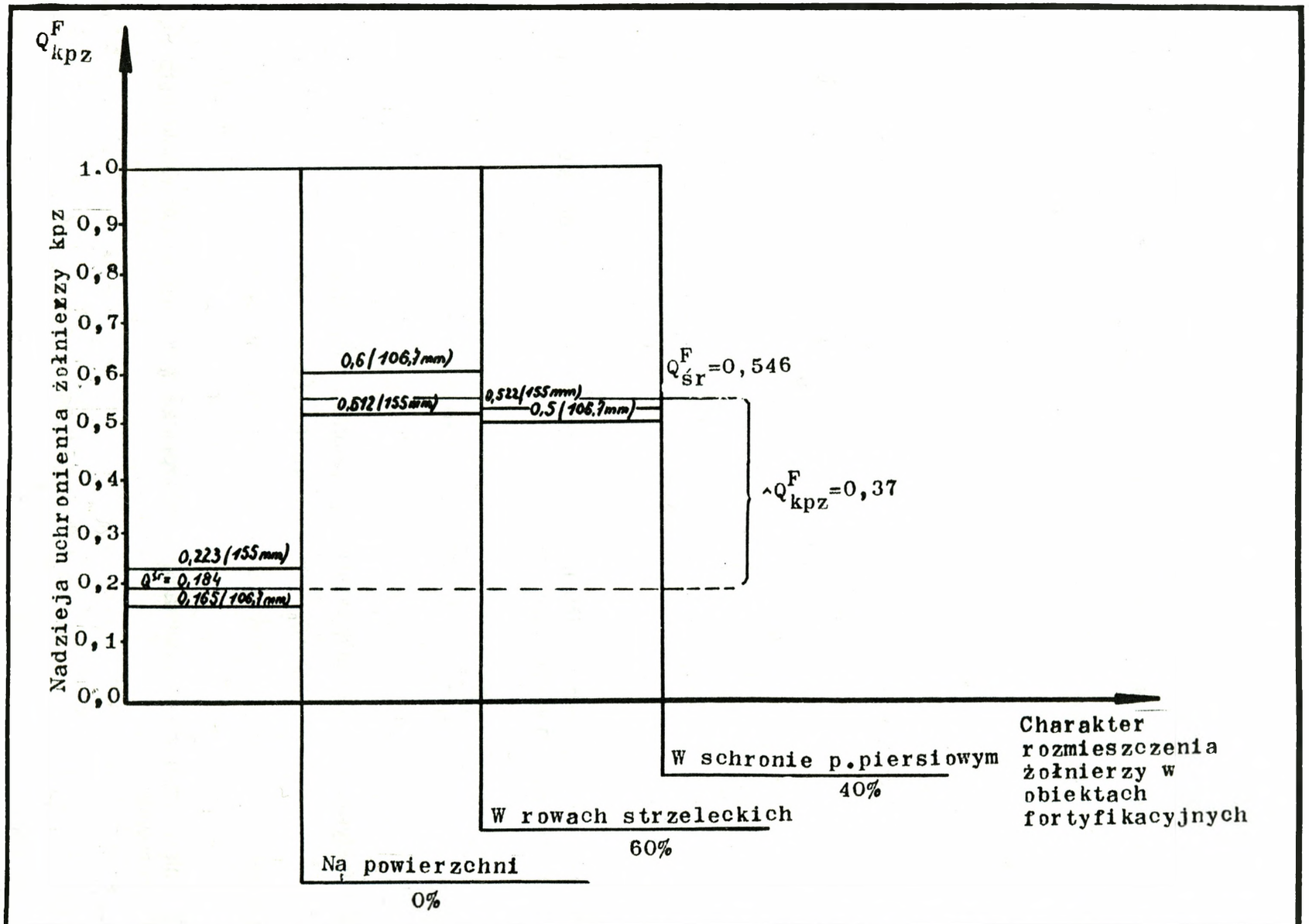
$$Q_{śr} = \sum_{i=1}^{m} L_i q_i = \frac{1}{3}(2*0,56 + 0,516) = 0,546 ;$$

4. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz:

$$\Delta Q = Q_{śr} - Q_o = 0,546 - 0,184 = 0,37 ;$$

5. Polowa rozbudowa fortyfikacyjna zabezpiecza żywotność kpz w wysokim stpniu, ponieważ:

$$\Delta Q = Q_{RF}^{w} \geq 0,37$$



Efektywność zastosowanego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej kpo po ostrzale 106,7 mm minami odłamkowo-burzącymi z gęstością 150 poc/ha i 155 mm pociskami odłamkowo-burzącymi 100 poc/ha

III. Określić średnie prawdopodobieństwo i efektywność schronienia stanu osobowego bpz w rejonie ześrodkowania podczas porażenia ogniowego ogniem artylerii 155 mm pociskami z gęstością 80 poc/ha i bombami lotniczymi z nasyceniem 100 t/km^2. Bomby lotnicze 500 funtowe - 250 kg. Stan osobowy bpz jest rozmieszczony w: BWP - 60 %, szczelinach przykrytych - 40 %. Powierzchnia rażenia BWP od pocisków - 70 m^2, od bomb lotniczych 150 m^2, szczelin lotniczych przykrytych w zależności od pojemności 40 ... 120 m^2.

Rozwiązanie:

1. Określenie oczekiwania matematycznego nieporażenia części BWP bpz w czasie jednoczesnego oddziaływania artylerii i lotnictwa:

$$Q_{BWP} = e^{-(n_1 * S_{p1} + n_2 * S_{p2})}$$

gdzie: n_1 - nasycenie pocisków na 1 m^2 ostrzeliwanej powierzchni,
$n_1 = 80*10^{-4}$ szt/m^2;
n_2 - nasycenie bomb lotniczych na 1 m^2 bombardowanej powierzchni

$$n_2 = \frac{100*10^3}{250} * 10^{-6} = 4*10^{-4}\ szt/m^2\ ;$$

$$Q_{BWP} = e^{-(70*8*10^{-3} + 150*4*10^{-4})} = e^{-(0,56+0,06)} = 0,538$$

2. Określenie oczekiwania matematycznego nieporażenia części bpz rozmieszczonych w szczelinach przykrytych:

$$Q_{SZ} = e^{-(40*8*10^{-3} + 120*4*10^{-4})} = e^{-(0,32+0,48)} = 0,691\ ;$$

3. Określenie średniego prawdopodobieństwa schronienia stanu osobowego bpz w rejonie ześrodkowania:

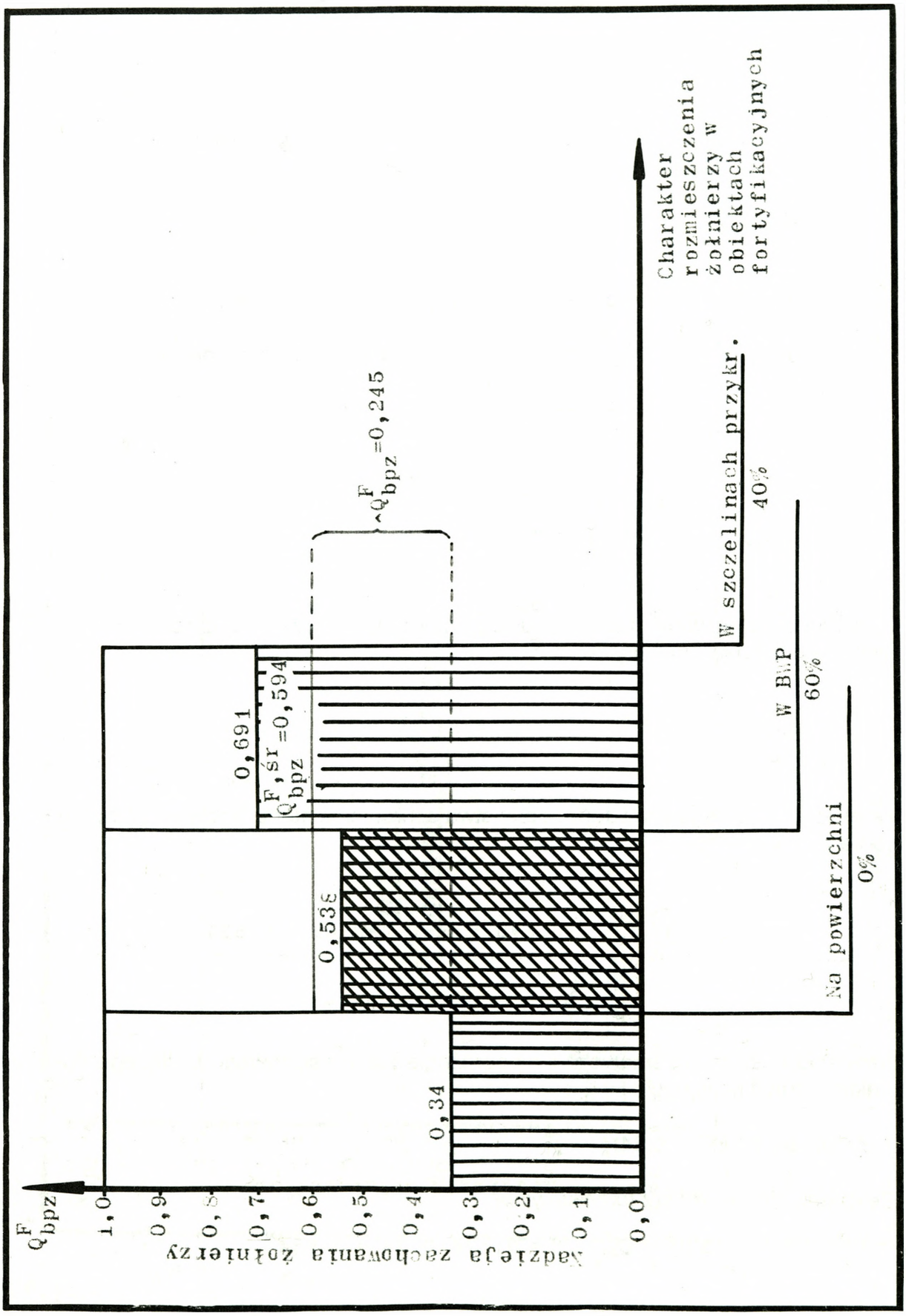
$$Q_{st.os.} = \sum_{i=1}^{2} n_i Q_i = 0,6*0,538 + 0,4*0,69 = 0,594$$

4. Określenie nadziei matematycznej nieporażenia stanu osobowego będącego w obiektach fortyfikacyjnych:

(z zadania 1 $Q^o = 0,34$)

5. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej:

$$\Delta Q^F = Q_{śr}^F - Q^O = 0,594 - 0,34 = 0,254$$



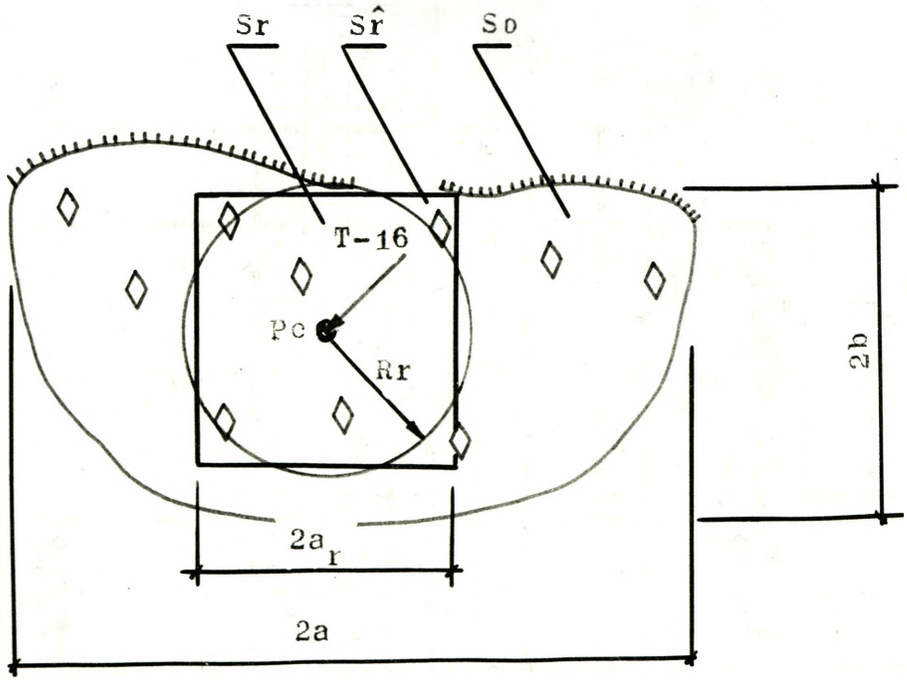
Efektywność zastosowanego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej bro po ostrzale artyleryjskim pociskami 155 mm o gęstości 80 poc/ha i bombardowaniu z nasyceniem 100 t/km² bombami 500 funtowymi

Załącznik 11

Przyjęty model badawczy i wyniki badań efektywności polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo w obronie w warunkach stosowania broni precyzyjnej

I. Założenia:

1. Do badań przyjmujemy punkt oporu kompanii czołgów jako obiekt elementarny.
2. Ocena efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej oraz zastosowanych przedsięwzięć inżynieryjnych maskowania realizowana jest kolejno elementami.
3. Na kpo wykonane zostało uderzenie jedną rakietą T-16 z pociskiem TGSM. Punkt celowania rakiety pokrywa się ze środkiem kpo.
4. Rozrzut pocisków na powierzchni rażenia obiektu elementarnego odbywa się zgodnie z prawem rozkładu równomiernego. Jest to powierzchnia koła o promieniu 250 m.
5. Rozrzut pocisków na pojedyncze cele odbywa się zgodnie z prawem rozkładu równomiernego przypadkowo.

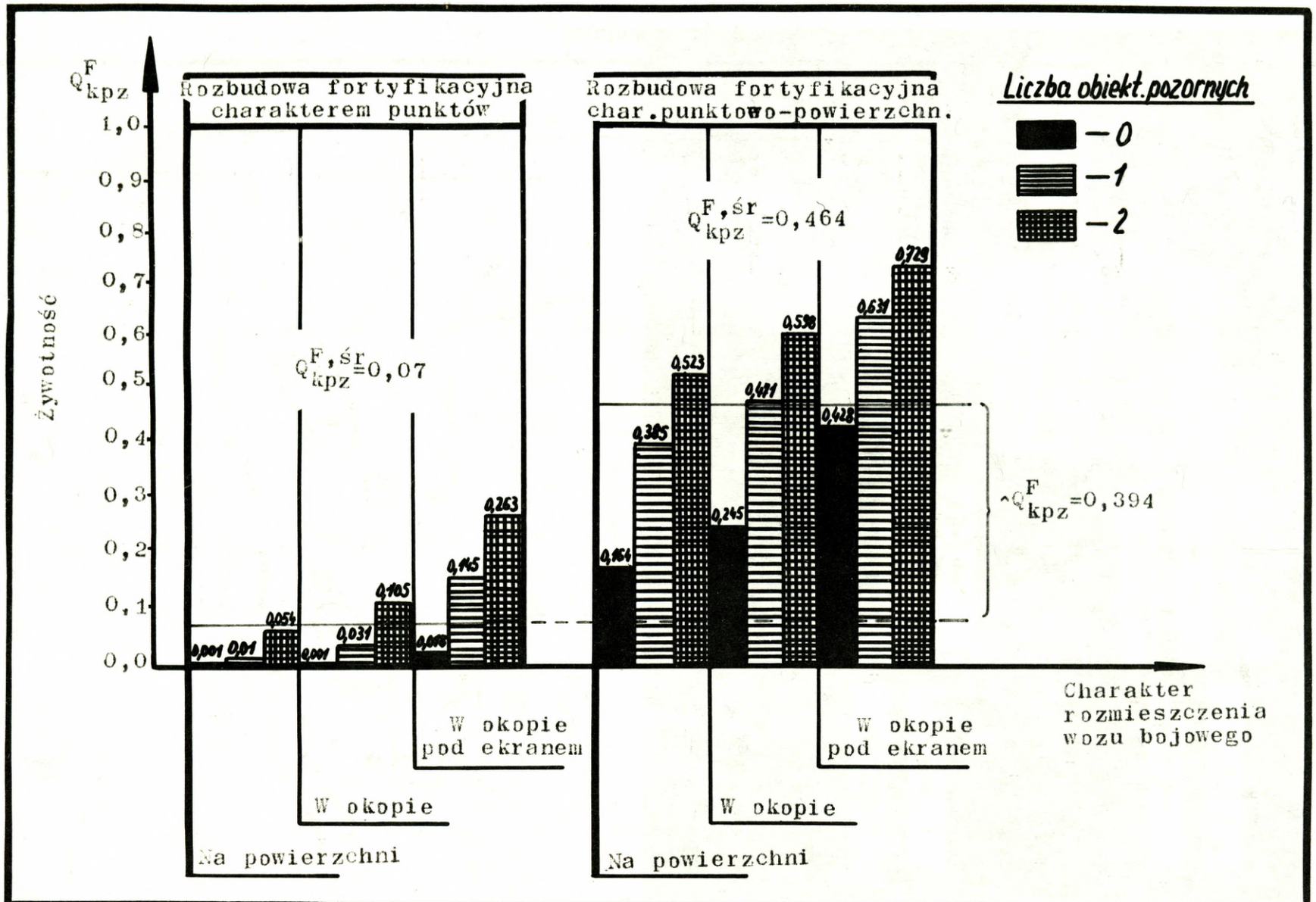


III. Zestawienie wyników badań

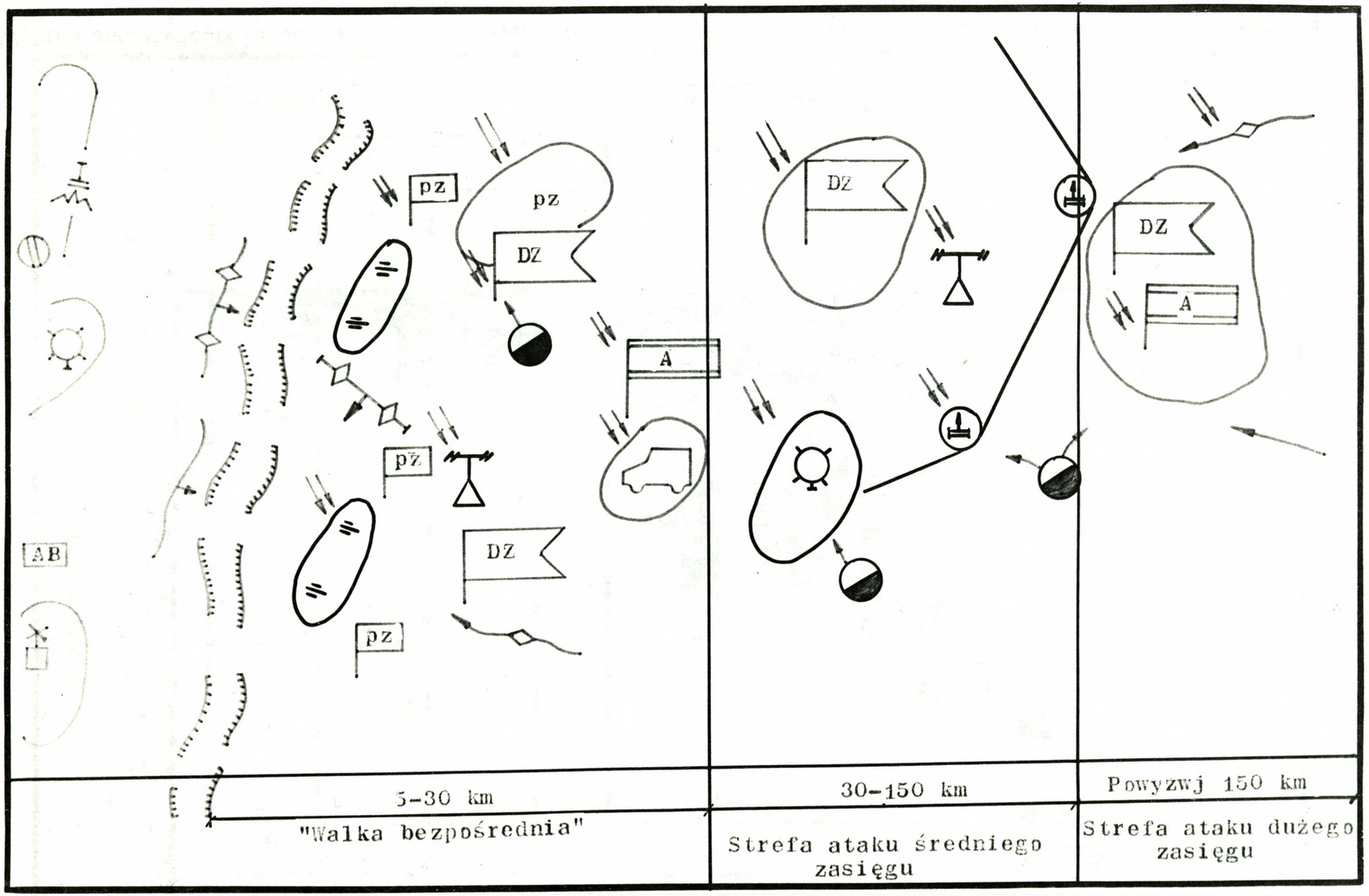
Uwaga: Wyniki uzyskano po wykonaniu kalkulacji zgodnie z metodą"Ocena efektywności przedsięzwięć inżynieryjnych w zakresie ochrony wojsk przed działaniem broni precyzyjnej" przedstawionej w rozdziale 4 rozprawy doktorskiej.

S_r (km^2)	S^*_r (km^2)	S_o,(km^2) przy rozbudowie fortyfikacyjnej kpo o charakterze		n (szt)	N_{rz} (szt)	$N^*_{rażj}$ (szt) przy rozbudowie fortyfikacyjnej o charakterze		P_{wrz} gdy obiekt pojedynczy jest umieszczony			$P^w_{rażj}$	$P^p_{rażj}$
		rowów strzeleckich	punktowo-powierzchniowym			rowów strzeleckich	punktowo-powierzchniowym	na powierzchni	w okopie	w okopie pod ekranem gruntowym		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,10752	0,19635	0,3	1,5	9	10	4	1	0,9	0,72	0,45	0,812	0,812

Np	Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej obiektu pojedynczego i osiągnięta efektywność																
	ciągłych rowów strzeleckich								punktowo-powierzchniowym								
	A_p	A_o	A_E	$P^p_{raż}$	$P^o_{raż}$	$P^E_{raż}$	Q^p_{kcz}	Q^o_{kcz}	Q^E_{kcz}	A_p	A_o	A_E	$P^o_{raż}$	$P^o_{raż}$	$P^E_{raż}$	Q^p_{kcz}	Q^o_{kcz}	Q^E_{kcz}
0	0,730	0,580	0,36	0,999	0,999	0,987	0,001	0,001	0,018	0,182	0,145	0,09	0,836	0,775	0,572	0,164	0,245	0,428
1	0,403	0,321	0,20	0,990	0,969	0,865	0,010	0,031	0,145	0,100	0,080	0,05	0,615	0,529	0,369	0,385	0,417	0,631
2	0,278	0,222	0,138	0,946	0,895	0,737	0,054	0,105	0,263	0,069	0,055	0,034	0,477	0,402	0,271	0,523	0,598	0,729



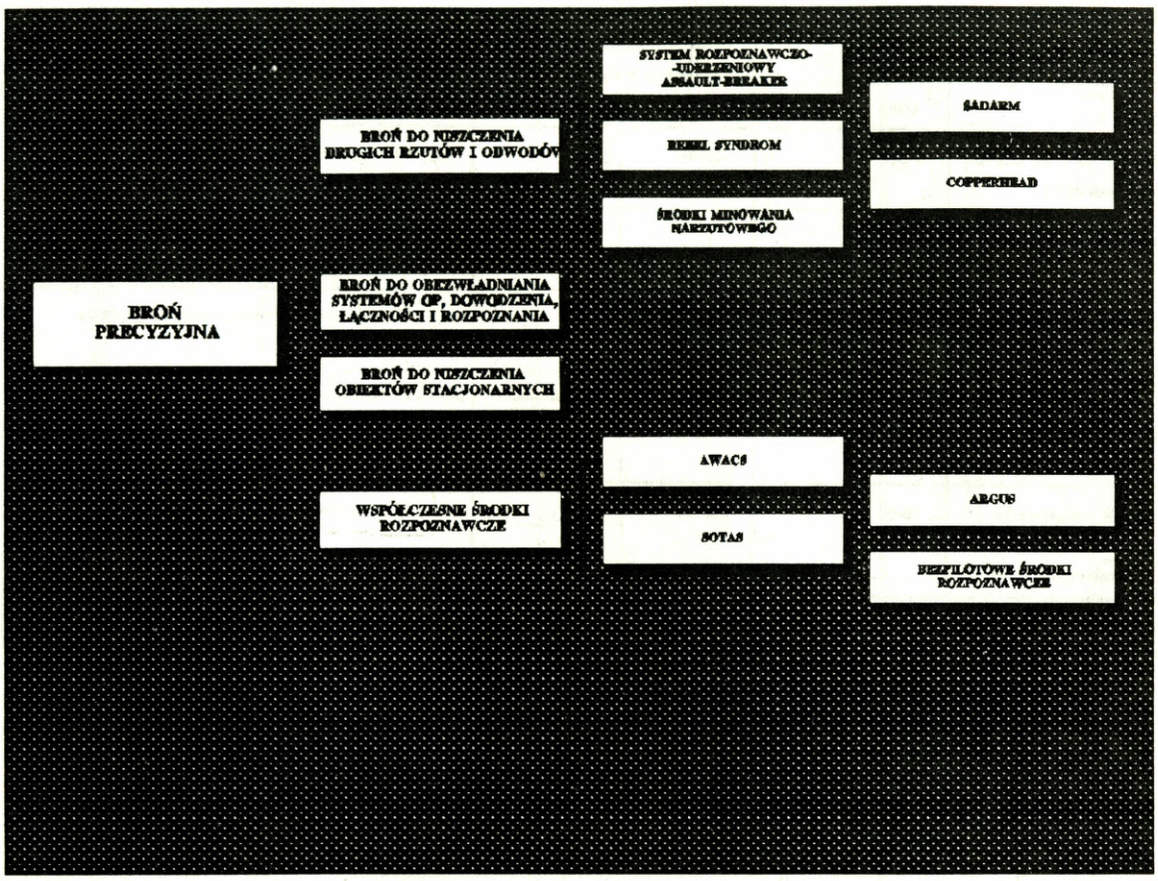
Wykres efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej kpo obecnie stosowanym i proponowanym charakterem po uderzeniach broną precyzyjną (rakieta T-16 z pociskami TGSM)



Istota koncepcji "FOFA"

Załącznik 13

Podział broni precyzyjnej[1]



[1] Zeszyty naukowe ASG WP nr 1 1989 r. Dodatak, s. 16

Załącznik 14

Skuteczność działania niektórych środków rażenia[1]

Środek rażenia	Zasięg (km)	Prawdopodobieństwo lub dokładność trafienia	Możliwości rażenia
Samolot B-52 z 20 pociskami skrzydlatymi	4 500	35 m	20 celów opancerzonych lub obiektów na powierzchni 6-8 km^2
Eskadra samolotów F-18	1 800	-	200 środków opancerzonych lub cel grupowy na powierzchni 2 000 ha
System rozpoznawczo-uderzeniowy ASSAULT-BREAKER	160 - 200	0,8	do 200 środków opancerzonych na godzinę
Bateria artylerii rakietowej MLRS	40	-	cel grupowy na powierzchni 80-100 ha
Kompania śmigłowców z przeciwpancernymi pociskami kierowanymi	25-50	0,8-0,9	80-100 czołgów
Dywizjon haubic 155 mm	18-30	0,6-0,8	8-10 śrdoków opancerzonych

Wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej na zmniejszenie parametrów rozpoznawczych[2]

Lp	Środki rażenia	Ilość pocisków	Powierzchnia rażenia S_r^* (m^2)	Prawdopodobne odchylenie		Prewdopodobieństwo znalezienia celu będącego		
				E (m)	E_1 (m)	na powierzchni	w okopie	pod ekranem gruntowym
1	Rakieta T-16			30				
	- TGSM	16	107 520		1	0,9	0,72	0,45
	- SKEET	54	107 520		1	0,6	0,48	0,3
2	Rakieta T-22			30				
	- TGSM	24	107 520		1	0,9	0,72	0,45
	- SKEET	96	107 520		1	0,6	0,48	0,3
3	da 203,2 mm Hb - SADARM	120	150 000		1	0,9	0,72	0,45
4	Wyrzutnia MLRS (12 pocisków)	84	100 000		1	0,6	0,48	0,3
5	Kierowana kaseta lotnicza "LAD"	100	90 000	30	1	0,6	0,48	0,3

[1] Zeszyty Naukowe ASG WP nr 1 1989 r. s. 21.

[2] Wasilczenko i inni, Mietodika ocenki effektiwnosti inżeniernych mieroprijatij po zaszczytie wojsk ot wysokotocznogo oruzija. Wojenno Inżeniernaja Akadiemija, Moskwa 1984 r.

Niektóre współczynniki warunkujące wydajność prac fortyfikacyjnych[1]

Lp	Sposób wykonania	Wydajność teoretyczna	Wielkość współczynników zależnych od:									
			sytuacji bojowej			pory roku		pory dnia		rodzaju gruntu		
			w styczności z przeciwnikiem	bez styczności z przeciwnikiem	w terenie skażonym środkami promieniotwórczymi	zima	lato	dzień	noc	słabe i średnie	twarde	skaliste
1	Prace ziemne wykonywane ręcznie	1	0,5	1	0,5-0,75	0,5-0,6	1	1	0,7-0,8	1	0,5-0,6	0,25-0,5
2	Prace ziemne wykonywane za pomocą maszyn inżynieryjnych	1	0	1	0,5-0,75	0,5-0,6	1	1	0,7-0,8	1	0,5-0,8	0
3	Prace doskonalące przy obiektach fortyfikacyjnych	1	0,5	1	0,5-0,75	1	1	1	0,7-0,8	1	0,5-0,8	0,2-0,4

Uwaga: za wydajność teoretyczną [rzyjęto 100 % prac wykonanych bez styczności z przeciwnikiem, w dzień, latem - przy temperaturze + 18 - 20°, bez opadów, w terenie bez pokrycia, w gruntach o średniej spoistości.

[1] Tabelę opracowano na podstawie instrukcji "Normy operacyjne wykonania zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego". Sygn. Inż 468/81.

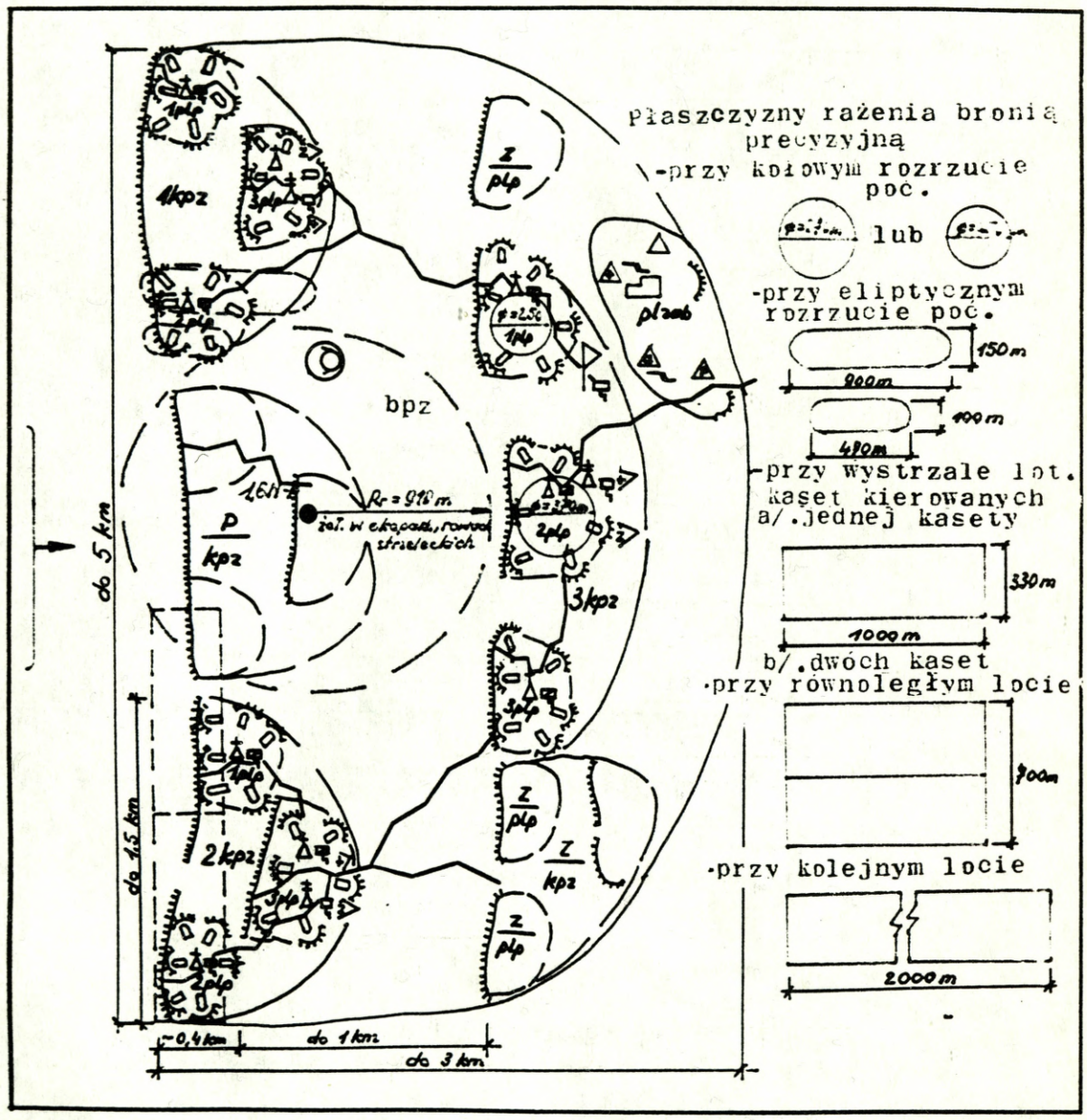
Załącznik 16

Cechy demaskujące polowe obiekty fortyfikacyjne

Lp	Rodzaj cech demaskujących obiekty fortyfikacji polowej	Typy obiektów fortyfikacji polowej	
		obiekty odkryte	obiekty zakryte
1	**Optyczne**		
	- forma i rozmiary wykopu	+	-
	- forma i rozmiary obsypki	+	+
	- rozmieszczanie w wykopie ukrywanej techniki	+	+
	- wejścia	-	+
	- końcowe odcinki rowów strzeleckich	+	+
2	**Działalności**		
	- ślady wykonywanych prac związanych z budową obiektów	+	+
	- ruch żołnierzy i techniki	+	+
	- ślady przegrupowania żołnierzy i techniki	+	+
	- wybuchy, dźwięk i pył w czasie prowadzenia ognia	+	+
	- dym w czasie palenia w piecach	-	+
3	**Rozmieszczenia**		
	- oddalenie od przedniego skraju	+	+
	- miejsce posadowienia w terenie	+	+
	- wzajemne rozmieszczenie obiektów i ich ilość	+	+

Załącznik 17

Wnioski w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej z analizy charakterystyk taktyczno-technicznych broni precyzyjnej przeciwnika



Załącznik 18

Prawdopodobieństwo rażenia celu punktowego $P^*_{1,i}$ pociskami TGSM i SKEET w zależności od obiektu fortyfikacyjnego

Środek rażenia	Charakterystyka rozmieszczenia celu w obiekcie fortyfikacyjnym					
	bez rozbudowy fortyfikacyjnej		w okopie		w okopie przykrytym ekranem gruntowym	
	P^*_{ri}	ΔP_n %	P^*_{ri}	ΔP_n %	P^*_{ri}	ΔP_n %
TGSM	0,69	10	0,55	28	0,34	55
SKEET	0,46	40	0,37	71	0,23	82

$$gdzie: \quad {}_{\Delta}P^{\%}_{n,i} = \left(1 - \frac{P^*_{r,i}}{P^{TGSM,\,SKEET}_{r,i}}\right) * 100 \ [\%]$$

Załącznik 19

Żywotność wojsk w warunkach użycia broni konwencjonalnej

ZT, oddziały przeciwnika	Główny kierunek uderzenia przeciwnika		Drugi kierunek uderzenia przeciwnika	
	I kolejność	I i II kolejność	I kolejność	I i II kolejność
dywizje - 2	0,65	0,85	0,7	0,85
dywizja - 1	0,7	0,85	0,8	0,9
brygada - 1	0,75	0,9	0,85	0,95

Uwaga: Realizując prace fortyfikacyjne w obronie prowadzonej przez pułk (brygadę) możemy w pełni zabezpieczyć wymaganą żywotność wojsk

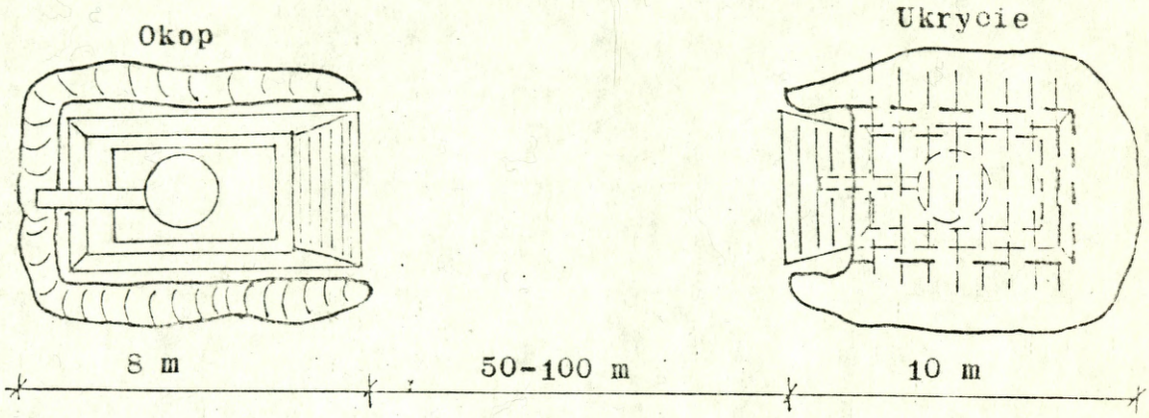
Załącznik 20

Żywotność wojsk w warunkach użycia broni atomowej

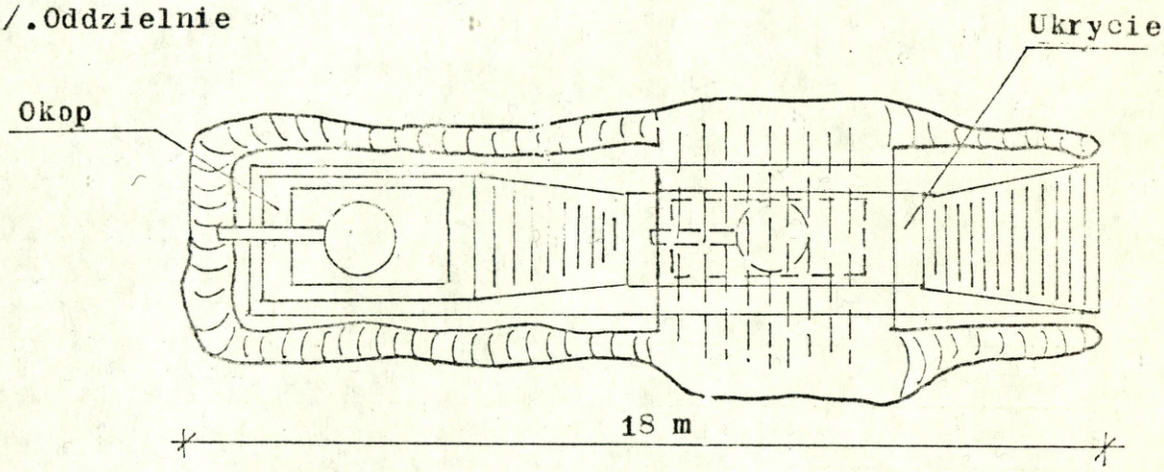
ZT, oddziały przeciwnika	Prace fortyfiakcyjne			
	Główny kierunek uderzenia przeciwnika		Drugi kierunek uderzenia przeciwnika	
	I kolejność	I i II kolejność	I kolejność	I i II kolejność
dywizje - 2	0,55	0,65	0,60	0,70
dywizja - 1	0,60	0,70	0,65	0,75
brygada - 1	0,65	0,70	0,70	0,75

Załącznik 21

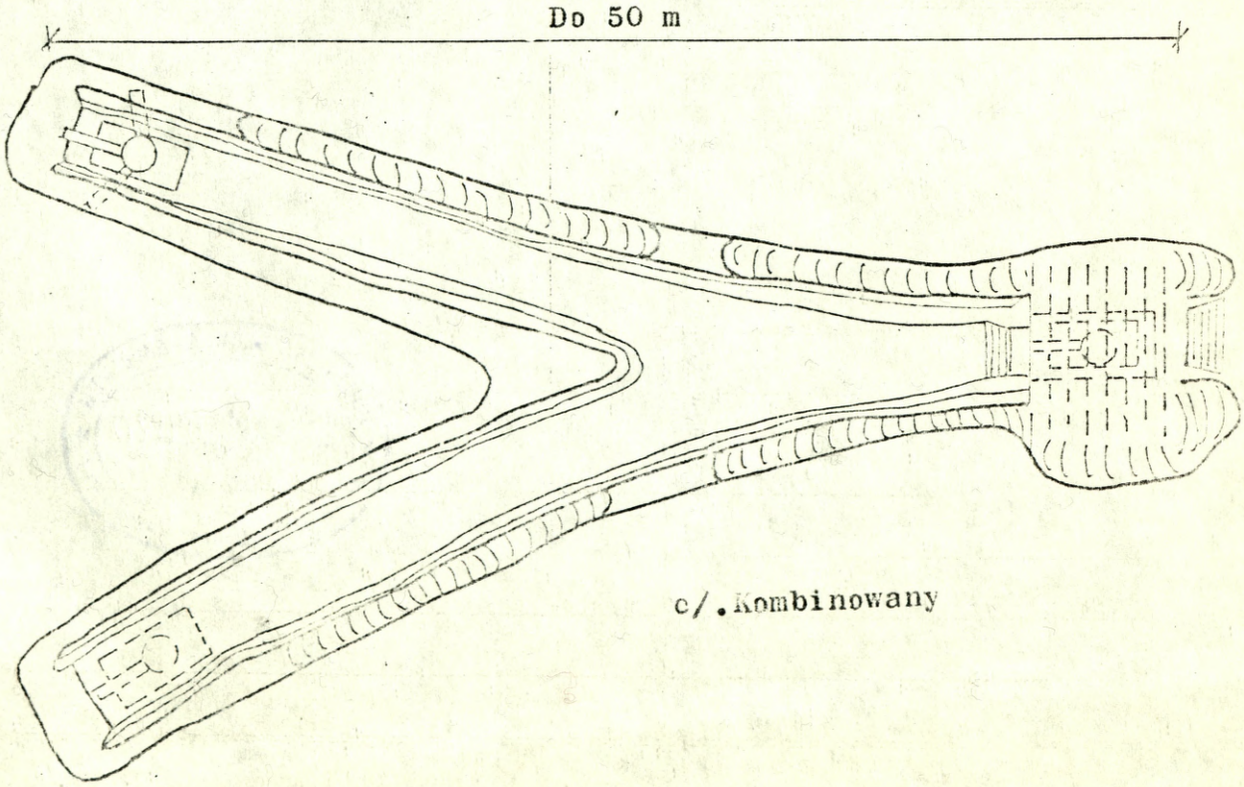
Możliwe warianty usytuowania okopu i ukrycia



a/. Oddzielnie



b/. Łącznie



c/. Kombinowany

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 54820
Akademii Obrony Narodowej