Part Code ST1316
R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES-PICTA.COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

Do użytku służbowego

Egz. Nr 1

Ppłk dypl. inż. Zdzisław BURAWSKI

ZWIĘKSZENIE ŻYWOTNOŚCI WOJSK DYWIZJI W OBRONIE W ASPEKCIE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU

Rozprawa doktorska

1-2

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2681
05-002681-001-0

54853

WARSZAWA 1995

Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Inches Centimetres
DANES-PICTA.COM

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

Do użytku służbowego

Egz. Nr. .....1.....

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. 54853

Ppłk dypl. inż. Zdzisław BURAWSKI

ZWIĘKSZENIE ŻYWOTNOŚCI WOJSK DYWIZJI W OBRONIE W ASPEKCIE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU

Rozprawa doktorska

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Działu Zbiorów Jawnych - Akademii ON Nr ewid.....

Opracowana pod kierownictwem

Płk dr hab. Pawła SZUSZCZYŃSKIEGO

WARSZAWA 1995

"Żeby zwyciężyć, nie wolno zginąć"

B.CHOCHA

SPIS TREŚCI

WSTĘP 6

ROZDZIAŁ I. Metodologiczne podstawy badań 10

1.1. Cel badań, problemy i metody badawcze oraz hipoteza robocza 10

1.2. Ocena obowiązującej teorii i przyjmowanych sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie żywotności wojsk w obronie 18

1.3. Podstawowe pojęcia 25

1.4. Wykaz użytych znaków nieopisanych w treści dysertacji 29

ROZDZIAŁ II. Warunki rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie 30

2.1. Geneza rozbudowy fortyfikacyjnej terenu 30

2.2. Ocena czynników współczesnego pola walki determinujących rozbudowę fortyfikacyjną terenu 44

2.2.1. Działanie wojsk przeciwnika 44

2.2.2. Warunki terenowe, klimatyczne, pora roku i doby 47

2.2.2.1. Budowa obiektów fortyfikacyjnych w terenie górzystym 54

2.2.2.2. Budowa obiektów fortyfikacyjnych w terenie lesisto - bagnistym 55

2.2.2.3. Budowa obiektów fortyfikacyjnych w warunkach zimowych 56

2.2.3. Działanie wojsk własnych 57

2.2.3.1. Warunki przejścia dywizji do obrony na terytorium kraju w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu 58

2.2.3.2. Czas przeznaczony na przygotowanie walki i ocena jego wpływu na zakres i sposoby rozbudowy fortyfikacyjnej terenu 61

2.2.3.3. Wyszkolenie bojowe żołnierzy w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych 67
2.2.3.4. Możliwości wykorzystania istniejących obiektów terenowych w walce 68
2.3. Miejsce i rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk w obronie 75
Wnioski rozdziału drugiego 81
ROZDZIAŁ III. Wskaźniki efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu 86
3.1. Podstawy oceny żywotności wojsk rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych 87
3.1.1. Analiza środków rażenia w zakresie ich możliwości burząco - niszczących 88
3.1.2. Prawa rządzące rozrzutem bomb, pocisków konwencjonalnych i jądrowych oraz broni precyzyjnej 103
3.1.3. Podział obiektów fortyfikacyjnych ze względu na wskaźniki stopnia ochrony wojsk 105
3.2. Metodyka oceny efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie ochrony wojsk przed środkami rażenia przeciwnika 115
ROZDZIAŁ IV. Realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez dywizję w działaniach obronnych w aspekcie zwiększenia żywotności jej oddziałów i pododdziałów oraz obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika 145
WNIOSKI KOŃCOWE 156
BIBLIOGRAFIA 168
ZAŁĄCZNIKI 183

ZAŁĄCZNIKI :

1. Wykaz oficerów, z którymi prowadzono badania opinii na tematy rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie żywotności wojsk .
2. Tabele funkcjonujące w wojsku polskim do określania efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie ochrony żołnierzy .
3. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie ochrony stanu osobowego .
4. Sposoby budowy schronów z materiałów miejscowych w terenie lesisto - bagnistym .
5. Sposoby prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w warunkach zimowych .
6. Operacyjne przygotowanie terytorium RP .
7. Wykaz ćwiczeń stanowiących przedmiot badań podczas rozwiązywania głównego problemu naukowego .
8. Etapy i czas oraz zakres rozbudowy fortyfikacyjnej .
9. Wnioski z ćwiczenia badawczego z Bpz w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej obrony .
10. Rekomendacja w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego przygotowania i prowadzenia walki obronnej .
11. Sposoby przystosowania obiektów terenowych do walki .
12. Zasięg współczesnych środków rażenia przeciwnika .
13. Współczesne rodzaje rozpoznania przeciwnika i ich zasięg .
14. Tablica znaczenia funkcji $P\left(\frac{r}{E},\frac{R}{E}\right)$.
15. Wielkości współczynników taktyczno - operacyjnego znaczenia $ß*_i$.
16. Tablica znaczenia funkcji $M\left(\frac{r}{E},\frac{R_r}{E}\right)$.
17. Punktowo - powierzchniowy charakter rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów w obronie .
18. Obiekty fortyfikacyjne budowane przez wojska w działaniach bojowych .

WSTĘP

Nowa doktryna wojenna, powszechnie określana pojęciem "obronna", jest wynikiem zmian na arenie międzynarodowej.

Zmiany te objęły polityczne, ekonomiczne i militarne stosunki między poszczególnymi państwami, a szczególnie między mocarstwami. W ślad za nowym "układem sił" w Europie przewartościowaniu ulec musi teoria i praktyka obronności Rzeczypospolitej Polskiej, ponieważ działania obronne będą miały priorytetowe znaczenie. Dlatego też, rozwój teorii i praktyki przygotowania i prowadzenia obrony jest nierozłącznie związany z poszukiwaniem dróg zwiększenia żywotności broniących się wojsk. Wnioski z analizy literatury przedmiotu wskazują, że zapewnienie żywotności wojskom w obronie będzie podstawowym warunkiem pomyślnego wykonywania przez nich zadań.

Rozpatrywanie zagadnień związanych z zapewnieniem wysokiego 1/ stopnia żywotności pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych w obronie wymaga rozwiązywania problemów zabezpieczenia inżynieryjnego obrony, a wśród nich między innymi rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu sprzyja bowiem zachowaniu żywotności wojsk w obronie.

Żywotność wojsk w obronie w istotnej mierze uzależniona jest od stopnia rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Po pojawieniu się w wojskach broni jądrowej, precyzyjnej i konwencjonalnej o zwiększonej efektywności rażenia, realizowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nabiera szczególnego znaczenia, lecz łączy się także z określonymi trudnościami. W przyszłości najważniejszym było wykonanie rozwiniętego systemu rowów strzeleckich i łączących, obecnie istotnym problemem jest szybka rozbudowa ukryć dla różnego typu wozów bojowych, stanowiących

---

1/ Przez wysoki stopień żywotności należy rozumieć zachowanie przez wojska zdolności bojowej do prowadzenia efektywnych działań bojowych w warunkach stosowania przez przeciwnika współczesnych środków rażenia, pozwalających z powodzeniem realizować decyzję dowódcy, poprzez odparcie przeciwnika lub rozbicie jego sił.

podstawę siły ogniowej i mocy uderzeniowej broniących się wojsk. Ponadto obecnie coraz bardziej przejawia się konieczność ochrony wozów bojowych przed porażeniem ich z góry przez różnego rodzaju samonaprowadzające się pociski. Konieczność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wzrasta także ze względu na potrzebę ukrycia, miedzy innymi nie tylko pierwszych rzutów broniących się wojsk i ich stanowisk dowodzenia, lecz również i drugich rzutów /odwodów/, których zagrożenie w skutek rozwoju środków walki znacznie się zwiększyło. Tak więc, zapewnienie wysokiego stopnia żywotności pododdziałom, oddziałom i związkowi taktycznemu poprzez realizację rozbudowy fortyfikacyjnej, przy zwiększonej mocy i dokładności uderzeń ze strony przeciwnika, staje się wyjątkowo istotnym i ważnym problemem taktycznym. Jemu właśnie poświęcona jest niniejsza rozprawa.

Składa się ona z czterech rozdziałów. Pierwszy rozdział obejmuje problemy metodologiczne procesu badawczego. Dokonano w nim analizy podstawowych uwarunkowań problemu żywotności wojsk w obronie, określono cel, problemy badawcze, przedstawiono hipotezę roboczą i procedurę badawczą. Ponadto dla potrzeb procesu badawczego, a także dla określenia obszaru i kierunków badań, sprecyzowano najważniejsze pojęcia.

W rozdziale drugim rozpatrzono warunki rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie. Do zasadniczych warunków determinujących rozbudowę fortyfikacyjną terenu na przyszłym polu walki zaliczono: charakter prowadzenia przyszłych działań zaczepnych przez domniemanego przeciwnika; zakres i sposoby oddziaływania środków rażenia i elektronicznych środków prowadzenia wojny przeciwnika na obiekty fortyfikacyjne; warunki klimatyczno - terenowe; przejście związku taktycznego do działań obronnych; czas przebywania wojsk w rejonach rozmieszczenia lub na pozycjach; wyszkolenie żołnierzy w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych. W zakończeniu rozdziału określono miejsce i rolę rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w systemie zapewnienia żywotności wojskom we współczesnej obronie.

Wnioski z analizy warunków rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie pozwalają scharakteryzować wskaźniki efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu umożliwiające określić jej wpływ na żywotność wojsk w obronie. Analiza tego problemu przedstawiona jest w trzecim rozdziale.

W rozdziale czwartym, uwzględniając: zagrożenie uderzeniami przeciwnika; charakter rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego pododdziałów, oddziałów i związku taktycznego; określono zakres i sposoby jej realizacji we współczesnych warunkach prowadzenia działań obronnych.

Rozprawę zakończono wnioskami końcowymi, bibliografią i załącznikami.

Najcenniejsze doświadczenia autor niniejszej rozprawy doktorskiej uzyskał konfrontując wiedzę nabytą w czasie studiowania literatury przedmiotu z wnioskami z ćwiczeń: **badawczych**, przeprowadzonych w: ćwiczebnych centrach szkolenia wojsk: Drawsko Pomorskie i Borno Sulinowo; **grupowych** i **dowódczo - sztabowych** oraz **z wojskami,** przeprowadzonych w: ASG WP, AON, 11DPanc, 4 DZ; a także z wynikami badań prowadzonych na modelach matematycznych.

Na ostateczny kształt rozwiązania problemu badawczego miały również wpływ konsultacje i rozmowy z promotorem, oficerami Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego i katedry Wojsk Inżynieryjnych AON oraz z szefami saperów 11 DPanc i 4 DZ, a także z doświadczonymi nauczycielami akademickimi Wyższej Szkoły Oficerskiej Inżynierii Wojskowej.

Autor jest przekonany, że zaproponowane w niniejszej rozprawie doktorskiej rozwiązania służyć mogą jako model, który można zastosować podczas planowania i organizowania zabezpieczenia inżynieryjnego obrony, a szczególnie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Rozprawa doktorska opracowana została pod kierownictwem płka dra hab. Pawła Szuszczyńskiego, któremu składam serdeczne podziękowanie za pomoc i życzliwe podejście do sposobu rozwiązania problemów oraz poświęcony czas.

Wykonywanie badań nie byłoby możliwe bez sprzyjającej atmosfery i pomocy udzielonej przez oficerów katedry Wojsk Inżynieryjnych, szefów i oficerów innych katedr Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Dziękuję kolegom za okazaną życzliwość i przekazane uwagi, rzutujące na ostateczny układ pracy.

ROZDZIAŁ I

Metodologiczne podstawy badań.

Niniejszy rozdział zawiera uzasadnienie potrzeby przeprowadzenia badań, prezentuje cel badań, problemy i metody badawcze, hipotezę roboczą oraz inne problemy metodologiczne. Ponadto w rozdziale tym wyjaśniono zasadnicze pojęcia używane w treści rozprawy oraz dokonano krytyki materiałów źródłowych.

1.1. Cel badań, problemy i metody badawcze oraz hipoteza robocza.

Analiza doświadczeń wynikających z wojen i konfliktów zbrojnych oraz podstawowych koncepcji, odzwierciedlających poglądy specjalistów wojskowych na istotę i charakter współczesnych operacji zaczepnych, nadała jakościowo nowe wymiary problemowi żywotności wojsk w obronie, zapewniającej wojskom odporność, trwałość i przywracalność zdolności bojowej. Treści tych cech zawierają przesłankę do ciągłego działania w celu maksymalnego zmniejszenia skutków uderzeń przeciwnika. Wymaga to umiejętnego zgrania zdolności wojsk do niszczenia sił i środków przeciwnika oraz możliwości obrony i ochrony przed skutkami oddziaływania jego środków rażenia.

Historyczno - logiczna analiza istoty działań bojowych wykazuje, że obrona i ochrona wojsk przed oddziaływaniem przeciwnika realizowane były od czasu narodzin walki zbrojnej. Sposoby i środki obrony i ochrony przeszły długą drogę rozwoju. Współcześnie obrona i ochrona wojsk obejmuje: ubezpieczenie, maskowanie, obronę przed bronią masowego rażenia, obronę przeciwchemiczną, powszechną obronę przeciwlotniczą, zabezpieczenie inżynieryjne, obronę przeciwpożarową. [2]/

Jednym z głównych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego wojsk w obronie sprzyjającym przeciwdziałaniu środkom rażenia przeciwnika jest rozbudowa

---

[2]/ Z.Adamski, Optymalizacja rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej, w "Rozprawie doktorskiej" , Wyd. ASG WP, Warszawa 1982, s.37.

fortyfikacyjna terenu. Ochrona, poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, zawsze była elementem działań obronnych i jej cele we wszystkich okresach były niezmienne - maksymalnie osłabić działanie uderzeń przeciwnika, szczególnie jego ogniowych środków rażenia oraz zapewnić dogodne warunki efektywnego wykorzystania własnych środków rażenia, a co za tym idzie prowadzenia skutecznej obrony. W II Wojnie Światowej rozbudowa fortyfikacyjna terenu realizowana była po to, aby przede wszystkim zmniejszyć straty w sile żywej i sprzęcie bojowym pododdziałów, oddziałów itd., narażonych na zmasowane oddziaływanie artylerii, lotnictwa oraz broni strzeleckiej. Zadanie to zapewniały wówczas różnego rodzaju obiekty fortyfikacyjne np: okopy, rowy strzeleckie i ukrycia dla ludzi i sprzętu bojowego, połączone ze sobą rowami.

Współcześnie, wprowadzenie broni jądrowej, neutronowej i innych nowoczesnych środków rażenia, postawiło ochronę wojsk w rzędzie najbardziej aktualnych problemów obrony, takich jak: trwałość [3], odporność [4], i przywracalność zdolności bojowej wojsk. [5] Okoliczności te wymuszają potrzebę szerokiej teoretycznej analizy powyższych problemów i potraktowanie ich jako ważnej części składowej współczesnej obrony.

Należy nadmienić, że motorem rozwoju obrony i ochrony wojsk były jedynie doświadczenia bojowe. Aktualnie, w związku ze wzrostem skuteczności broni konwencjonalnej, rozwojem broni precyzyjnej istnieje celowość zbadania możliwości zwiększenia żywotności wojsk w obronie poprzez realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Zmiany zachodzące w technice wojskowej oraz przeobrażenia strukturalno - organizacyjne w wojsku spowodowały, że obecny stan wiedzy dotyczącej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i jej wpływu na żywotność wojsk nie jest adekwatny do potrzeb przyszłej wojny. Jeśli w przeszłości środki i sposoby obrony i ochrony rozwijały się z pewnym opóźnieniem w stosunku do środków i sposobów

---

[3] Zobacz podrozdział 1.3. s.
[4] Tamże, s.
[5] Tamże, s.

rażenia, tak obecnie istnieje możliwość i potrzeba ich jednoczesnego rozwoju. Nowe środki walki - będące jeszcze przedmiotem badań poligonowych oraz wprowadzone do wojsk - stwarzają przesłankę do wcześniejszego opracowania skutecznych środków i sposobów ochrony przeciw nim poprzez realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Znaczenie problemu podnosi fakt, iż rozbudowa fortyfikacyjna terenu - często niedoceniana przez dowódców - jest istotnym czynnikiem w zachowaniu zdolności bojowej wojsk oraz osłabieniu skutków uderzeń przeciwnika.

Powyższe fakty przemawiają za pilną potrzebą gruntownego zbadania i zweryfikowania istniejących poglądów w zakresie wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu za żywotność wojsk w obronie. Dokładna analiza realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, wynikająca z określonych warunków, może stać się ważną przesłanką do optymalnych rozwiązań w tym zakresie.

Dotychczasowe wytyczne Szefa Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego do realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w obronie oraz własne spostrzeżenia, zainteresowania i doświadczenia skłoniły autora do podjęcia badań nad problemem podniesienia żywotności wojsk poprzez realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i przedstawienia wyników badań w formie dysertacji doktorskiej.

Za główny cel dysertacji przyjęto **opracowanie zakresu i efektywnych sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zwiększających żywotność wojsk dywizji w obronie**.

Główny cel został osiągnięty przez realizację następujących celów szczegółowych:

1/ Określenie wymagań i warunków rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie;

2/ Opracowanie metodyki oceny żywotności wojsk w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią konwencjonalną, precyzyjną i jądrową;

3/ Określenie wymaganego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów, oddziałów i ZT w kontekście zapewnienia skutecznej ochrony wojskom przed środkami rażenia przeciwnika;

4/ Określenie sposobów realizacji współczesnej rozbudowy frortyfikacyjnej pozwalających na zapewnienie wysokiego stopnia żywotności wojskom i prowadzenie przez nich skutecznej obrony.

Cały proces badawczy podporządkowany był głównemu problemowi badawczemu zawartemu w pytaniu: **w jakim zakresie i w jaki sposób we współczesnych uwarunkowaniach należy realizować rozbudowę fortyfikacyjną rejonów i pozycji zajmowanych przez wojska aby zapewnić im wysoką żywotność w obronie ?**

Rozwiązanie głównego problemu badawczego było możliwe poprzez udzielenie odpowiedzi na następujące szczegółowe pytania badawcze:

1/ Jakie jest miejsce i rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zapewnieniu żywotności wojskom w obronie ?

2/ Jakie czynniki pola walki i w jakim zakresie determinują rozbudowę fortyfikacyjną terenu ?

3/ Czy obowiązująca teoria i praktyka rozbudowy fortyfikacyjnej terenu sprzyja zachowaniu żywotności wojsk ?

4/ W jakim zakresie poszczególne obiekty fortyfikacyjne obniżają efektywność środków rażenia przeciwnika ?

5/ Jak we współczesnych warunkach prowadzenia działań obronnych realizować rozbudowę fortyfikacyjną terenu, aby zapewnić wysoką żywotność pododdziałów, oddziałów i ZT ?

6/ Jakimi wskaźnikami /kryteriami/ oceniać wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na żywotność wojsk w obronie ?

Aby osiągnąć założone cele i rozwiązać założone problemy prowadzenie badań zdeterminowane było następującą hipotezą roboczą:

"Decydujący wpływ na zachowanie żywotności wojsk w obronie będzie miała rozbudowa fortyfikacyjna terenu: pozycji, rubieży, rejonów i pasów zajmowanych przez pododdziały, oddziały i ZT.

Wzrastająca dynamiczność i manewrowość działań prowadzonych przez obrońcę i nacierającego będzie jednak ograniczać możliwości tej rozbudowy.

Doświadczenia historyczne wskazują, że dywizje, przechodzące do obrony, zawsze dążyły do tego, aby ich obrona była nie do pokonania przez nacierającego. Nie zawsze jednak udawało się zrealizować ten zamiar w praktyce. Dlatego też rozwój teorii i praktyki jest nierozłączny z poszukiwaniem dróg zapewniających jej żywotność. Wymaga to umiejętnego zgrania na polu walki obu właściwości wojsk - ich zdolności do niszczenia przeciwnika oraz możliwości ochronnych przed skutkami jego oddziaływania środkami rażenia.

Jednym z najskuteczniejszych sposobów ochrony pododdziałów, oddziałów i ZT jest rozbudowa fortyfikacyjna. Aktualnie teoria i praktyka rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie w pełni zapewnia ochronę wojskom przed współczesnymi środkami rażenia. Przyczyną takiego stanu jest niedostateczne tempo dostosowywania obiektów fortyfikacyjnych i charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej do wymogów współczesnego pola walki, a szczególnie rozwoju środków rażenia.

Należy przewidywać, że krytyczna ocena obecnego stanu teorii i praktyki rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przyczyni się do dostosowania ich do potrzeb przyszłego pola walki, podniesienia walorów ochronnych obiektów fortyfikacyjnych oraz obniżenia efektywności środków rażenia przeciwnika. Słuszne i konieczne jest, aby i wojska w procesie pokojowego szkolenia były dobrze przygotowane w zakresie realizacji zadań rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Doskonałe przygotowanie wojsk w tym zakresie jest gwarancją zmniejszenia skuteczności środków rażenia przeciwnika, zmniejszenia strat

własnych oraz podniesienia skuteczności własnych środków rażenia, a także zapewnia wysoką żywotność pododdziałów, oddziałów i ZT w walce.

Proces weryfikacji powyższej hipotezy obejmował trzy podstawowe etapy.

W **pierwszym etapie** - którego treścią było gromadzenie oraz analiza informacji o historycznych i współczesnych zagadnieniach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zapewnienia żywotności wojskom w obronie - dokonano teoretycznej weryfikacji hipotezy roboczej.

Podstawową metodą badawczą w tym etapie była **analiza i krytyka literatury przedmiotu.** Pozwoliła ona poznać doświadczenia historyczne, zebrać i przestudiować opinie i poglądy, a także rozwiązania teoretyczne i praktyczne dotyczące poroblematyki zakresu i sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, określić stan obecnej wiedzy o miejscu i roli rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów, oddziałów i ZT w kontekście zachowania ich żywotności w obronie.

Analiza materiałów źródłowych opracowanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego, Katedrę Wojsk Inżynieryjnych AON oraz zawartych w specjalistycznych czasopismach wojskowych pozwoliło na określenie i ocenę czynników pola walki determinujących rozbudowę fortyfikacyjną terenu.

Wyodrębnienie zależności pomiędzy zakresem i sposobami oddziaływania środków rażenia przeciwnika a charakterem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu pozwoliło dostrzec niedoskonałości teorii i praktyki w tym zakresie, uzasadniło kształt wstępnej hipotezy i wpłynęło na wybór metod badawczych.

W drugim etapie - dokonano teoretyczno - empirycznej weryfikacji rozwiniętej hipotezy roboczej, stosując takie metody badawcze, jak: obserwację pośrednią, modelowanie matematyczne /na modelach teoretycznych/, badanie sądów przez wywiad.

Obserwacja bierna /pośrednia/ - pozwoliła na skonfrontowanie wniosków ze studiowania literatury z praktyką ćwiczebną rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie, stosowaną w trakcie ćwiczeń badawczych i dowódczo - sztabowych oraz

ćwiczeń z wojskami. Badania tą metodą prowadzone były na poligonach: Drawska Pomorskie, Borno - Sulinowo i Żagań, a także w ASG WP, AON oraz w sztabach 11 DPanc. i 4 DZ. Wnioski z przeprowadzonych obserwacji pozwoliły na określenie charakteru RFT oraz obiektów fortyfikacyjnych, a także dokonać podziału obiektów fortyfikacyjnych pod względem kryteriów oceny żywotności.

Metodą modelowania matematycznego przy zastosowaniu modeli teoretycznych oceniono efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu poprzez wykazanie wartości parametrów podniesienia stopnia żywotności wojsk w obronie.

W odniesieniu do wybranych problemów prowadzenia obrony opartej na rozbudowie fortyfikacyjnej terenu oraz zakresu i sposobów jej realizacji **zasięgnięto opinii** nauczycieli akademickich AON i WSO Inżynierii Wojskowej.
Badania tą metodą prowadzono również wśród oficerów Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego, oficerów dowództw 11 DPanc. i 4 DZ. /Wykaz oficerów, z którymi przeprowadzono badania opinii, zawiera załącznik nr 1/.

W etapie trzecim - dokonano syntezy uzyskanych wyników oraz opracowano je w formie rozprawy doktorskiej.

Głównymi metodami badawczymi w tym etapie były: **synteza, abstrakcja, porównanie i dedukowanie.**

Analiza - była dominującą metodą stosowaną w całym procesie badawczym. Towarzyszyła metodom empirycznym w drugim etapie badań. Natomiast występując wraz z abstrahowaniem sprzyjała ustaleniu związków przyczynowo - skutkowych podczas opracowania wyników badań. Możliwość rozłożenia przedmiotu badań przy zastosowaniu tej metody na poszczególne elementy w celu ich odrębnego i kolejnego zbadania, pozwoliła na dokonanie oceny stanu rzeczywistego, wykrycie uwarunkowań i zależności występujących w badanym problemie.

Synteza - pozwoliła łączyć w całość wyodrębnione i zbadane w toku analizy elementy przyczynowo - skutkowe, wywierające wpływ na zakres i sposoby

realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu oraz żywotność wojsk w obronie. Prowadzona wraz z abstrahowaniem dostarczała głębszej i bardziej istotnej wiedzy o badanym problemie.

W prowadzonych badaniach ważną rolę odegrało **porównanie,** jako zabieg poznawczy i logiczna metoda badawcza. Odegrało ono główną rolę w wykorzystaniu konkretnych wniosków i doświadczeń z badania zakresu i sposobów realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów i oddziałów do opracowania teorii obejmującej zakres i sposoby realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w nowych warunkach współczesnego pola walki, zdeterminowanych założeniami doktryny obronnej Rzeczpospolitej Polskiej.

Przeprowadzenie badań było możliwe po przyjęciu następujących założeń:

a/. Analizie i ocenie poddano istniejące obiekty fortyfikacyjne;

b/. Ocenę środków rażenia przeciwnika dokonano analizując je oraz na podstawie wyników badań poligonowych;

c/. Rozbudowę fortyfikacyjną terenu w aspekcie zapewnienia żywotności wojskom dywizji w obronie rozpatrywano w najbardziej niekorzystnych warunkach.

Terenem badań objęto:

a/. Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego WP;

b/. 11DPanc i 4 DZ;

c/. Ćwiczebne Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych: Drawsko Pomorskie, Borno — Sulinowo i Żagań;

d/. 15 DZ Czechosłowackiej Narodowej Armii;

e/. Wyższa Szkoła Oficerska Inżynierii Wojskowej;

f/. Komórki organizacyjne wchodzące w skład Akademii Obrony Narodowej.

1.2. Ocena obowiązującej teorii i przyjmowanych sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie żywotności wojsk w obronie.

Przeprowadzenie badań wymagało głębokiej oceny literatury, która obejmowała:

a/. Opracowania naukowe: rozprawy doktorskie, sprawozdania z badań, referaty, artykuły naukowe, materiały z sympozjum;

b/. Opracowania pozanaukowe:

- fachowe zawodowe /regulaminy, instrukcje, skrypty/;
- dokumenty i materiały szkoleniowe taktyczne i operacyjne /opracowania metodyczne, omówienia z ćwiczeń, wnioski z ćwiczeń/;
- popularnonaukowe /literatura faktu i historyczna/.

Opracowania naukowe można podzielić na dwie grupy. Pierwsza dotyczyła wiedzy z dziedziny rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i jej wpływu na żywotność wojsk, a druga - skupiała pozycje o treści odnoszącej się do tzw. szerokiego otoczenia badanego problemu.

Do pozycji najbardziej przydatnych podczas prowadzenia badań okazały się:

- rozprawa doktorska ppłk. dypl. Zbigniewa Adamskiego pt.: "Optymalizacja rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej". Wyd. ASG WP, Warszawa 1982;
- rozprawa doktorska ppłk. dypl. Leszka Dadasa pt.: "Możliwości i sposoby rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia dywizji w obronie". Wyd. ASG WP, Warszawa 1989;
- rozprawa doktorska ppłk. dypl. Józefa Stępka pt.: "Taktyczno - operacyjne wymagania oraz możliwości i sposoby rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia armii ogólnowojskowej w operacji zaczepnej". Wyd. ASG WP, Warszawa 1987;
- zbiór materiałów z sympozjum przeprowadzonego przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych MON w 1983 r. na temat: "Rola i znaczenie fortyfikacyjnej rozbudowy terenu w podstawowych rodzajach działań bojowych oraz wpływ

konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych na ochronę wojsk przed bronią neutronową".

– sprawozdania z badań poligonowych prowadzonych w ramach ćwiczenia taktyczno - specjalnego z wojskami inżynieryjnymi WP i ZSRR, w lipcu 1988 r. w Ćwiczebnym Centrum: Drawsko Pomorskie i Borno - Sulinowo. Dotyczyły udokładnienia kolejności realizacji zadań fortyfikacyjnych i ich objętości oraz ustalenia zakresu przedsięwzięć ochrony wojsk;

– sprawozdanie z badań poligonowych prowadzonych w ramach ćwiczenia taktyczno - badawczego w czerwcu 1988 r. z 15 DZ CzNA. Dotyczyło problematyki rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu;

– sprawozdanie z eksperymentu badawczego przeprowadzonego na poligonie byłego ZSRR w maju 1979 r. Dotyczyło wpływu charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej na skuteczność ognia artylerii;

– rozprawa doktorska ppłk. dypl. Tadeusza Kosmatka pt.: Żywotność tyłów taktycznych na współczesnym polu walki". Wyd. ASG WP, Warszawa 1984;

– rozprawa doktorska mjr. dypl. Stanisława Wróbla pt.: "Żywotność stanowisk dowodzenia dywizji w walce". Wyd. ASG WP, Warszawa 1989;

– rozprawa doktorska ppłk. dypl. Eugeniusza Kowalskiego pt.: "Zwiększenie żywotności bojowej pułku rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu działającego w osłonie oddziału i obiektów dywizji zmechanizowanej w obronie". Wyd. ASG WP, Warszawa 1988.

Analiza powyższej literatury dostarczyła wiele faktów i wniosków wykorzystywanych w całym procesie badawczym, szczególnie o:

– możliwościach wykorzystywania specjalistycznych sił i środków inżynieryjnych do budowy wybranych obiektów fortyfikacyjnych;

– potrzebie przeniesienia ciężaru odpowiedzialności za realizację prac fortyfikacyjnych z wojsk inżynieryjnych na wszystkie rodzaje wojsk i służb i usamodzielnienie ich w tym względzie;

– usprawnieniu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu poprzez realizację przedsięwzięć w zakresie modernizacji sprzętu i elementów konstrukcyjnych obiektów fortyfikacyjnych;

– realizacji zmian organizacyjno - technicznych w kierunku zwiększenia możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jak również poprawy funkcjonalności i efektywności obiektów fortyfikacyjnych;

– podkreśleniu, że rozbudowa fortyfikacyjna terenu nabiera w obecnej dobie szczególnego znaczenia, stanowi jeden z ważniejszych elementów zachowania żywotności wojsk;

– konieczności udokładnienia kolejności realizacji zadań fortyfikacyjnych i ich objętości oraz pracochłonności podczas praktycznej realizacji w różnych warunkach gruntowych;

– potrzebie zwiększenia ilości pododdziałów inżynieryjnych do rozbudowy SD;

– przygotowaniu dla SD budynków i innych cywilnych obiektów /budowli/;

– konieczności rozbudowy fortyfikacyjnej części obiektów w czasie pokoju;

– wykonaniu i zgromadzeniu elementów i obiektów fortyfikacyjnych wielokrotnego użycia;

– doskonaleniu metodyki szkolenia wojsk z fortyfikacji.

W literaturze brak jest monograficznych opracowań w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zapewnienia żywotności wojskom w obronie. Zapewnienie żywotności wojskom poprzez realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest uważane przez teoretyków jak i praktyków wojskowych za jeden z czynników potencjału bojowego [6] i dlatego zwiększenie tej żywotności zawsze znajdowało się w centrum ich uwagi /dowództw, sztabów i wojsk/.

Istotę żywotności wojsk najtrafniej wyraził B.Chocha: "Żeby zwyciężyć, nie wolno zginąć" [7] oraz **"Chodzi o to, by przy najmniejszych stratach własnych i**

---

[6] Obroniecki T. "Myśl Wojskowa" /tajna/ 3/1980, Wyd. Sztab Gen. MON, Warszawa.
[7] Chocha B. "Rozważania o sztuce operacyjnej". Wyd. MON, Warszawa 1984, s. 41.

największych stratach nieprzyjaciela osiągnąć cel bitwy w możliwie najkrótszym czasie" [8]/

Duże znaczenie w całym procesie badawczym miały pozycje wydawnicze obejmujące charakterystykę współczesnej obrony i aspekty żywotności obiektów wojskowych. Analiza tej literatury dostarczyła fakty o czynnikach determinujących realizację rozbudowy fortyfikacyjnej w kontekście zapewnienia żywotności wojskom.

Literaturę uzupełniającą zasadnicze pozycje naukowe stanowiły artykuły i referaty zamieszczone w czasopismach wojskowych. Najwięcej artykułów dotyczących problemu zostało opublikowanych w latach siedemdziesiątych i na początku lat osiemdziesiątych w polskiej Myśli Wojskowej i rosyjskiej.

W polskiej publicystyce wojskowej problematyką rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zajmowało się szereg oficerów i swoje poglądy zawarli w następujących publikacjach:

a/. Zbigniew Adamski w artykułach: "Oddziaływanie broni neutronowej na obiekty fortyfikacji polowej " [9]/, "Tendencje rozwojowe w dziedzinie polowych konstrukcji fortyfikacyjnych w państwach NATO" [10]/, "Rola fortyfikacji polowej w warunkach współczesnych" [11]/, "Doskonalenie konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych" [12]/, w których rozważania skupia na kierunkach rozwoju fortyfikacji polowej w zakresie zwiększania cech wytrzymałościowych konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych, skracania czasu pracy na ich budowę, a także zastosowania tworzyw sztucznych do budowy konstrukcji nośnych.

b/. Władysław Siemaszkiewicz w artykule "Współczesna fortyfikacyjna rozbudowa obrony "[13]/, podkreśla, że na rezultat wykonywanych prac fortyfikacyjnych duży wpływ mają warunki i oddziaływanie otoczenia, tj. sytuacja

---

[8]/ Tamże, s.43.
[9]/ Adamski Z., Kachlicki B.: "Myśl Wojskowa" 6/1979.
[10]/ Adamski Z.:"Wojskowy Przegląd Zagraniczny" 1/1987.
[11]/ Adamski Z.:"Myśl Wojskowa" 10/1980.
[12]/ Adamski Z.:"Myśl Wojskowa" 4/1988.
[13]/ Siemaszkiewicz Wł.: "...", "Myśl Wojskowa" 5/1974.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid.
Zbiorów Jawnych - Akademii

bojowa, czas przeznaczony na rozbudowę obrony, warunki klimatyczne oraz je charakteryzuje.

c/. Marian Rogalski w artykułach: "Rola fortyfikacji polowej" [14]/ oraz "Współczesny sens fortyfikacji" [15]/, wymienia czynniki warunkujace polową rozbudowę fortyfikacyjną, przedstawia jej rolę oraz nowe elementy w obrazie pola walki rzutujace na możliwości i potrzeby rozbudowy obiektow fortyfikacji polowej.

d/. Mieczysław Kalbarczyk w opracowaniu: "Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji" [16]/, określa zdania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na współczesnym polu walki, jej zakres w podstawowych rodzajach walki oraz podkreśla udział rodzajów wojsk w jej realizacji.

e/. Opracowanie zbiorowe materiałów 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" [17]/, w którym podkreśla się, że podstawowym zadaniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w działaniach bojowych jest uodpornienie wojsk na skutki oddziaływania środków rażenia przeciwnika. Aby te zadania zrealizować, prace fortyfikacyjne podzielono na kategorie /prace pierwszej, drugiej i następnej kolejności/ oraz podkreślono udział wojsk inżynieryjnych i innych rodzajów wojsk i służb w ich relizacji.

W tych publikacjach /opracowaniach/ dominuje opinia, że na charakter fortyfikacji polowej w działanich bojowych ma wpływ wiele czynników, z których głównymi są:

1. Liczba i jakość działania klasycznego ognia na polu walki, a więc ognia z broni ręcznej, maszynowej, dział i moździerzy, artylerii rakietowej, lotnictwa oraz, że wymienione czynniki zmuszają do ukrywania ludzi i sprzętu poprzez okopywanie.

---

[14]/ Rogalski M.: "...", Przegląd Wojsk Lądowych 9/1981.
[15]/ Rogalski M.:"...", Myśl Wojskowa 10/1981.
[16]/ Kalbarczyk M.: "..." Wyd. ASG WP, 1984.
[17]/ Oficerowie KTWInż. ASG WP, Wyd. Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych MON, 4 BSap, 1985.

2. Pojawienie się broni jadrowej /neutronowej/ i precyzyjnej jest jakościową zmianą, pozwalającą eliminować z działań bojowych ludzi i sprzęt w skali dotychczas nieosiągalnej. Rozwiązań skutecznej ochrony przed bronią precyzyjną w dalszym ciagu się poszukuje. Stwierdza się, że jednym z głównych czynników ochrony przed nią jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu i przedsięwzięcia inżynieryjne maskowania.

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 iloscią żołnierzy a liczbą i potrzebami okopywania sprzętu stwarza sytuację, w której nie ma możliwości okopywania sprzętu bojowego w określonym czasie i pożądanym zakresie.

6. Potrzeby liczbowe dotyczące schronów przerastają możliwości wykonawcze wojsk.

Sprzeczności między potrzebą ochrony a koniecznością ruchu doprowadziły do wniosku, że w warunkach działań manewrowych zdecydowanie zmniejszają się możliwości budowania umocnień polowych.

Poglądy takie ukształtowały się przez wiele lat, i zawsze były i nadal są aktualne, co potwierdzają prowadzone badania.

Niektórzy autorzy są zgodni, ze teren należy rozbudowywać fortyfikacyjnie, ale nie dają odpowiedzi na pytanie: jaki przyjąć charakter rozbudowy fortyfikacyjnej, a w tym zakres i sposoby, aby w konkretnych warunkach bojowych osiągnąć jak największy efekt pod względem zapewnienia żywotności broniącym się wojskom.

Próbę określenia znaczenia i efektywności zastosowania w obronie pojedynczych obiektów fortyfikacyjnych podjął Józef 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 pięcioma czołgami w ruchu. Te wskaźniki jednoznacznie potwierdzają wielkie znaczenie fortyfikacji w ochronie wojsk przed ogniem i wzroście zdolności bojowej okopanych środków ogniowych. [18]/.

W praktyce wojskowej i literaturze funkcjonują tabele [19]/ i wykresy [20]/ określające efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie ochrony stanu osobowego i techniki bojowej przed oddziaływaniem różnych środków rażenia przeciwnika. W tych materiałach występuje brak pewnej spójności i niektóre dane budzą wątpliwości. W związku z powyższym będą one poddane krytyce w dalszych rozważaniach.

Technika wojskowa zmienia się tak szybko, że ludzie ją obsługujący nie są w stanie wyrobić w sobie doskonałych nawyków i umiejętności.

Do rozwiązania problemu zachowania żywotności wojsk w obronie nie wystarczają już doświadczenie oraz tradycyjna, dotychczasowa wiedza. Złożoność zjawisk współczesnych działań bojowych wskazuje na skalę trudności.

W związku z tym należy stwierdzić, że obowiązująca teoria i praktyczna realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie w pełni sprzyja zachowaniu wysokiego stopnia żywotności wojsk w obronie.

---

[18]/ J. Pawłowski, J. Marczak, Wykorzystanie terenu w obronie, w:"Myśl Wojskowa" nr 3/1991, s.36.
[19]/ Zob. załącznik nr 2.
[20]/ Zob. załącznik nr 3.

1.3. Podstawowe pojęcia.

Dla potrzeb procesu badawczego zachodzi konieczność sprecyzowania i wyjaśnienia takich pojęć, jak: żywotność wojsk, odporność, trwałość bojowa, przywracalność bojowa, rozbudowa frotyfikacyjna terenu, ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu.

Wnioski z analiz literatury przedmiotu wskazują, że zapewnienie żywotności wojskom będzie podstawowym warunkiem pomyślnego wykonywania zadań w obronie. Jak więc należy rozumieć żywotność wojsk w obronie ?

"Leksykon Wiedzy Wojskowej" **żywotność** określa jako zdolność wojsk do prowadzenia długotrwałej walki oraz szybkiego odtworzenia gotowości bojowej w razie poniesienia strat w ludziach i sprzęcie. Osiąga się ją przez zwiększenie odporności psychofizycznej żołnierzy, a zwłaszcza umiejętne maskowanie i wykorzystanie naturalnych właściwości terenu, rozśrodkowanie wojsk w terenie, manewrowość sił i środków, aktywne działanie, nieprzerwane sprawne dowodzenie wojskami, szybką likwidację skutków ognia nieprzyjaciela itp. [21]/

Główne Kwatermistrzostwo Wojska Polskiego przyjęło następującą definicję: "Żywotność tyłów" jest sumą ich cech jakościowych oraz przedsięwzięć obronnych, które w zasadniczy sposób wpływają na możliwości zaopatrywania i obsługi wojsk, w takich warunkach, w jakich prowadzone są działania operacyjne /taktyczne/ [22]/ i dalej stwierdza się, że podstawowymi cechami żywotności tyłów są: odporność, trwałość i zdolność do przywracania sprawności [23]/.

Wykorzystując powyższe definicje można stwierdzić, że: istotą żywotności wojsk w obronie jest "suma właściwych im cech jakościowych, które pozwalają prowadzić działania obronne z wymaganą efektywnością, pod oddziaływaniem wszystkich rodzajów broni przeciwnika i z zachowaniem właściwości do

---

[21]/ Leksykon Wiedzy Wojskowej, Warszawa 1979, s.361.
[22]/ Wybrane materiały z II sympozjum naukowego na temat "Doskonalenie systemu zabezpieczenia tyłowego wojsk w operacji". Cz.I Wyd. Gł. Kwat. WP, 1979, s.45.
[23]/ Tamże, s.45.

przywracania ich zdolności bojowej". Stąd żywotność wojsk w obronie wymaga zapewnienia wojskom odporności, trwałości i przywracalności zdolności bojowej.

Zatem, **w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu "Żywotność wojsk"** należy rozumieć jako suma cech ochronnych właściwych rozbudowie fortyfikacyjnej terenu, terenowi i sprzętowi bojowemu, które pozwalają wojskom prowadzić działania obronne z wymaganą efektywnością, pod oddziaływaniem wszystkich rodzajów środków rażenia przeciwnika i z zachowaniem możliwości do przywracania zdolności ochronnej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w wypadku jej osłabienia lub utraty, poprzez odtworzenie poprzedniego jej charakteru.

Wynika stąd, że chociaż zdolność bojowa wojsk i poziom ich żywotności osiągnięte w skutek rozbudowy fortyfikacyjnej terenu są współzależne i wzajemnie się warunkują, są to jednak różne kategorie o swoistej treści i strukturze. Jeśli na zdolność bojową wojsk składają się ilość i jakość uzbrojenia oraz wyposażenia, wysoki stan moralno - psychiczny żołnierzy i poziom jego wyszkolenia bojowego, to "żywotność wojsk" w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wyraża się w odporności, trwałości, a także przywracalności bojowej na polu walki zastosowanego sposobu rozbudowy fortyfikcyjnej terenu.

W odporności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na działanie środków rażenia przeciwnika kryje się zdolność fortyfikacji do osłabienia skutków oddziaływania środków rażenia przeciwnika na wojska rozmieszczone w obiektach fortyfikacyjnych i tym samym unikania strat ludzkich i materialnych lub ich zmniejszenia w określonym stopniu.

Trwałość rozbudowy fortyfikacyjnej terenu obejmuje te jej właściwości, które pozwalają wojskom wykonywać zadania bojowe przy zniżonych do określonego poziomu możliwościach ochronnych obiektów fortyfikacyjnych i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w całości. Można tu zaliczyć: posiadane i doskonalone - w aspekcie potrzeb współczesnego pola walki - możliwości ochronno - bojowe rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, niska podatność rozbudowy

fortyfikacyjnej terenu na oddziaływanie przeciwnika środkami rażenia, właściwości taktyczno - techniczne obiektów fortyfikacyjnych.

Przywracalność bojowa rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wyraża stan spoistości wewnętrznej fortyfikacji, która zapewnia sprawne odzyskanie możliwości ochronnych rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w stopniu pozwalającym na wykonywanie przez wojska określonego zadania bojowego, ułatwiającym podniesienie morale i pełną mobilizację psychiczną żołnierzy.

Tak rozumiana żywotność wojsk w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu dotyczy nie tylko zaangażowanych bezpośrednio w działania bojowe, lecz także, organów tyłowych oraz wojsk znajdujących się na głębokim zapleczu.

Pojęciem wymagającym sprecyzowania jest **"charakter rozbudowy fortyfikacyjnej terenu"**. Pod tym pojęciem należy rozumieć: ilość i rodzaj poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych rozbudowanych w gnieździe oporu drużyny, punktach oporu plutonu i kompanii /równorzędnych pododdziałach/, rejonach i pasach obrony /równorzędnych oddziałach i ZT/.

Kolejnym pojęciem wymagającym sprecyzowania, a jednocześnie wskazującym na kierunek i zakreślającym obszar badań, jest **"rozbudowa fortyfikacyjna terenu".**

W pracy "Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji" Mieczysław Kalbarczyk stwierdza, że "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest czynnikiem wspierającym działania bojowe ...". [24/]

Paweł Szuszczyński określa ją tak: "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu, jest to zorganizowane działanie wojsk obejmujące budowę okopów dla środków rażenia, ukryć dla ludzi i sprzętu oraz innych ziemnych obiektów pomocniczych w celu zwiększenia żywotności wojsk własnych i obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika". [25/]

[24/] M. Kalbarczyk, Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji, Warszawa 1984, s.4.
[25/] Definicja podana na szkoleniu uzupełniającym kadry WWL, styczeń 1994 r.

Ryszard Bochenek podaje następującą definicję: "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu, fortyfikacyjne przygotowanie pola walki, polegające na wykonaniu w określonym rejonie, pasie lub strefie systemu budowli i urządzeń obronnych i ochronnych jak: transzeje, rowy łączące, szczeliny, schrony przedpiersiowe, stanowiska ogniowe, punkty obserwacyjne, stanowiska dowodzenia, ukrycia na sprzęt techniczny /środki transportowe/". [26]

W tej różnorodności i wieloznaczności pojęć, dla potrzeb procesu badawczego, przyjęto definicję zawartą w Regulaminie Działań Taktycznych, tj. "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu to: zorganizowane działanie wojsk, obejmujące budowę okopów, ukryć dla ludzi i sprzętu oraz innych obiektów pomocniczych w celu zwiększenia żywotności wojsk własnych i obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika".

Kolejnym pojęciem wymagającym sprecyzowania, a jednocześnie wskazującym na kierunek badań, jest **"ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu"**.

Należy nadmienić, że w celu ochrony wojsk przed oddziaływaniem przeciwnika środkami rażenia i elektronicznymi środkami prowadzenia wojny za pomocą rozbudowy fortyfikacyjnej terenu niezbędnym jest rozbudować fortyfikacyjnie zajmowany rejon, wskryć bezpośrednie przygotowanie przeciwnika do uderzenia, uprzedzić wojska o zagrożeniu, w odpowiednim czasie rozmieścić żołnierzy i sprzęt bojowy w obiektach fortyfikacyjnych.

Zatem "ochronę wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu" należy rozumieć jako: zdolność poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w całości, do zmniejszania strat żołnierzy i sprzętu bojowego w wyniku oddziaływania przeciwnika środkami rażenia.

Ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu jest procesem ciągłym. Umownie może być dzielona na trzy etapy.

---

[26] R. Bochenek, 1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach, Wyd. MON, Warszawa 1989, s.67.

Pierwszy etap zawiera - przedsięwzięcia realizowane do czasu uderzenia przeciwnika tj.: wypracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, podjęcia decyzji do jej realizacji, postawienie zadań wykonawcom, wykonanie obiektów fortyfikacyjnych.

Drugi etap dotyczy - działania bezpośredniego przed uderzeniem przeciwnika /oddziaływaniem środków rażenia/ : alarmowanie wojsk o zagrożeniu, ukrycie stanu osobowego i sprzętu w obiektach fortyfikacyjnych /okopach i ukryciach/.

Do trzeciego etapu należą - działania ochronne, realizowane podczas uderzenia przeciwnika: wykorzystanie walorów ochronnych wykonanych i zajętych obiektów fortyfikacyjnych.

1.4. Wykaz użytych znaków nieopisanych w tekście dysertacji

E - prawdopodobne odchylenie pocisku od toru lotu;

R_b - promień bezpiecznego oddalenia obiektu fortyfikacyjnego od centrum wybuchu środka ogniowego;

R_r - promień rażenia ludzi będących w obiekcie fortyfikacyjnym;

F_r - powierzchnia rażenia obiektu fortyfikacyjnego środkiem ogniowym;

r - oddalenie punktu celowania środka ogniowego od obiektu fortyfikacyjnego;

x,y - koordynaty na osiach X i Y ;

$q^{F}_{rz,/p/}$ - żywotność żołnierzy znajdujących się w obiekcie fortyfikacyjnym:

rz - rzeczywistym , /p - pozornym/;

P - prawdopodobieństwo porażenia obiektu fortyfikacyjnego - punktowego;

$\overline{M}$ - oczekiwanie matematyczne porażenia części obiektu fortyfikacyjnego - grupowego /powierzchniowego lub liniowego/;

Φ - sprowadzona funkcja Laplace'a;

a - długość obiektu fortyfikacyjnego;

b - szerokość obiektu fortyfikacyjnego;

F - powierzchnia obiektu fortyfikacyjnego;

ROZDZIAŁ II

Warunki rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie.

Naukowe prowadzenie badań nad problemem zwiększenia żywotności wojsk dywizji w obronie poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, a także określenie jej miejsca i roli w obronie, zmusza do analizy warunków tej rozbudowy oraz oceny jej historycznego rozwoju.

Dlatego też celem badań w tym rozdziale będzie sformułowanie odpowiedzi na pytania:

1. Jakie czynniki pola walki i w jakim zakresie determinują rozbudowę fortyfikacyjną terenu?

2. Jakie jest miejsce i rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zapewnieniu żywotności wojsk w obronie?

2.1 Geneza rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Wprowadzenie broni jądrowej i innych środków masowego rażenia, intensywne doskonalenie broni konwencjonalnej postawiło problem ochrony wojsk, realizowany poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, w szeregu najbardziej aktualnych. Rozwiązanie jego dokonuje się w czasie burzliwej rewolucji naukowo technicznej. Jednak trudno jest zrozumieć teraźniejszość nie badając przeszłości, a jeszcze trudniej patrzeć w przyszłość. Poznanie przedmiotu rozprawy - rozbudowy fortyfikacyjnej terenu - w jej historycznym rozwoju, jest podstawowym i niezastąpionym źródłem wiedzy, niezbędnym również przy rozpatrywaniu przyszłego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, w nim zakresu i sposobów jej realizacji.

W rozwiązaniu tych ważnych i złożonych zadań główną rolę odgrywa prawidłowo dobrana i zastosowana metoda badawcza. Doświadczenie pokazuje, że najbardziej celowym jest posłużyć się metodą historyczno-logicznej analizy.

przywracania ich zdolności bojowej". Stąd żywotność wojsk w obronie wymaga zapewnienia wojskom odporności, trwałości i przywracalności zdolności bojowej.

Zatem, **w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu "Żywotność wojsk"** należy rozumieć jako suma cech ochronnych właściwych rozbudowie fortyfikacyjnej terenu, terenowi i sprzętowi bojowemu, które pozwalają wojskom prowadzić działania obronne z wymaganą efektywnością, pod oddziaływaniem wszystkich rodzajów środków rażenia przeciwnika i z zachowaniem możliwości do przywracania zdolności ochronnej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w wypadku jej osłabienia lub utraty, poprzez odtworzenie poprzedniego jej charakteru.

Wynika stąd, że chociaż zdolność bojowa wojsk i poziom ich żywotności osiągnięte w skutek rozbudowy fortyfikacyjnej terenu są współzależne i wzajemnie się warunkują, są to jednak różne kategorie o swoistej treści i strukturze. Jeśli na zdolność bojową wojsk składają się ilość i jakość uzbrojenia oraz wyposażenia, wysoki stan moralno - psychiczny żołnierzy i poziom jego wyszkolenia bojowego, to "żywotność wojsk" w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wyraża się w odporności, trwałości, a także przywracalności bojowej na polu walki zastosowanego sposobu rozbudowy fortyfikcyjnej terenu.

W odporności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na działanie środków rażenia przeciwnika kryje się zdolność fortyfikacji do osłabienia skutków oddziaływania środków rażenia przeciwnika na wojska rozmieszczone w obiektach fortyfikacyjnych i tym samym unikania strat ludzkich i materialnych lub ich zmniejszenia w określonym stopniu.

Trwałość rozbudowy fortyfikacyjnej terenu obejmuje te jej właściwości, które pozwalają wojskom wykonywać zadania bojowe przy zniżonych do określonego poziomu możliwościach ochronnych obiektów fortyfikacyjnych i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w całości. Można tu zaliczyć: posiadane i doskonalone - w aspekcie potrzeb współczesnego pola walki - możliwości ochronno - bojowe rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, niska podatność rozbudowy

fortyfikacyjnej terenu na oddziaływanie przeciwnika środkami rażenia, właściwości taktyczno - techniczne obiektów fortyfikacyjnych.

Przywracalność bojowa rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wyraża stan spoistości wewnętrznej fortyfikacji, która zapewnia sprawne odzyskanie możliwości ochronnych rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w stopniu pozwalającym na wykonywanie przez wojska określonego zadania bojowego, ułatwiającym podniesienie morale i pełną mobilizację psychiczną żołnierzy.

Tak rozumiana żywotność wojsk w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu dotyczy nie tylko zaangażowanych bezpośrednio w działania bojowe, lecz także, organów tyłowych oraz wojsk znajdujących się na głębokim zapleczu.

Pojęciem wymagającym sprecyzowania jest **"charakter rozbudowy fortyfikacyjnej terenu"**. Pod tym pojęciem należy rozumieć: ilość i rodzaj poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych rozbudowanych w gnieździe oporu drużyny, punktach oporu plutonu i kompanii /równorzędnych pododdziałach/, rejonach i pasach obrony /równorzędnych oddziałach i ZT/.

Kolejnym pojęciem wymagającym sprecyzowania, a jednocześnie wskazującym na kierunek i zakreślającym obszar badań, jest **"rozbudowa fortyfikacyjna terenu".**

W pracy "Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji" Mieczysław Kalbarczyk stwierdza, że "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest czynnikiem wspierającym działania bojowe ...". [24]/

Paweł Szuszczyński określa ją tak: "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu, jest to zorganizowane działanie wojsk obejmujące budowę okopów dla środków rażenia, ukryć dla ludzi i sprzętu oraz innych ziemnych obiektów pomocniczych w celu zwiększenia żywotności wojsk własnych i obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika". [25]/

---

[24]/ M. Kalbarczyk, Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji, Warszawa 1984, s.4.
[25]/ Definicja podana na szkoleniu uzupełniającym kadry WWL, styczeń 1994 r.

Ryszard Bochenek podaje następującą definicję: "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu, fortyfikacyjne przygotowanie pola walki, polegające na wykonaniu w określonym rejonie, pasie lub strefie systemu budowli i urządzeń obronnych i ochronnych jak: transzeje, rowy łączące, szczeliny, schrony przedpiersiowe, stanowiska ogniowe, punkty obserwacyjne, stanowiska dowodzenia, ukrycia na sprzęt techniczny /środki transportowe/". [26]/

W tej różnorodności i wieloznaczności pojęć, dla potrzeb procesu badawczego, przyjęto definicję zawartą w Regulaminie Działań Taktycznych, tj. "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu to: zorganizowane działanie wojsk, obejmujące budowę okopów, ukryć dla ludzi i sprzętu oraz innych obiektów pomocniczych w celu zwiększenia żywotności wojsk własnych i obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika".

Kolejnym pojęciem wymagającym sprecyzowania, a jednocześnie wskazującym na kierunek badań, jest **"ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu"**.

Należy nadmienić, że w celu ochrony wojsk przed oddziaływaniem przeciwnika środkami rażenia i elektronicznymi środkami prowadzenia wojny za pomocą rozbudowy fortyfikacyjnej terenu niezbędnym jest rozbudować fortyfikacyjnie zajmowany rejon, wskryć bezpośrednie przygotowanie przeciwnika do uderzenia, uprzedzić wojska o zagrożeniu, w odpowiednim czasie rozmieścić żołnierzy i sprzęt bojowy w obiektach fortyfikacyjnych.

Zatem "ochronę wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu" należy rozumieć jako: zdolność poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w całości, do zmniejszania strat żołnierzy i sprzętu bojowego w wyniku oddziaływania przeciwnika środkami rażenia.

Ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu jest procesem ciągłym. Umownie może być dzielona na trzy etapy.

---

[26]/ R. Bochenek, 1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach, Wyd. MON, Warszawa 1989, s.67.

Pierwszy etap zawiera - przedsięwzięcia realizowane do czasu uderzenia przeciwnika tj.: wypracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, podjęcia decyzji do jej realizacji, postawienie zadań wykonawcom, wykonanie obiektów fortyfikacyjnych.

Drugi etap dotyczy - działania bezpośredniego przed uderzeniem przeciwnika /oddziaływaniem środków rażenia/ : alarmowanie wojsk o zagrożeniu, ukrycie stanu osobowego i sprzętu w obiektach fortyfikacyjnych /okopach i ukryciach/.

Do trzeciego etapu należą - działania ochronne, realizowane podczas uderzenia przeciwnika: wykorzystanie walorów ochronnych wykonanych i zajętych obiektów fortyfikacyjnych.

1.4. Wykaz użytych znaków nieopisanych w tekście dysertacji

E - prawdopodobne odchylenie pocisku od toru lotu;

R_b - promień bezpiecznego oddalenia obiektu fortyfikacyjnego od centrum wybuchu środka ogniowego;

R_r - promień rażenia ludzi będących w obiekcie fortyfikacyjnym;

F_r - powierzchnia rażenia obiektu fortyfikacyjnego środkiem ogniowym;

r - oddalenie punktu celowania środka ogniowego od obiektu fortyfikacyjnego;

x, y - koordynaty na osiach X i Y ;

$q^{F}_{rz,/p/}$ - żywotność żołnierzy znajdujących się w obiekcie fortyfikacyjnym:

rz - rzeczywistym , /p - pozornym/;

P - prawdopodobieństwo porażenia obiektu fortyfikacyjnego - punktowego;

$\overline{M}$ - oczekiwanie matematyczne porażenia części obiektu fortyfikacyjnego - grupowego /powierzchniowego lub liniowego/;

Φ - sprowadzona funkcja Laplace'a;

a - długość obiektu fortyfikacyjnego;

b - szerokość obiektu fortyfikacyjnego;

F - powierzchnia obiektu fortyfikacyjnego;

ROZDZIAŁ II

Warunki rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk dywizji w obronie.

Naukowe prowadzenie badań nad problemem zwiększenia żywotności wojsk dywizji w obronie poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, a także określenie jej miejsca i roli w obronie, zmusza do analizy warunków tej rozbudowy oraz oceny jej historycznego rozwoju.

Dlatego też celem badań w tym rozdziale będzie sformułowanie odpowiedzi na pytania:

1. Jakie czynniki pola walki i w jakim zakresie determinują rozbudowę fortyfikacyjną terenu?

2. Jakie jest miejsce i rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zapewnieniu żywotności wojsk w obronie?

2.1 Geneza rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Wprowadzenie broni jądrowej i innych środków masowego rażenia, intensywne doskonalenie broni konwencjonalnej postawiło problem ochrony wojsk, realizowany poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, w szeregu najbardziej aktualnych. Rozwiązanie jego dokonuje się w czasie burzliwej rewolucji naukowo technicznej. Jednak trudno jest zrozumieć teraźniejszość nie badając przeszłości, a jeszcze trudniej patrzeć w przyszłość. Poznanie przedmiotu rozprawy - rozbudowy fortyfikacyjnej terenu - w jej historycznym rozwoju, jest podstawowym i niezastąpionym źródłem wiedzy, niezbędnym również przy rozpatrywaniu przyszłego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, w nim zakresu i sposobów jej realizacji.

W rozwiązaniu tych ważnych i złożonych zadań główną rolę odgrywa prawidłowo dobrana i zastosowana metoda badawcza. Doświadczenie pokazuje, że najbardziej celowym jest posłużyć się metodą historyczno-logicznej analizy.

Historyczno - logiczna analiza składu i struktury działań bojowych pokazuje, że ochrona przed oddziaływaniem przeciwnika była realizowana od czasu narodzin walki zbrojnej. Sposoby i środki ochrony przeszły długą i złożoną drogę rozwoju. Ochrona, wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, zawsze była elementem działań bojowych, a obrony w szczególności, jej cel we wszystkich okresach rozwoju pozostawał niezmienny - **maksymalnie osłabić siłę środków rażenia przeciwnika**. Tak było w epoce broni białej i strzeleckiej, tak jest i teraz, w wieku broni jądrowej i precyzyjnej.

Przy niezmienności celu ochrony jej treść i rodzaje, środki i sposoby stale się rozwijają w ślad za zmianami środków rażenia, które to z kolei są doskonalone wraz z rozwojem nauki i techniki.

Umocnienia fortyfikacyjne w celu ochrony przed napaścią przeciwnika były budowane już w czasach starożytnych. Początkowo do ich budowy wykorzystywano proste obiekty /urządzenia/ ziemne i kamienne, wały i rowy /niekiedy napełnione wodą/. W rejonach lesistych wały ziemne wzmacniano palisadami i drewnianymi ścianami. W terenie bezleśnym /odkrytym/ budowano kamienne /ceglane/ ogrodzenia. Sztuka budowy takich ogrodzeń osiągnęła wysoki poziom. Np. twierdza Memfis była zbudowana w Egipcie 30 wieków przed naszą erą , a twierdza Baktra w Mezopotamii wytrzymała długotrwałe oblężenie jeszcze w 2130 roku przed naszą erą. Znane są, wyjątkowo ze względu na wielkość i złożoność, umocnienia zbudowane wiele wieków przed naszą erą w Syrii, Babilonii i innych starożytnych państwach. Nieco później zbudowano tak duże obiekty jak: Wielki Mur Chiński czy wały Rzymskie.

Obok trwałych obiektów do ochrony miejscowości i granic, w czasie wędrówek zaczęto budować umocnienia czysto polowe. Początkowo były to zapory budowane w celu osłony rejonów postojów w postaci: rogatki, płotu drewnianego, zasieki itp.

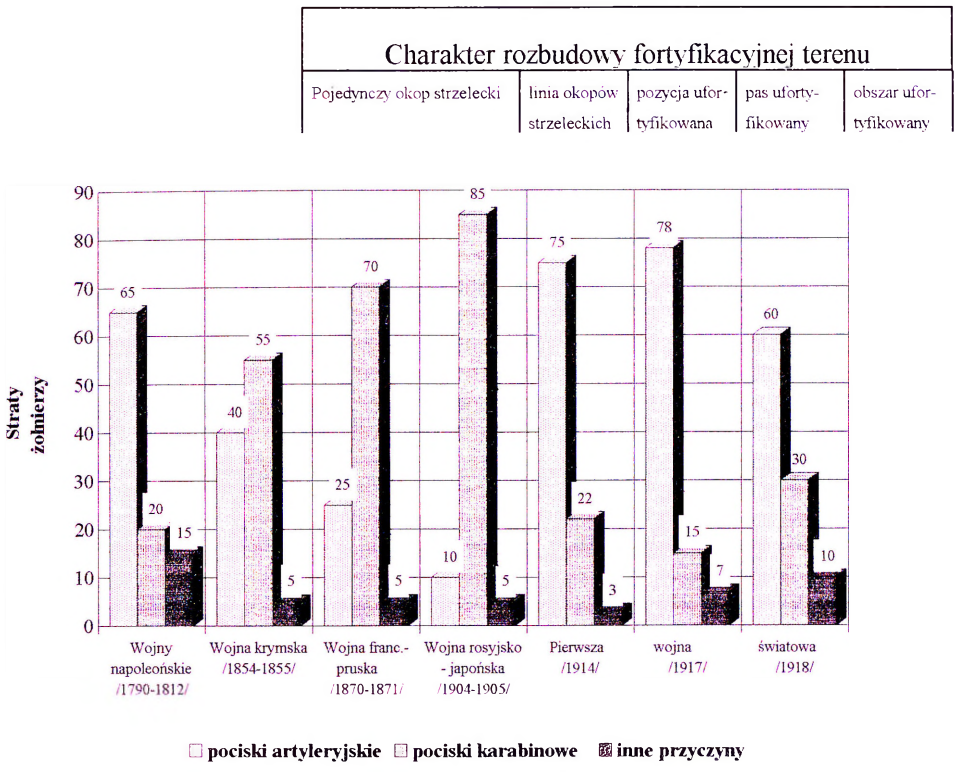
W miarę rozwoju środków i sposobów walki powstał system umocnień polowych. Postoje wojsk rozbudowano w formie umocnionych obozów, a w czasie

zaludniania miast, dookoła nich budowano zewnętrzne i wewnętrzne linie umocnień polowych. Z przejściem z formacji niewolniczej do feudalnej i zmniejszeniem wielkości liczebnej armii, sztuka budowy umocnień polowych upadła.

Na przełomie XI - XV wieku w państwach Zachodniej Europy duże znaczenie miały zamki, twierdze, umocnione miasta i budowle sakralne.

Wyposażenie armii w broń palną miało znaczący wpływ na rozwój fortyfikacji. Polowe fortyfikacje obronne znane już były w XVII wieku. Stanowiska dla piechoty i artylerii czyli szańce, jak je wówczas nazywano, były często stosowane przez wojska polskie. Pojawiły się odcinki przerywane, a później ciągłe linie umocnień w formie fortyfikacji nasypowych /redan, luneta, reduta/. W XVII - XIX wieku wypracowano teorię budowy i użycia obiektów fortyfikacyjnych w systemie umocnienia terenu. Z początkiem XX wieku fortyfikacje polowe stały się samodzielną gałęzią sztuki inżynieryjno - wojskowej, a teoretyczne i praktyczne sfery zastosowania fortyfikacji były ograniczone do problemów budowy umocnień i ich użytkowania. Na rozwój fortyfikacji polowych duży wpływ wywarła rosyjska szkoła fortyfikacji. Charakteryzowała się ona przywiązaniem form umocnień fortyfikacyjnych do taktycznych i strategicznych zadań, co spowodowało opracowanie nowych ich rodzajów.

W czasie obrony pod Sewastopolem /1854 - 55/, w okresie przygotowania pozycji polowych, wojska rosyjskie pierwszy raz, z inicjatywy W.P.Polizikowa i E.I.Totlebana, rozbudowały pas umocniony o głębokości 1000 - 1500 m /zobacz rysunek nr 1/.



Rys. 1. Zmiany charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wskutek rozwoju środków walki.

Po doświadczeniach wojen: krymskiej /1854 - 55/, prusko-francuskiej /1870 - 71/ i rosyjsko-tureckiej /1877 - 78/, w związku z pojawieniem się broni gwintowanej /w następstwie której - wojska poniosły znaczące straty/ w fortyfikacji szukano rozwiązań w kierunku ochrony wojsk przed jej rażącymi skutkami. Szerokie zastosowanie otrzymał charakter umocnień polowych oparty na ciągłej pozycji zbudowanej z okopów, schronów i ukryć. Do budowy umocnień zaczęto zatrudniać wojska wszystkich rodzajów, które po raz pierwszy wyposażono w sprzęt do okopywania.

Znaczące zmiany w poglądach na charakter fortyfikacji zaszły po wojnie rosyjsko-japońskiej /1904 - 05/ [27], w której się uwidoczniło nieprzystosowanie dotychczas stosowanych obiektów fortyfikacyjnych do nowych środków i sposobów

[27] Zobacz rys. 1.

prowadzenia walki. W związku z tym, wszystkie armie odeszły od budowy obiektów typu masowego i przeszły do obiektów typu wykopowego. Obiekty polowe proponowano budować w 2...3 linie każda o głębokości 2 - 4 km oraz tyłowe pozycje obronne.

Pierwsza wojna światowa ostatecznie potwierdziła słuszność odejścia od fortowych form umocnienia terenu i wprowadziła znaczące poprawki do sposobów budowy umocnień polowych. [28]/

W fortyfikacjach polowych, na skutek dużych ponoszonych strat w wyniku wzrostu możliwości środków rażenia, zaznaczyło się przejście do głęboko ufortyfikowanych pasów obrony i obiektów fortyfikacyjnych o podwyższonych możliwościach ochronnych. Szerokie zastosowanie otrzymały rowy strzeleckie i łączące, zakryte obiekty ogniowe, schrony przedpiersiowe typu lekkiego oraz ciężkiego. Do ich budowy stosowano: żelbeton, pancerz i inne materiały.

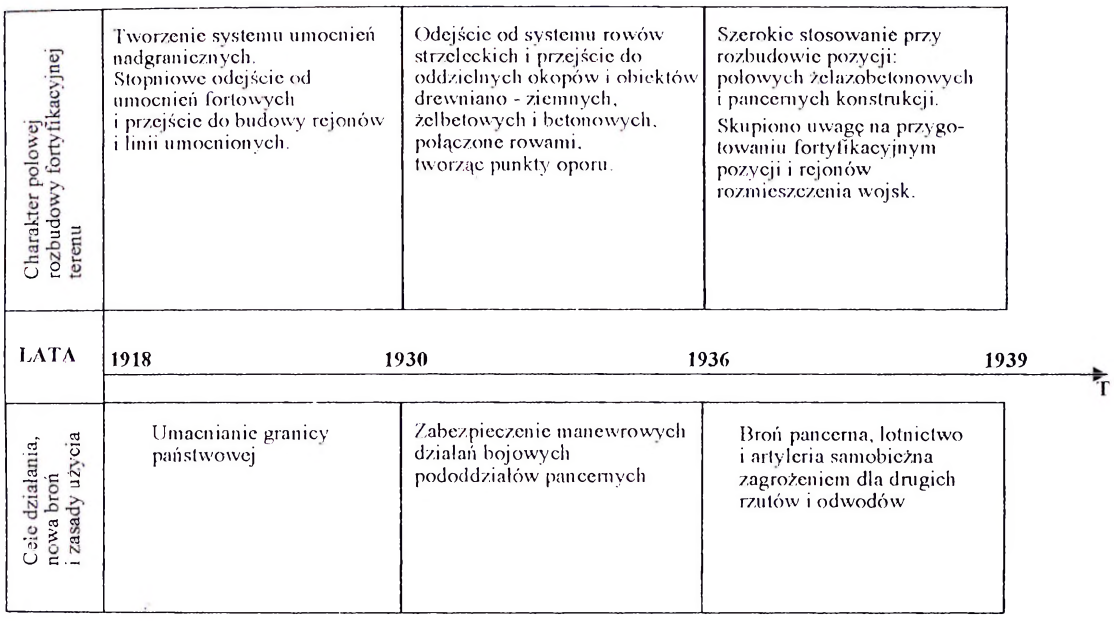
Do końca pierwszej wojny światowej powstał system umocnionych pasów i pozycji, podstawę których tworzyły: rowy strzeleckie rozbudowane pod względem bojowym i bytowym, zakryte obiekty ogniowe i ukrycia. Niedostateczna ilość sił i środków do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, zmusiła w 1918 roku do odejścia od ciągłych umocnionych pasów /pozycji/ i skłonienia się do rozbudowy polowych rejonów umocnionych z systemem oddzielnych punktów oporu i węzłów obrony oraz poprzez umacnianie węzłów komunikacyjnych miast, osiedli, stacji kolejowych i ważnych rubieży terenowych.

Analiza materiałów źródłowych wskazuje, że od końca 1918 roku, kiedy wzrosła liczebność wojsk armii, głębokość pozycji umocnionych zaczęła się zwiększać, zwiększyła się także gęstość obiektów fortyfikacyjnych; budowano polowe rejony umocnione wzbraniające podejścia do ważnych rejonów przemysłowych, administracyjnych i politycznych. W celu bezpośredniego kierowania budową tych rejonów tworzono specjalistyczne wojskowo budowlane organizacje oraz zatrudniono wojska. W okresie międzywojennym główne miejsce

---

[28]/ Tamże.

w fortyfikacji zajmowały problemy związane z tworzeniem systemu umocnień nadgranicznych, w postaci rejonów i linii umocnionych /zobacz rysunek nr 2/.



Rys.2. Zmiany charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w latach 1918-1939.

W tym czasie znaczące zmiany zaszły w poglądach specjalistów wojskowych odnośnie charakteru polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

W ZSRR wypracowano problemy zastosowania fortyfikacji polowych do zabezpieczania manewrowych działań bojowych. Przejście z bardzo zwartego ugrupowania bojowego na małe grupy spowodowało odejście od systemu rowów strzeleckich i przejście do oddzielnych okopów i obiektów /drewniano-ziemnych, z elementów żelbetowych lub betonowych/, które były połączone za pomocą rowów, tworząc punktu oporu. W punktach oporu budowano ukrycia dla ludzi i techniki bojowej.

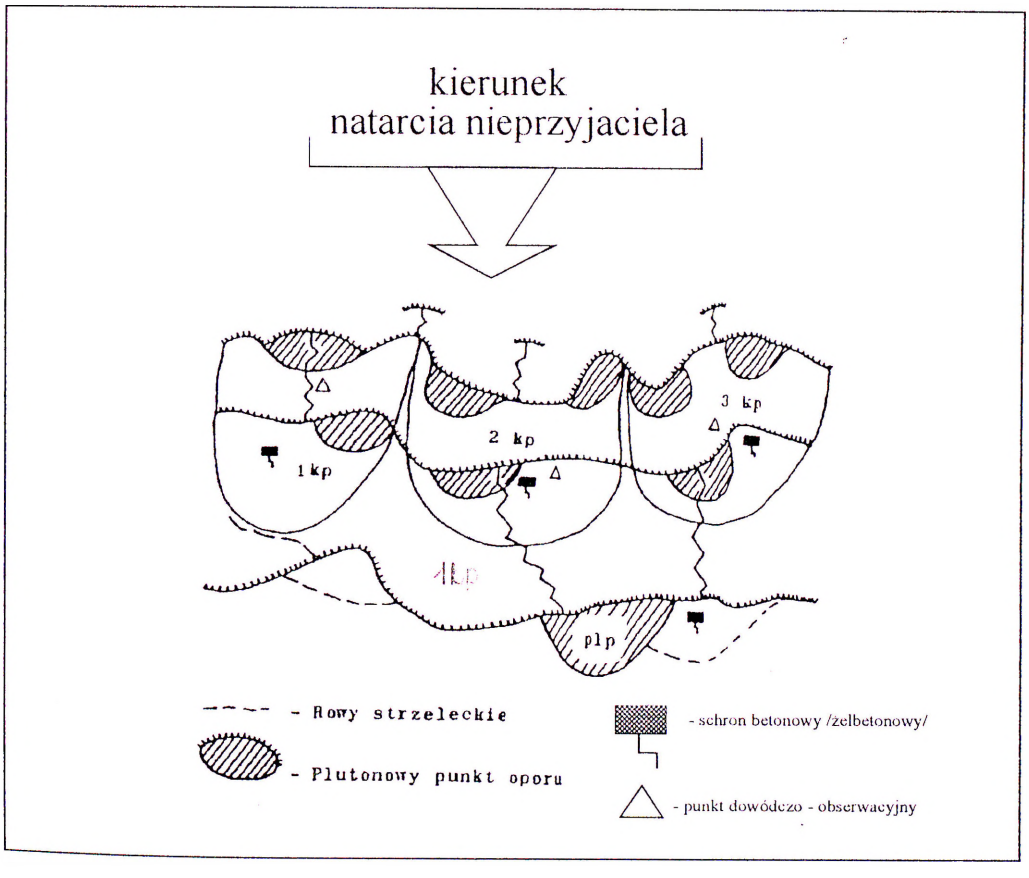
Po doświadczeniach wojennych w Hiszpanii /1936 - 39/ pojawiły się tendencje w kierunku szerszego stosowania przy rozbudowie fortyfikacyjnej pozycji i rejonów - polowych żelbetowych i pancernych konstrukcji; także więcej uwagi poświęcono znaczeniu przygotowania fortyfikacyjnego pozycji i rejonów rozmieszczenia wojsk. Zaznaczyła się walka środka ogniowego i fortyfikacji. Praktyczny sprawdzian poglądów teoretycznych, odnośnie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, dokonał się w czasie wojny rosyjsko-fińskiej /1939 - 40/ oraz konfliktów lokalnych przy jeziorze Chasan /1938/, i w walkach o Chałchin Goł /1939/. Wnioski jakie z nich wyciągnięto pozwoliły wypracować, uzasadnioną naukowo i praktycznie sprawdzoną, teorię rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w przyszłych działaniach bojowych. Teoria ta pozwoliła wojskom rosyjskim szybko rozwiązywać problemy rozbudowy fortyfikacyjnej rubieży obronnych i umacniania pozycji w okresie drugiej wojny światowej /zobacz rysunek nr 3/.

Charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu	Rodzaj obiektu fortyfikacyjnego		J.m.	System obrony ogniskowej. Umocnione rejony rozbudowywane punktami oporu i węzłami obrony	System rowów strzeleckich.	System ciągłych rowów strzeleckich i łączących
	Gęstość obiektów w pasie obrony dywizji na 1 km frontu	Rowy strzeleckie	km	0,0	10,1	3,1-12
		Okopy strzeleckie	szt	2,25	117,0	40,0-180
		Okopy dla artylerii	szt	0,27	63,0	16,0-45
		Schrony	szt	2,0	0,0	18,0-57
		Inne obiekty	szt	0,0	74,0	33,0-97
		SD, PDO	szt	0,0	5,0	6,0-12
				1939	1942	1943 1944-45 T
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 automatyczna	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 fortyfikacyjnego.	Masowe użycie broni pancernej, lotnictwa i artylerii do niszczenia obiektów fortyfikacyjnych

Rys.3. Zmiany charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w armii rosyjskiej w latach 1939 - 1945.

Wojska niemieckie, w początkowym okresie drugiej wojny światowej /do 1943/, ograniczyły się do stosowania samookopywania i przystosowywania do obrony miejscowości , w skutek czego ponosiły znaczne straty. Po klęsce pod Moskwą zaczęto obronę opierać na systemie rozbudowanych fortyfikacyjnie pasów obrony.

Pod koniec 1942 roku w Armii rosyjskiej powrócono do teorii rozbudowy fortyfikacyjnej terenu opracowanej jeszcze przed wojną . Od 1943 roku podstawą charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej umocnionych pozycji wojsk Armii rosyjskiej był system rowów strzeleckich i łączących, powiązany z drewniano-ziemnymi, betonowymi, żelbetowymi i pancernymi obiektami fortyfikacyjnymi /zobacz rysunek nr 4/.

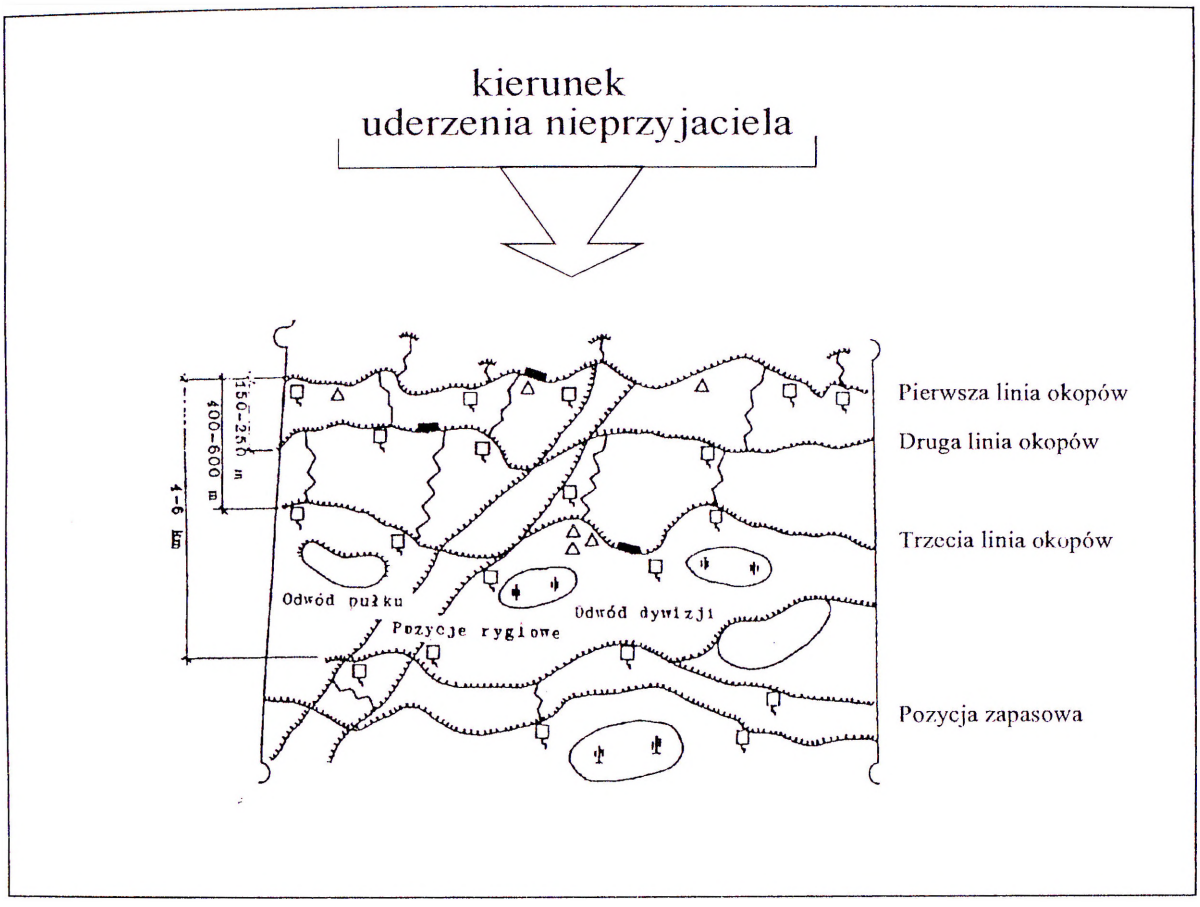


Rys.4. Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu AR pod koniec II wojny światowej

Konstrukcje i rodzaje obiektów fortyfikacyjnych były w znacznej mierze udoskonalone, gabaryty naziemne zmniejszone, a właściwości ochronne zwiększone. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu przyczyniła się do efektywnej ochrony żołnierzy i sprzętu oraz sukcesu działań bojowych wojsk. Rowy strzeleckie zapewniły zwiększenie aktywności działań piechoty, która otrzymała możliwość wykonania skrytego manewru na polu walki, a także znacznie zwiększyły trwałość obrony, gdyż przeciwnik stracił możliwość prowadzenia celnego ognia na pododdziały piechoty ukryte w rowach strzeleckich. Zniszczenie rowów strzeleckich ogniem powierzchniowym wymagało zużycia dużej liczby pocisków. System rowów strzeleckich znacząco zwiększył morale żołnierzy, gdyż czuli oni styczność "ł o k c i o w ą", wzajemne współdziałanie i wsparcie koleżeńskie.

Prowadzone badania wykazały, że przejście na system rowów ciągłych i łączących pozwoliło uczynić ówczesną obronę 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. Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej tego okresu przedstawia rysunek nr 5.



Rys.5. Ogólny charakter rozbudowy fortyfikacyjnej głównego pasa obrony w armii rosyjskiej pod koniec II wojny światowej

Doświadczenie 13 A /AR/ [29] wskazuje, że 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, rozbudowanym 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 armię zbudowano 523,3 km rowów ciągłych i łączących. Na jedną dywizję piechoty przypadało ok. 70 km rowów.

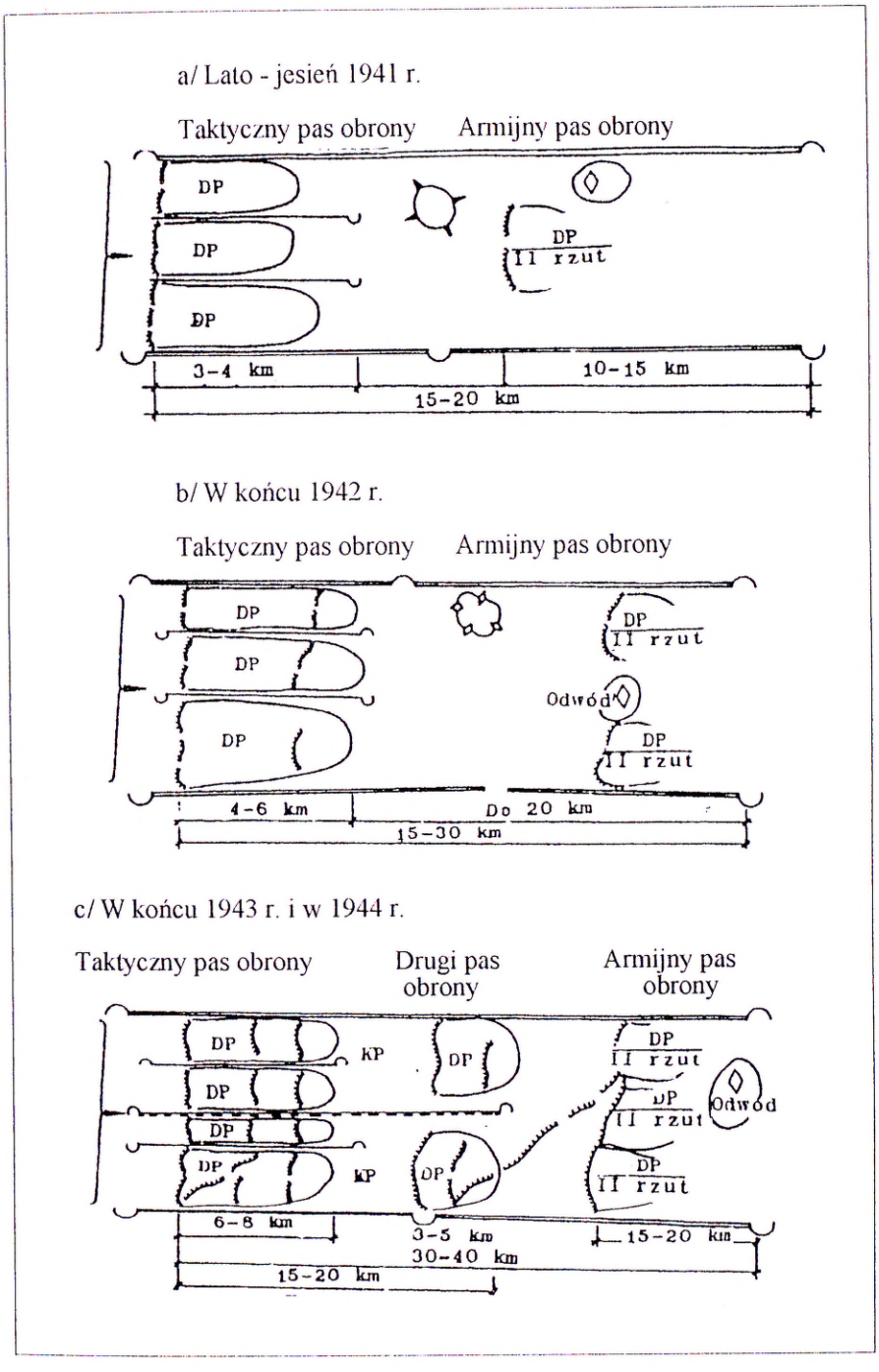
---

[29] "Sovietskoje vojenno-inżyniernoje iskustvo", WIA, Moskwa 1983.

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

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

W czasie drugiej wojny światowej stopniowo zwiększyła się głębokość pozycji i pasów obrony /rysunek nr 6/. Ponadto, w głębi operacyjnej rozbudowano także tyłowe rubieże operacyjne i strategiczne.



Rys.6. Rozwój ugrupowania operacyjnego armii radzieckiej w II wojnie światowej

W okresie powojennym w związku z przewidywanymi stratami jakie mogą ponosić wojska wskutek zastosowania na polu walki broni rakietowej, jądrowej i innych broni masowego rażenia, w rozbudowie fortyfikacyjnej terenu zaznaczyły się tendencje do wzrostu objętości prac ziemnych. Wzrost objętości prac ziemnych wynika z konieczności budowy większej ilości obiektów fortyfikacyjnych, głębszych, często przykrytych z góry, zapasowych. Trzeba zaznaczyć, że zwiększenie objętości prac ziemnych występuje głównie w pododdziałach piechoty i dotyczy obiektów fortyfikacyjnych chroniących ludzi przed rażącym działaniem broni neutronowej. Wzrost objętości prac ziemnych najbardziej jest widoczny na szczeblach batalion, pułk i dywizja. Przyjmując je jako jednostki kalkulacyjne, pełna rozbudowa fortyfikacyjna rejonu obrony batalionu piechoty w warunkach użycia broni jądrowej wymaga wykonania prac ziemnych o objętości 13 tysięcy roboczogodzin, w rejonie obrony pułku zmechanizowanego ok. 86 tysięcy roboczogodzin i w rejonie obrony dywizji około 455 tysięcy roboczogodzin [30/]. W warunkach użycia broni neutronowej dla batalionu potrzeba wykonać prac ziemnych 15,9 tys., dla pułku 111 tys., a dla dywizji 555,9 tys. roboczogodzin [31/]. Z powyższego wynika, że wzrost objętości prac ziemnych dla batalionu wynosi 22%, dla pułku 29%, a dla dywizji 22%. Pracochłonność i materiałochłonność w/w zadań znacznie przekracza możliwości wojsk. Trudno sobie wyobrazić, by wojska mogły w krótkich przedziałach czasowych wykonać ciążące na nich zadania. W związku z tym analiza rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nakazuje następujące kierunki działania: [32/]

- maksymalne usamodzielnienie wojsk drogą modernizacji i dużego ich nasycenia nowoczesnym sprzętem oraz środkami do prac fortyfikacyjnych;

30/ Materiały z sympozjum:"Rola i znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w podstawowych rodzajach działań bojowych oraz wpływ konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych na ochronę wojsk przed bronią neutronową", Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych MON, Warszawa 1983r., s. 31.
31/ Tamże.
32/ Wystąpienie Szefa Wojsk Inżynieryjnych Szt. Gen. WP na dorocznej odprawie szkoleniowej w dniu 5. 11. 1992r.

– powszechne i ciągłe realizowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez wojska wg ustalonej kolejności prac fortyfikacyjnych.

Współcześnie zaznaczyły się tendencje do: unifikacji obiektów fortyfikacyjnych; ich budowy z elementów konstrukcyjnych produkcji przemysłowej; maksymalnej mechanizacji prac; szerokiego stosowania maszyn do prac ziemnych maszyn oraz materiału wybuchowego.

Przedstawione powyżej rozwiązania pozwalają wyciągnąć następujące wnioski:

1. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w obronie nie jest zjawiskiem przemijającym, należącym do przeszłości, była i jest istotnym czynnikiem wpływającym na żywotność wojsk oraz osłabienie skutków uderzeń przeciwnika.
2. Ochrona wojsk poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, zawsze była, jest i musi być elementem działań bojowych szczególnie obrony i jej cele we wszystkich okresach były, są i prawdopodobnie pozostaną niezmienne, a mianowicie - maksymalnie osłabić rażące działanie środków ogniowych przeciwnika oraz zapewnić dogodne warunki do prowadzenia skutecznej obrony.
3. Z analizy rozwoju rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na przestrzeni dziejów wynika, że charakterystycznymi czynnikami determinującymi ten rozwój były:
   - formy i sposoby prowadzenia działań zaczepnych przez przeciwnika oraz zakres i sposoby oddziaływania ogniowych i elektronicznych środków rażenia na ludzi i sprzęt rozmieszczony w obiektach fortyfikacyjnych;
   - warunki klimatyczno-terenowe, pora roku i doby;
   - działanie wojsk własnych w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu dotyczące: warunków przejścia do działań obronnych, czasu przebywania wojsk w rejonach rozmieszczenia lub na pozycji, stopnia wyszkolenia żołnierzy i ich bojowego doświadczenia.

2.2 Ocena czynników współczesnego pola walki determinujących rozbudowę fortyfikacyjną terenu.

Osiągnięcie optymalnych wyników badań w zakresie wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na żywotność wojsk wymaga przeprowadzenia oceny wybranych czynników współczesnego pola walki determinujących zakres i sposoby realizacji tej rozbudowy.

Dlatego też celem badań w tym podrozdziale będzie sformułowanie odpowiedzi na drugie pytanie badawcze, a mianowicie: w jakim zakresie czynniki pola walki determinują rozbudowę fortyfikacyjną terenu?

Przedmiotem analizy będą:

- działanie wojsk przeciwnika;
- warunki terenowe i klimatyczne Polski;
- pora roku i doby;
- istniejąca infrastruktura terenowa kraju;
- działanie wojsk własnych.

2.2.1 Działanie wojsk przeciwnika.

Oceniając kierunki zagrożenia militarnego Polski łatwo zauważyć, że są "tradycyjne": generalnie patrząc - jeden ze wschodu, drugi z zachodu. Kierunek północny /z morza/ nabierze znaczenia przy uderzeniu kombinowanym, lądowo-morskim.

Należy zakładać, że przejście do działań wojennych nastąpi prawdopodobnie z zaskoczenia w skali strategicznej /operacyjnej/, a nawet bez uprzedniej koncentracji sił nad granicą /granicami/. Tego rodzaju zaskoczenie umożliwia posiadanie przez atakującego silnych związków powietrznomanewrowych.

Powietrzno-lądowy sposób działań zaczepnych niesie ze sobą groźbę równoczesnego uderzenia lotnictwa i wojskami lądowymi nie tylko na przednią linię obrony, ale również na obiekty i rubieże w jej głębi. Konsekwencją tego może być sparaliżowanie obrony, co umożliwi szybkie wtargnięcie zgrupowań pancerno-

zmechanizowanych w głąb kraju oraz udaremnienie broniącemu się manewru odwodami na kierunki włamań przeciwnika. Wynika stąd konieczność przygotowania obrony Polski nie tylko wzdłuż granic ale również w głębi terytorium - nadając jej charakter przestrzenny.

Nowe generacje sprzętu bojowego i zasady jego wykorzystania sprawiają, że dywizje broniące się w pierwszym rzucie lub w głębi są narażone na oddziaływanie różnorodnych środków rażenia i elektronicznych środków prowadzenia wojny przeciwnika.

Aby przeciwnik mógł zrealizować zamierzony powyższy sposób prowadzenia działań zaczepnych, ciągle doskonali konwencjonalne środki rażenia, broń precyzyjną i jądrową. W tym doskonaleniu wykorzystuje najnowsze zdobycze techniczne i technologiczne.

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk NATO oraz byłych państw Związku Radzieckiego coraz doskonalszych środków rażenia oraz groźba ich użycia na polu walki powoduje, że niezmiernie ważnym problemem staje się zapewnienie wysokiej żywotności oddziałom i pododdziałom prowadzącym obronę.

Analiza doświadczeń z wojen lokalnych i publikacji , zachodnich i wschodnich specjalistów wojskowych wskazuje, że problem ten nabiera szczególnego znaczenia w warunkach użycia broni jądrowej, neutronowej oraz klasycznej broni o dużej celności; bierze się przy tym pod uwagę specyficzne cechy tych środków rażenia, a przede wszystkim:

- selektywność ich działania;
- precyzję trafienia;
- wzrost ilości i procentowego udziału w rażeniu ognia działającego " z góry " ;
- powierzchniowy charakter jego działania.

Wojska będą narażone na uderzenia ogniowe, ataki desantów powietrznych i śmigłowcowych oraz grup dywersyjno-rozpoznawczych. Przeprowadzone badania wykazują, że w dalszym ciągu podstawowymi obiektami ataku przeciwnika będą

cele pancerne i opancerzone znajdujące się w rejonach rozmieszczenia lub na pozycjach. Możliwości oddziaływania przeciwnika są przeogromne, dotyczą one zarówno zasięgu działania jak i siły rażenia. Przykłady w tym zakresie przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Możliwości bojowe wybranych środków rażenia państw obcych

Środek rażenia	Zasięg /km/	Prawdopodobieństwo lub dokładność trafienia	Możliwości rażenia
Samolot B-52 z 20 pociskami skrzydlatymi	4500	35 m	20 celów opancerzonych lub obiektów na powierzchni 6-8 km^2
Eskadra samolotów F - 18	1800	-	200 środków opancerzonych lub cel grupowy na powierzchni 2000 ha
System rozpozna - wczo - 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 przeciwpanernymi pociskami kierowanymi	25 - 50	0,8 - 0,9	80 - 100 czołgów
Dywizjon haubic 155 mm	18 - 30	0,6 - 0,8	8 - 10 środków opancerzonych

Badania prowadzone w byłym ZSRR w latach osiemdziesiątych pozwoliły określić, że przeciwnik na broniące się wojska może oddziaływać między innymi [33]:

[33] Na podstawie Gorochowskij W.M., "Objom zadacz po FO miestnostji", Wyd. WJA Moskwa 1985.

– artylerią, dla której gęstość ognia średnio wyniesie - 30...120 poc/ha, z tego na:

* rejon obrony batalionu - 100...120 poc/ha;
* rejon obrony pułku - 80...100 poc/ha;
* pas obrony dywizji - 30.....60 poc/ha.

– lotnictwem, którego gęstość bombardowania wyniesie - 60...150 t/km^2 , z tego 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.

Powyższe przykłady świadczą o bardzo dużych możliwościach wojsk ewentualnego przeciwnika w zakresie oddziaływania i skutecznego rażenia pojedynczych środków walki oraz całych pododdziałów. Skuteczność rażenia zdecydowanie zależy od techniki i materiałów zastosowanych w pociskach, bombach i rakietach. Z punktu widzenia żywotności wojsk szczególnie ważne są możliwości burząco-niszczące pojedynczych ogniowych środków rażenia, a także i możliwości rażenia przestrzennego. Szczegółowa ocena współczesnych środków rażenia w zakresie punktowo-przestrzennych ich możliwości burząco-niszczących zostanie przeprowadzona w rozdziale trzecim.

2.2.2 Warunki terenowe, klimatyczne, pora roku i doby.

Warunki terenowe, klimatyczne oraz pora roku i doby zdecydowanie wpływają na rozbudowę fortyfikacyjną terenu i determinują żywotność wojsk w działaniach bojowych. Wszystkie razem są zależne od siebie, stąd zostaną rozpatrzone wspólnie. Jest oczywiste, że działania bojowe wojsk lądowych odbywają się w terenie. Literatura fachowa dużo miejsca poświęca problemowi wpływu terenu na działania wojsk. Wielu badaczy terenu problemowi nadało formę badań naukowych, a ich wyniki opublikowało w dziesiątkach prac naukowych, w tym szczególnie rozpraw doktorskich. Stąd kolejne wgłębienie się w tą

problematykę było by odkrywaniem rzeczy ogólnie znanych. A zatem w niniejszym zagadnieniu zostaną uwypuklone jedynie te cechy, które mają bezpośredni związek z terenem jako obiektem rozbudowy fortyfikacyjnej.

Teren jest to część powierzchni ziemi wraz ze wszystkimi znajdującymi się na niej obiektami terenowymi, które mogą służyć jako ukrycie lub jako przeszkody ułatwiające czy też utrudniające prowadzenie obrony.

Umiejętne wykorzystywanie ukształtowania terenu i obiektów terenowych, właściwe przystosowanie ich jako stanowiska ogniowe środków rażenia pozwala zadawać przeciwnikowi duże straty oraz zapewnić większe bezpieczeństwo własne.

Zbadanie cech terenu na obszarze Polski jest konieczne ze względu na warunki realizacji zadań fortyfikacyjnych. To z kolei rzutuje na zakres i sposoby rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych punktów oporu i pozycji oraz rejonów zajmowanych przez wojska w obronie.

Pod względem ukształtowania, teren Polski można podzielić na równinny, falisty, pagórkowaty i górzysty. Natomiast pod względem pokrycia - na otwarty, zakryty i pocięty.

Podstawową formą ukształtowania terenu na obszarze Polski są niziny. Obszary nizinne o wysokości od 0 do 200 m n.p.m. zajmują ponad 70% całego terytorium [34/] . Na obszar ten składają się tereny równinne, faliste i pagórkowate o łatwej lub dość łatwej przejezdności.

Tereny wyżynne i pagórkowate stanowią niecałe 26% terenu Polski; są przyjmowane jako trudno przejezdne poza drogami.

Tereny górzyste zajmują 2,9 % obszaru Polski. Przyjmuje się je jako tereny nieprzejezdne lub trudno przejezdne.

Lasy na terenie Polski występują nierównomiernie. Największe obszary leśne występują wzdłuż granic: północnej, zachodniej i południowej. Natomiast w środkowej i wschodniej części kraju zalesienie jest zdecydowanie mniejsze.

[34/] Dane liczbowe dotyczące ukształtowania terenu Polski przyjęto na podstawie "Warunki terenowe i klimatyczne Polski", cz. I, wyd. Szt. Gen. Warszawa 1981r. a. 7 i 8.

Występujące na większości obszaru kraju grunty gliniaste i piaszczyste określa się jako dogodne do rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Szczegółowa analiza terenu RP z punktu widzenia organizacji obrony oraz w aspekcie możliwości prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej pozwala stwierdzić: **Teren równinny 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. Teren taki nie posiada zwykle skrytych przejść i naturalnych zasłon w warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, przez co utrudnia przegrupowanie i skryte przemieszczenie wojsk. Rozbudowa fortyfikacyjna w takim terenie charakteryzuje się dużym zakresem, jest pracochłonna i trudna, występują niewielkie możliwości wykorzystania obiektów terenowych do rozmieszczenia wojsk, a ponadto wymaga precyzyjnego maskowania. Ogólnie jest to teren niedogodny do organizacji obrony.

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 rozmieszczenie stanowisk ogniowych i ułatwia polową rozbudowę fortyfikacyjną. W aspekcie ochronnym sprzyja ograniczeniu zasięgu i intensywności działania fali uderzeniowej po wybuchu jądrowym.

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 rozmieszczenie punktów obserwacyjnych, tworzenie odpowiedniego systemu

ostrzału przedpola, organizację w głębi pośrednich rubieży obrony oraz użycie maszyn inżynieryjnych do prac ziemnych bliżej przedniego skraju. Dobre warunki i wykorzystanie naturalnych walorów obronnych spowoduje, że nakład pracy na polową rozbudowę fortyfikacyjną może być mniejszy niż w terenie równinnym.

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 groźba wywołania lawin.

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

Poziom wód gruntowych często może utrudnić lub nawet uniemożliwić wykonanie obiektow fortyfikacyjnych sposobem wykopowym i zmusić do metody nasypowej - pracochłonnej i uciążliwej.

Czynniki te wpływają przede wszystkim na wydajność prac fortyfikacyjnych, a także i na charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej. Przeprowadzone badania pozwoliły określić w sposób ogólny wpływ wybranych czynników na wydajność prac fortyfikacyjnych. Szczegóły w tym zakresie przedstawia tabela nr 2. Rzeczywiste warunki terenowe wymagają zawsze wnikliwej oceny w aspekcie ich wpływu na końcowy rezultat prac fortyfikacyjnych. Ma to szczególne znaczenie przy planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu oraz określeniu możliwych do osiągnięcia wartości ochronnych wyrażonych w zachowaniu lub podniesieniu stopnia żywotności broniących się 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 poprawnej decyzji oraz do postawienia wykonawcom konkretnych zadań.

Duży wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną terenu wywierają warunki klimatyczne i atmosferyczne /zobacz tabelę nr 2/.

Tabela nr 2. Wielkości współczynników warunkujących wydajność prac fortyfikacyjnych [35/]

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 przyjęto 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.

[35/] Tabelę opracowano na podstawie instrukcji "Normy operacyjne wykonania zasadniczych zadań zabezpoeczenia inżynieryjnego". Sygn. Inż 468/81

Determinują one zawsze realizację prac fortyfikacyjnych. Na przykład zimą, przy głęboko zamarzniętym gruncie niemożliwe jest użycie maszyn do prac ziemnych. Zaistnieje zatem konieczność wykorzystania specjalnego sprzętu, środków, zastosowania odpowiednich sposobów wykonania prac ziemnych, a także użycia materiału wybuchowego. To może zaś spowodować zmiany w ogólnie przyjętym sposobie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i zmianę kolejności rozbudowy poszczególnych obiektów. Maskowanie wykonywanych prac, jako nieodłączna część rozbudowy fortyfikacyjnej, może być w warunkach bojowych bardzo utrudnione. Wszystko to może obniżać wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na żywotność broniących się wojsk.

Wiosną, w czasie roztopów lub jesiennych deszczów pojawią się nowe trudności przy wykonywaniu prac fortyfikacyjnych. Konieczne jest odwadnianie obiektów i terenu, pojawiają się trudności z dowozem materiałów i przy umacnianiu ścian wykopów itp. Natomiast długotrwała susza spowoduje osypywanie się ścian wykopów w gruncie piaszczystym lub zeskalenie się gruntów o podłożu gliniastym i inne wynikające z tych warunków trudności. Stąd wniosek, że najdogodniejsze warunki realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu będą latem, przy nawilżonej glebie.

Pora dnia wywiera duży wpływ na wydajność prac, stosowane metody wykonania, możliwości użycia maszyn, dowóz materiałów itp. Nocą lub w innych warunkach ograniczonej widoczności /mgły, dymy, śnieżyce/, wydajność prac spada średnio o jedną trzecią. W wypadkach realizacji prac fortyfikacyjnych na przednim skraju, w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, warunki ograniczonej widoczności mogą ułatwić maskowanie wykonywanych prac.

Przedstawione czynniki znane są wojskom i organizatorom rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Zawsze wpływały 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 nabierają nowych wartości.

Wymagają wnikliwej, kompleksowej oceny i podejścia, szczególnie w okresie planowania i organizowania rozbudowy fortyfikacyjnej stosownie do zaistniałej sytuacji bojowej oraz rzeczywistych warunków otoczenia.

Właściwe i umiejętne wykorzystanie ukształtowania i pokrycia terenu w wielu przypadkach pozwala zmniejszyć ich zakres oraz przyjąć właściwy sposób i organizację prac fortyfikacyjnych.

Pokrycie terenu może często zapewnić pozyskanie na miejscu materiałów miejscowych na budowę obiektów fortyfikacyjnych, które mogą zapewnić lepszą jakość i szybsze tempo wykonywania okopów, ukryć dla ludzi i sprzętu bojowego.

Teren ze swym ukształtowaniem i pokryciem posiada naturalne właściwości ochronne, które należy uwzględniać przy określaniu wskaźników efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie.

Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, że naturalne właściwości ochronne terenu mogą nawet o 30% zmniejszyć możliwości skutecznego rażenia ludzi i sprzętu bojowego przez środki ogniowe nieprzyjaciela. Ogólne wyniki tych badań przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Wpływ naturalnych właściwości ochronnych terenu na zmniejszenie możliwości rażenia środków ogniowych nieprzyjaciela

Rodzaj terenu	**Wielkość wpływu [%]**
- równinny	0
- średnio pofałdowany	5 - 15
- pofałdowany	15 - 12
- niskie góry, poprzecinany wąwozami	25 - 30

Uwaga: Właściwości ochronne terenu zwiększają się o 10 - 15% w wypadku zajmowania przez wojska rejonów i pozycji gdy teren jest zalesiony

Wykorzystanie naturalnych właściwości ochronnych terenu do rozmieszczenia obiektów fortyfikacyjnych znacznie zmniejsza zakres prac fortyfikacyjnych i maskowniczych przy ich budowie i przyspiesza ich wykonanie.

Analizując teren w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej na obszarze kraju możemy wyróżnić trzy charakterystyczne warunki budowy obiektów fortyfikacyjnych takie jak:

- teren górzysty ;
- teren lesisto - bagnisty ;
- zimowe.

2.2.2.1 Budowa obiektów fortyfikacyjnych w terenie górzystym

Podczas analizy tego problemu uwzględniono następujące właściwości terenu górzystego:

- trudnodostępność terenu, a w związku z tym konieczność działania wzdłuż istniejących dróg i przejść /zwłaszcza gdy chodzi o wojska zmotoryzowane i zmechanizowane przeciwnika/
- trudność wykonania prac ziemnych ze względu na skaliste podłoże znajdujące się pod cienką warstwą /30 - 40 cm/ gruntu ;
- duża objętość materiału drzewnego, zwłaszcza w niżej zalesionych miejscach ;
- duża ilość materiału kamiennego w miejscach wyżej położonych oraz istnienie jaskiń, które można wykorzystać na obiekty fortyfikacyjne.

Wymienione właściwości terenu wpływają bezpośrednio na sposoby i technikę budowy obiektów fortyfikacyjnych w górach.

Do ważniejszych obiektów fortyfikacyjnych budowanych w górach należą ;

- rowy strzeleckie i łączące, zwłaszcza o profilu małym /głębokość 60 cm/ 1ub najwyżej niepełnym /110 cm/ ;
- schrony i ukrycia, na które wykorzystać można jaskinie lub inne wgłębienia przy czym, ze względu na trudną obróbkę skał, wymiary

ich mogą się znacznie różnić /być mniejsze/ od obiektów budowanych w warunkach normalnych.

W terenie górzystym, mimo trudności związanych z kruszeniem skał, istnieją warunki do budowy obiektów sposobem wykopowym. Sposób ten jest szczególnie realny tam, gdzie podłoże jest na tyle słabe, że można użyć narzędzi pneumatycznych.

Okopy na działa i moździerze wykonuje się podobnie jak w zwykłych warunkach z tym, że działobitnie okłada się kamieniami obsypanymi ziemią. Obsypywanie ziemią kamieni przedpiersia rowów i okopów jest niezbędne ze względu na konieczność zmniejszenia rozrzutu odłamków kamieni trafionych pociskami. Jako ukrycia na działa można wykorzystać znajdujące się w pobliżu jaskinie.

Ze względu na dużą ilość kamieni w górach schrony bojowe i obserwacyjne oraz wszelkiego rodzaju okopy mogą być wykonywane jako kamienne /skalne/ obiekty typu nasypowego, w których warstwę ochronną stanowią stosy kamieni.

2.2.2.2. Budowa obiektów fortyfikacyjnych w terenie lesisto - bagnistym

Teren lesisto-bagnisty o wysokim poziomie wód gruntowych jest terenem trudno dostępnym, szczególnie dla większości zgrupowań wojsk i sprzętu bojowego.

Rozbudowę fortyfikacyjną terenu prowadzi się odcinkami w miejscach bardziej dostępnych.

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych obiekty posadawia się na powierzchni ziemi lub wkopuje na głębokość uniemożliwiającą podejście wody gruntowej. Głębokość ta zwykle bywa tak mała, że nie osiąga się nawet profilu niepełnego okopu, dlatego też konieczne jest usypanie /ułożenie/ przedpiersia.

Podczas usypywania przedpiersia ziemię zbiera się z tylnej strony okopu lub rowu strzeleckiego, względnie dowozi się ją z innego miejsca. Ziemię tę należy

pokryć gruntem miejscowym dla zachowania dobrych warunków maskowania. W czasie budowy działobitnie okopów na moździerze wzmacnia się je podkładem drewnianym lub przez podsypywanie i ubicie gruntu dowiezionego z innego terenu.

Schrony buduje się tylko w sprzyjających temu warunkach. Budowa ich wymaga odpowiedniego materiału, czasu i dobrych warunków maskowania [36].

W terenie lesistym są lepsze warunki budowy obiektów fortyfikacyjnych ponieważ jest on bogatszy w materiały drzewne, utrudniona natomiast obserwacja i ostrzał. Poza tym istnieje większa możliwość powstawania pożarów i trudniejsze warunki wykonywania prac ziemnych /korzenie drzew/.

Aby zwiększyć pole obserwacji i ostrzał w rejonach poszczególnych obiektów należy usunąć niektóre drzewa i krzewy tak jednak, by nie demaskować terenu.

Obiekty fortyfikacyjne rozmieszcza się z reguły 50 - 100 m przed skrajem lasu lub do 50 m w głąb lasu. Rozmieszczenie obiektu na skraju lasu ułatwia jego wykrycie i zniszczenie. W głębi lasu buduje się przeważnie obiekty fortyfikacyjne typu ogniowego, z których ostrzeliwuje się drogi i przesieki leśne. Obiekty te mają na ogół dobre warunki maskowania. Niekiedy dla ich sprawnego funkcjonowania konieczne jest wykonanie mniejszych lub większych wyrębów, nie demaskujących jednak obiektu. Ze względu, że grunty bagniste mają niewielką wytrzymałość, wszelkiego rodzaju wjazdy i wyjazdy do okopów, działobitni lub schronów oraz miejsce stania środka ogniowego należy wzmocnić koleinami.

2.2.2.3. Budowa obiektów fortyfikacyjnych w warunkach zimowych

Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w zimie ma specyficzne cechy, które trzeba uwzględnić podczas praktycznej budowy okopów i schronów. Niska temperatura, zamarznięty grunt, zalegająca teren pokrywa śnieżna, opady i zamiecie śnieżne znacznie utrudniają wykonanie prac fortyfikacyjnych. Oprócz tego krótszy

---

[36] Zob. załącznik nr 4.

dzień i dłuższa noc powodują, że większość prac trzeba wykonywać w warunkach ograniczonej widoczności i wydajność pracy ręcznej i maszyn w zimie jest znacznie mniejsza.

Zakres prac fortyfikacyjnych podczas budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych można zmniejszyć przez właściwe usytuowanie w terenie punktów oporu i umiejętne rozmieszczenie w nich gniazd oporu drużyn [37]. Trzeba jednak pamiętać, że pokrywa śnieżna zmienia rzeźbę terenu; nierówności terenowe wyrównują się, a parowy, jary, urwiska i inne wgłębienia terenowe zasypane śniegiem nie zawsze mogą nadawać się na stanowiska ogniowe i ukrycia dla żołnierzy.

Podczas rozbudowy obrony w zimie należy plutonowe punkty oporu rozmieszczać na kierunkach dogodnych do działania w warunkach zimowych, a gniazda oporu drużyn w miejscach trudno dostępnych dla czołgów i transporterów przeciwnika - przeważnie za przeszkodami terenowymi. W celu szybszego przygotowania gniazda oporu drużyny, buduje się je systemem gniazd ogniowych [38].

W rozbudowanych punktach oporu buduje się w każdym wypadku pojedyncze i grupowe okopy strzeleckie, okopy dla transporterów i czołgów oraz schrony dla ludzi, a także rowy strzeleckie /o ile warunki pozwolą/. Sposób wykonywania tych prac zależy od warunków bojowych, grubości pokrywy śnieżnej i głębokości zamarzniętego gruntu oraz od posiadanych sił i środków [39].

2.2.3. Działanie wojsk własnych

Rozbudowa fortyfikacyjna terenu zdeterminowana jest także czynnikami wynikającymi z prowadzenia działań bojowych przez wojska. Do najważniejszych czynników, które mają szczególny wpływ na zakres, kolejność i sposób rozbudowy należy zaliczyć: warunki przejścia dywizji do obrony; czas jakim oddziały i

---

[37] Patrz załącznik nr 5
[38] Patrz załącznik nr 5
[39] Tamże

pododdziały dysponują na przygotowanie walki, w tym na rozbudowę fortyfikacyjną terenu; oraz wyszkolenie bojowe żołnierzy w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych.

2.2.3.1. Warunki przejścia dywizji do obrony na terytorium kraju w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Dywizja może przechodzić do obrony [40]:

- na początku lub w toku wojny;
- w warunkach zagrożenia użyciem lub użycia broni masowego rażenia;
- w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem lub bez styczności z nim;
- zawczasu lub doraźnie w czasie prowadzenia innych działań.

Współczesne środki rażenia stwarzają groźbę zniszczenia najważniejszych elementów obrony dywizji, takich jak: stanowiska dowodzenia, węzły łączności oraz wojska w rejonach ześrodkowania i na pozycjach - już w pierwszych uderzeniach.

Stąd głównym problemem dla oddziałów i pododdziałów dywizji, przechodzących do obrony na początku wojny będzie zachowanie wysokiego stopnia żywotności wojsk poprzez ochronę stanów osobowych i sprzętu bojowego przed środkami rażenia przeciwnika oraz zwiększenie efektywności użycia własnych środków ogniowych. Takie warunki i wymogi może zapewnić jedno z najstarszych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, a mianowicie rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

W przypadku nagłego konfliktu zbrojnego, realizacja zadań fortyfikacyjnych przebiegać będzie w najbardziej niekorzystnych warunkach i może się charakteryzować: [41]

- prowadzeniem prac fortyfikacyjnych w styczności z przeciwnikiem;
- wykonaniem zadań bez wsparcia i wzmocnienia;

---

[40] Taktyka ogólna. Wyd. ASG WP 1988, s. 100

[41] Szuszczyński P. "Zabezpieczenie inżynieryjne w obronie strategicznej". Wyd. AON, Warszawa 1993, s.22

- obniżeniem standardu rozbudowy fortyfikacyjnej;
- przeniesieniem wysiłku rozbudowy fortyfikacyjnej w głębię operacyjnej strefy obrony.

W sytuacji wybuchu konfliktu zbrojnego w dwóch-trzech rejonach strategicznych, w warunkach stopniowego narastania zagrożenia, jak i przy nagłym wybuchu wojny - dywizja będzie samodzielnie realizować zadania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Biorąc pod uwagę czasochłonność i pracochłonność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, już w okresie pokoju są realizowane po części prace fortyfikacyjne w ramach operacyjnego przygotowania terytorium Polski [42], które w czasie działań bojowych mogą być kontynuowane.

W toku wojny w warunkach zagrożenia użyciem lub użycia broni masowego rażenia, problemy zapewnienia warunków ochrony wojsk przed czynnikami mechanicznymi /fala uderzeniowa/ były rozpatrywane w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych; wyniki prac są prezentowane w wielu publikacjach. [43]

Zmniejszenie strat w ludziach i sprzęcie bojowym, a także zapewnienie wojskom walczącym wysokiego stopnia zdolności bojowej, w znacznej mierze zależeć będzie od wykonania we właściwym czasie przedsięwzięć związanych z rozbudową fortyfikacyjną terenu, adaptacją obiektów w miejscu stałej dyslokacji, w rejonach stanowisk ogniowych, stanowisk dowodzenia oraz we wszystkich innych rejonach rozmieszczenia wojsk. Rozśrodkowane, okopane i zamaskowane wojska wielokrotnie mniej będą narażone na straty w stosunku do wojsk rozmieszczonych w terenie otwartym. [44] Wprowadzenie na pole walki broni jądrowej /neutronowej/ stawia jakościowo większe wymagania rozbudowie fortyfikacyjnej terenu.

---

[42] Zobacz załącznik nr 6
[43] Zobacz bibliografia /pozycja I /1,2/, II /25,35,36,49,75,108,121,138,155/
[44] Zobacz Eksperymenty nr I i II, rozdział III dysertacji /Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej w warunkach stosowania broni jądrowej/

Główną rolę w ochronie wojsk spełniać będą obiekty fortyfikacyjne typu krytego, obsypane gruntem o grubości około 90 cm lub zagłębione w grunt na odpowiednią głębokość. Wiąże się to oczywiście z większą jak dotychczas objętością prac, co prowadzi do wydłużenia czasu ich wykonania. Należy sobie zdawać sprawę, iż trudno dziś precyzyjnie określić czas jakim będą dysponowały wojska na rozbudowę fortyfikacyjną. Ale znając potrzeby , siły i środki jakimi będą dysponować możemy określić zakres, kolejność i niezbędny czas prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej, rozplanować środki inżynieryjne, a w trakcie ćwiczeń doświadczalnych sprawdzić i dokonać niezbędnych korekt zaplanowanych przedsięwzięć. [45]/

Groźba użycia broni neutronowej czy jądrowej w przyszłej wojnie powoduje znaczny wzrost ilości i zakresu wykonywania prac fortyfikacyjnych, a możliwość ich realizacji, ze względu na krótki czas jakim wojska dysponują maleje.

Z dotychczasowych założeń wynika również fakt, że przechodzenie do obrony i rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów i pasów obronnych będzie prowadzona w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem lub bez styczności z nim /w wyjątkowych sytuacjach/. Trzeba tutaj dodać, że styczność z przeciwnikiem stwarza szczególne trudności organizacyjne i wykonawcze rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów i pasów obrony. Wśród czynników określających trudności przechodzenia w tych warunkach do obrony i prowadzenia prac fortyfikacyjnych można wymienić:

- niepełna znajomość aktualnego położenia wojsk w terenie i ustalenia przebiegu pasów i pozycji obronnych;
- ograniczenie możliwości wsparcia siłami i środkami inżynieryjnymi oddziałów i dywizji pierwszego rzutu z wyższego szczebla;
- znaczny stopień zużycia materiałów i środków fortyfikacyjnych oraz utrudniony ich dowóz;
- straty w siłach i sprzęcie inżynieryjnym.

---

[45]/Analizę potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej ZT w warunkach użycia broni neutronowej przedstawił St. Władyka na sympozjum w Szefostwie Wojsk Inżynieryjnych MON w 1983 r., a która jest zawarta w materiałach z tego sympozjum, nr bibl. 141/047

W warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem rozbudowę fortyfikacyjną rejonów i pozycji obronnych trzeba będzie prowadzić ręcznie siłami dywizji i oddziałów walczących z ograniczonym użyciem maszyn inżynieryjnych. Pomocne mogą się okazać indywidualne ładunki oraz zestawy materiałów wybuchowych, a także urządzenia spycharkowe czołgów. W przypadku obrony organizowanej bez styczności z przeciwnikiem wojska mogą w pełni użyć maszyny inżynieryjne do prac ziemnych. Żołnierze prace ziemne mogą wykonywać w pozycji stojącej.

2.2.3.2. Czas przeznaczony na przygotowanie walki i ocena jego wpływu na zakres i sposoby rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Czas jest jednym z czynników decydujących o zakresie i sposobie prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Jest on uzależniony od sytuacji taktyczno-operacyjnej i warunków, w których dywizja i jej oddziały zajmują obronę.

Z analizy prowadzonych ćwiczeń [46] taktycznych typowym było, że dywizje przechodziły do obrony na głównym kierunku uderzenia przeciwnika i w pierwszym rzucie ZO.

Maksymalny czas jakim pułki i dywizja dysponowały wyłącznie na rozbudowę fortyfikacyjną rejonów i pasa obrony przedstawiał się następująco:

WYSZCZEGÓLNIENIE	dywizja	pułk
- czas na organizację obrony	10 - 12	8 -10
- czas na rozbudowę fortyfikacyjną	8 -10	6 - 8

Z powyższego zestawienia czasów obrony możemy stwierdzić, że możliwości czasowe oddziałów i związków taktycznych w zakresie rozbudowy

[46] Wykaz ćwiczeń - patrz załącznik nr 7

fortyfikacyjnej terenu są zbliżone. Różne będzie natomiast zaangażowanie sił i środków na tych szczeblach organizacyjnych, a w związku z tym i zakres rozbudowy fortyfikacyjnej będzie inny. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, że w działaniach obronnych stopień zaangażowania sił do prac fortyfikacyjnych orientacyjnie może wynosić: w pułku /brygadzie/ 70% stanu osobowego oraz 100% maszyn inżynieryjnych; natomiast w dywizji przyjmuje się: 70% stanu osobowego pododdziałów piechoty, czołgów i artylerii lufowej, 30 - 40% stanu osobowego pododdziałów rakiet przeciwlotniczych i artylerii rakietowej, 50% stanu osobowego pozostałych rodzajów wojsk i 100% maszyn inżynieryjnych do prac fortyfikacyjnych. [47/]

Z powyższego wynika, że:

- rozbudowę fortyfikacyjną powinni prowadzić wszyscy - każdy dla siebie, przy czym w dywizji wzmocnienia wymagają pododdziały rakietowe, przeciwlotnicze i artylerii;
- rozbudowa fortyfikacyjna powinna być rozpoczęta natychmiast po zajęciu rejonów obrony.

O ile do niedawna odpowiednie instrukcje i regulaminy dość dokładnie określały zakres i kolejność wykonywania prac fortyfikacyjnych, o tyle obecnie operuje się tylko ogólnymi ustaleniami [48/], pozostawiając szczegóły decyzji odpowiednim dowódcom.

Z badań przeprowadzonych w SWInżSG wynika, że prace pierwszej kolejności na szczeblach pododdziałów, oddziałów i dywizji w całości powinny być realizowane w przedziale czasowym do 2 dób i obejmować wykonanie podstawowych obiektów fortyfikacyjnych, zapewniających lepsze warunki do odparcia każdego ataku przeciwnika i zwiększających odporność obrońcy na

---

[47/] Dane opracowano na podstawie badań prowadzonych przez autora w Inżynieryjnej Akademii Wojskowej, Moskwa 1986r.

[48/] Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych, Wyd. Szt. Gen. WP, Warszawa 1994

oddziaływanie jego środków ogniowych. [49] W ramach tego podziału czasu można wyodrębnić następujące po sobie etapy, jak: organizacja systemu ognia; rozbudowa zasadniczych stanowisk ogniowych i podstawowych ukryć; wykonanie przykrytych ukryć dla ludzi. Wykonanie wymienionych zadań zamyka w zasadzie zakres prac pierwszej kolejności. Składają się na nie z reguły prace planowane na pierwszą dobę organizacji obrony. Ich wykonanie powinno zapewnić dwukrotne zmniejszenie strat od oddziaływania przeciwnika środkami rażenia w porównaniu z rozmieszczeniem wojsk w terenie odkrytym [50].

Przedstawiony zakres prac i ich realizowanie w proponowanych przedziałach czasu zapewnia sprawny przebieg realizacji oraz lepszą organizację wykonania. Wykonanie prac pierwszej kolejności zapewnia niezbędne warunki zachowania zdolności bojowej wojsk, jak również przesłanki dalszego doskonalenia wykonanych prac i umocnianie pozycji obronnych.

Prace drugiej kolejności celowo jest rozpatrywać w dobowych przedziałach czasu. Przyjmuje się przy tym umownie 10 - 12 godzin efektywnej pracy na dobę i realizuje się w czasie kolejnych czterech-pięciu dniach.

W czasie tych prac pojedyncze okopy, ukrycia łączy się w okopy dla drużyn, plutonów, kompanii oraz kontynuuje się lub rozpoczyna budowę PO dowódców; schronów przedpiersiowych w plutonowych punktach oporu; rozpoczyna się budowę ukryć dla środków transportowych, urządzeń gospodarczych, sanitarnych itp.; organizuje się przygotowanie materiałów na budowę dalszej części schronów przedpiersiowych i typu lekkiego /w kompaniach i równorzędnych/; rozbudowuje się także okopy dla środków ogniowych na rubieżach ogniowych i pozycjach ryglowych.

Rozbudowa punktów oporu mieści się w przedziale trzeciej doby od rozpoczęcia prac fortyfikacyjnych. Nie oznacza to, że do tego czasu nic się w tej

---

[49] Zobacz załącznik nr 8
[50] Zobacz załącznik nr 2

dziedzinie nie robi. Przeciwnie, cały wysiłek rozbudowy fortyfikacyjnej obrony zmierza od początku do zorganizowania trwałych punktów oporu.

W tym etapie główny wysiłek rozbudowy fortyfikacyjnej terenu skupia się na:

- połączeniu okopów drużyn rowami strzeleckimi i łączącymi w obrębie punktów oporu plutonów,

- wykonaniu zapasowych okopów dla środków ogniowych i wsparcia oraz schronów przedpiersiowych.

Wykonane prace fortyfikacyjne w ramach drugiej kolejności powinny zapewnić 4-krotnie wyższy stopień ochrony w stosunku do rozmieszczenia żołnierzy w terenie bez rozbudowy fortyfikacyjnej [51/].

Doskonalenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie realizowane jest w ramach prac następnej kolejności i obejmuje zrealizowanie wszystkich potrzeb wojsk w tym zakresie.

Główny wysiłek w tej kolejności prac skupić należy na :

- wybudowaniu przewidzianej ilości schronów typu lekkiego na szczeblu kompanii,

- rozbudowie rowów łączących w kompanijnych punktach oporu,

- rozbudowie zapasowych /pozornych/ stanowisk ogniowych,

- wykonaniu ukryć dla wymaganej części środków transportu.

Wykonanie wymienionych obiektów fortyfikacyjnych jest możliwe do zrealizowania w sprzyjającej sytuacji taktyczno-operacyjnej i dogodnych warunkach oraz przy dobrej organizacji pracy.

Inaczej będzie jednak przebiegać wykonanie tych zadań w toku walki lub w trudnych warunkach terenowych oraz atmosferycznych. Opierając sie na konkretnej sytuacji i warunkach terenowych potrzeba stosownie do nich określić charakter rozbudowy fortyfikacyjnej, ustalić kolejność oraz jej sposoby realizacji.

[51/] Zobacz załącznik 2, tab.2.

Podjęcie właściwej decyzji musi poprzedzić wnikliwa ocena warunków oraz precyzyjna kalkulacja możliwości wojsk.

Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego proponuje [52], aby w takim przypadku, w zależności od konkretnej sytuacji, warunków terenowych oraz posiadanych sił i środków wojska stosowały dwa warianty rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, a mianowicie: standard podstawowy i standard minimum.

Standard podstawowy - przyjmuje się podczas organizowania uporczywej obrony określonej rubieży /pozycji/ z reguły pod osłoną wojsk działających w pasie przesłania /opóźniania/. Podstawę, tak rozbudowanej fortyfikacyjnie obrony stanowią batalionowe rejony obrony, rozbudowane systemem kompanijnych i plutonowych punktów oporu.

Standard minimum - przyjmuje się w przypadku czasowego zajmowania pozycji obronnej, z zamiarem planowanego jej opuszczenia. Stosowany on będzie przede wszystkim przez pododdziały zmechanizowane, czołgów i artylerii samobieżnej w działaniach osłonowych, prowadzonych w pasie ubezpieczeń bojowych i między pośrednimi pozycjami opóźniania.

Zgodnie z tym standardem rozbudowy fortyfikacyjnej wojska znajdują się w zamaskowanych wozach bojowych, rozmieszczonych w dogodnych do obrony rejonach, z których mogą wykonać szybki manewr na zagrożone kierunki lub rubieże ogniowe. [53]

O zmniejszeniu strat w ludziach w aspekcie czasu decyduje w dużej mierze procent ukrycia siły żywej w obiektach fortyfikacyjnych.

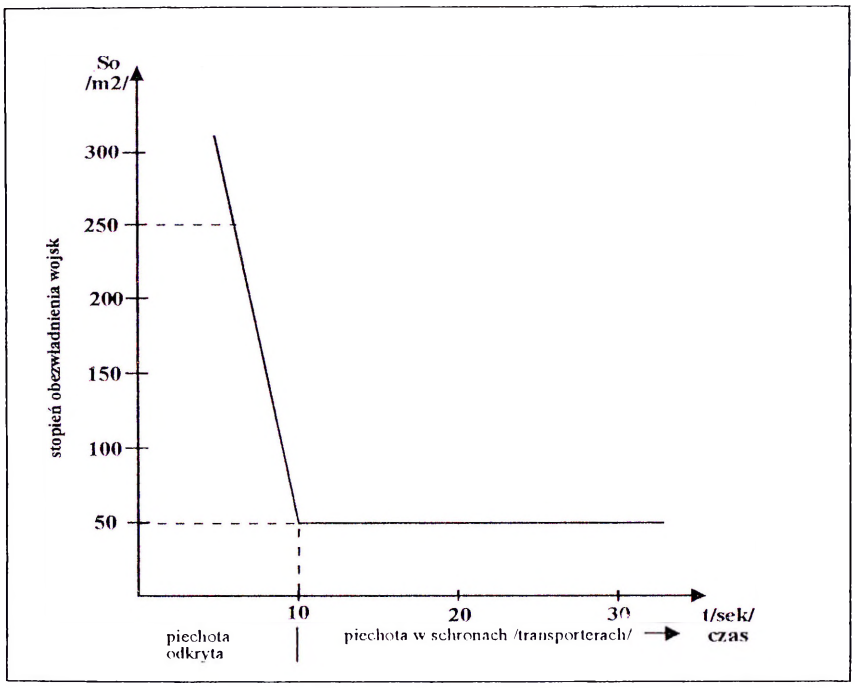
Z doświadczeń drugiej wojny światowej, współczesnych wojen i konfliktów lokalnych oraz rozważań teoretycznych wynika, że wojska podczas oddziaływania ogniowego przeciwnika nie będą się znajdowały w tym samym położeniu jak przed rozpoczęciem strzelania. Pierwsze pociski salwy artyleryjskiej zmuszą ludzi do ukrycia się, co doprowadzi do tego, że pod koniec prowadzenia ognia strefa rażenia

---

[52] Szuszczyński P. "Zabezpieczenie inżynieryjne w obronie strategicznej", Wyd. AON, Warszawa 1993, s. 19.

[53] Szuszczyński P., op.cit. ss. 20-21.

będzie zupełnie inna niż w okresie początkowym. Prowadzone badania wskazują, że z chwilą rozpoczęcia uderzenia ogniowego na przygotowaną obronę wojska w ciągu kilku /kilkunastu/ sekund ukryją się w obiektach fortyfikacyjnych. Szczegóły w tym zakresie przedstawia rys. 7.



Rys. 7. Zmiany powierzchni rażenia piechoty w zależności od czasu trwania strzelania

Źródło: Karbowski M., Stopień ukrycia celu i czas prowadzenia ognia w świetle skuteczności artylerii, w: "Myśl Wojskowa" nr 7-8/1990, s.56.

Powyższe rozwiązanie podkreśla duże właściwości obronne obiektów fortyfikacyjnych. Należy jednak stwierdzić, że nie wystarczy rozbudować fortyfikacyjnie rejon lub pozycję obrony, lecz trzeba wymóc na żołnierzach przebywanie ich w przygotowanych obiektach.

2.2.3.3. Wyszkolenie bojowe żołnierzy w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych.

Doświadczenia drugiej wojny światowej i późniejszych konfliktów zbrojnych są najbardziej dobitnym dowodem, że nie przeprowadzono ani jednej operacji, nie stoczono ani jednej walki bez stosowania "sztuki"" rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Charakterystyczne jest to, że podczas działań bojowych prace fortyfikacyjne, w większym lub mniejszym stopniu, wykonywane były przez wszystkie rodzaje wojsk. Doświadczenia te uczą jak wielkie znaczenie i wpływ na odporność i trwałość obrony wywarła i wywiera rozbudowa fortyfikacyjna terenu. Jednocześnie pokazuje jak pracochłonne są prace fortyfikacyjne.

Kto był wykonawcą tych prac? Był nim piechur, saper, artylerzysta, czołgista, łącznościowiec - czyli żołnierze wszystkich rodzajów wojsk i służb.

Można twierdzić, że broniące się wojska nie osiagnęłyby powodzenia, gdyby żołnierze wszystkich rodzajów wojsk nie opanowali sztuki rozbudowy fortyfikacyjnej i nie stosowali jej tak umiejętnie w czasie działań obronnych.

Na szczeblach taktycznych Wojska Inżynieryjne wykonują tylko najbardziej złożone prace fortyfikacyjne i stanowią one jedynie 20 - 30% ogólnej ilości prac. Większość zaś prac fortyfikacyjnych wykonują we własnym zakresie wszystkie rodzaje wojsk. Dlatego każdy oficer piechoty, artylerii, wojsk pancernych, łączności itd. powinien umieć w swoim zakresie organizować prace fortyfikacyjne i kierować nimi; każdy żołnierz musi umieć je wykonywać.

Wnioski z przeprowadzonych ćwiczeń w państwach byłego UW [54/] wskazują na słabe przygotowanie dowódców ogólnowojskowych w zakresie organizacji i kierowania pracami fortyfikacyjnymi [55/], a żołnierze wykazują się brakiem wyszkolenia w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych.

Trudno jest w tej sytuacji, mówić o zachowaniu wysokiego stopnia żywotności wojsk w przyszłej ewentualnej obronie.

[54/] Zobacz załącznik 9 i 10.

[55/] Szef Wojsk Inżynieryjnych MON, "Rola i znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w podstawowych rodzajach działań bojowych",s.3, Materiały do sympozjum, Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych MON 1983.

Aby w przyszłości, w obronie skutecznie stosować ochronę fortyfikacyjną wojska, trzeba doskonalić dotychczasowe, a jeżeli zachodzi potrzeba na nowo rozwiązać problemy przygotowania rodzajów wojsk, w tym zakresie praktycznej realizacji zadań związanych z rozbudową fortyfikacyjną terenu.

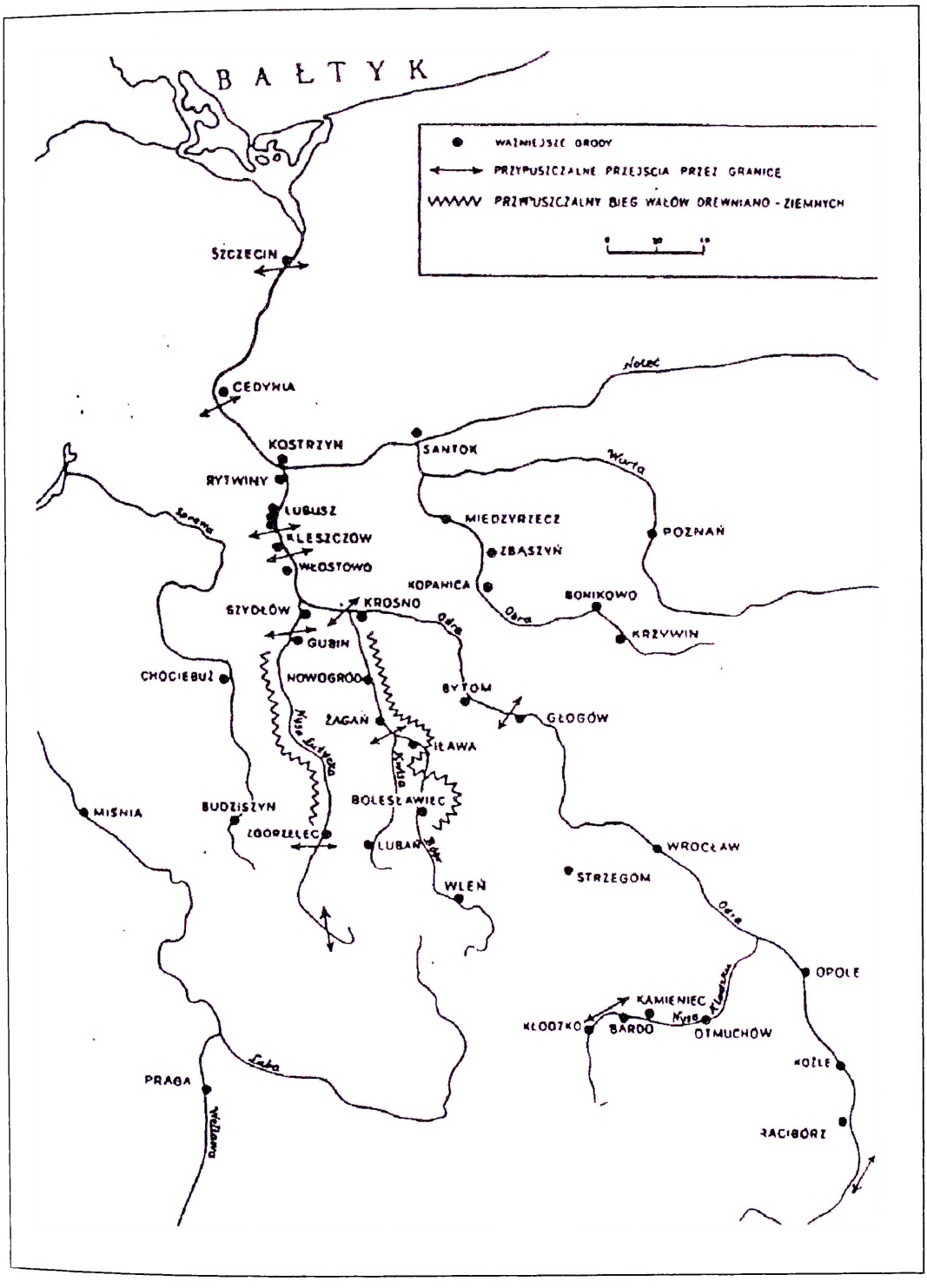
Celowym jest przeanalizowanie programów kształcenia oficerów, w tym słuchaczy szkół wojskowych. Więcej czasu przeznaczyć na rozbudowę fortyfikacyjną terenu, na praktyczne planowanie i wykonanie zadań fortyfikacyjnych w okresie przygotowania i prowadzenia walki obronnej.

Należy pamiętać, że właśnie dowódcy plutonów, kompanii, baterii itd. powinni osobiście prowadzić szkolenie saperskie w swoich pododdziałach. Natomiast szef saperów obowiązany jest pomagać im organizując i prowadząc dla nich ćwiczenia pokazowe, zajęcia instruktorsko-metodyczne, dbać o zabezpieczenie materiałowe i rozbudowę placów ćwiczeń, kontrolować i wymuszać realizowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu podczas prowadzenia ćwiczeń.

2.2.3.4. Możliwości wykorzystania istniejących obiektów terenowych w walce.

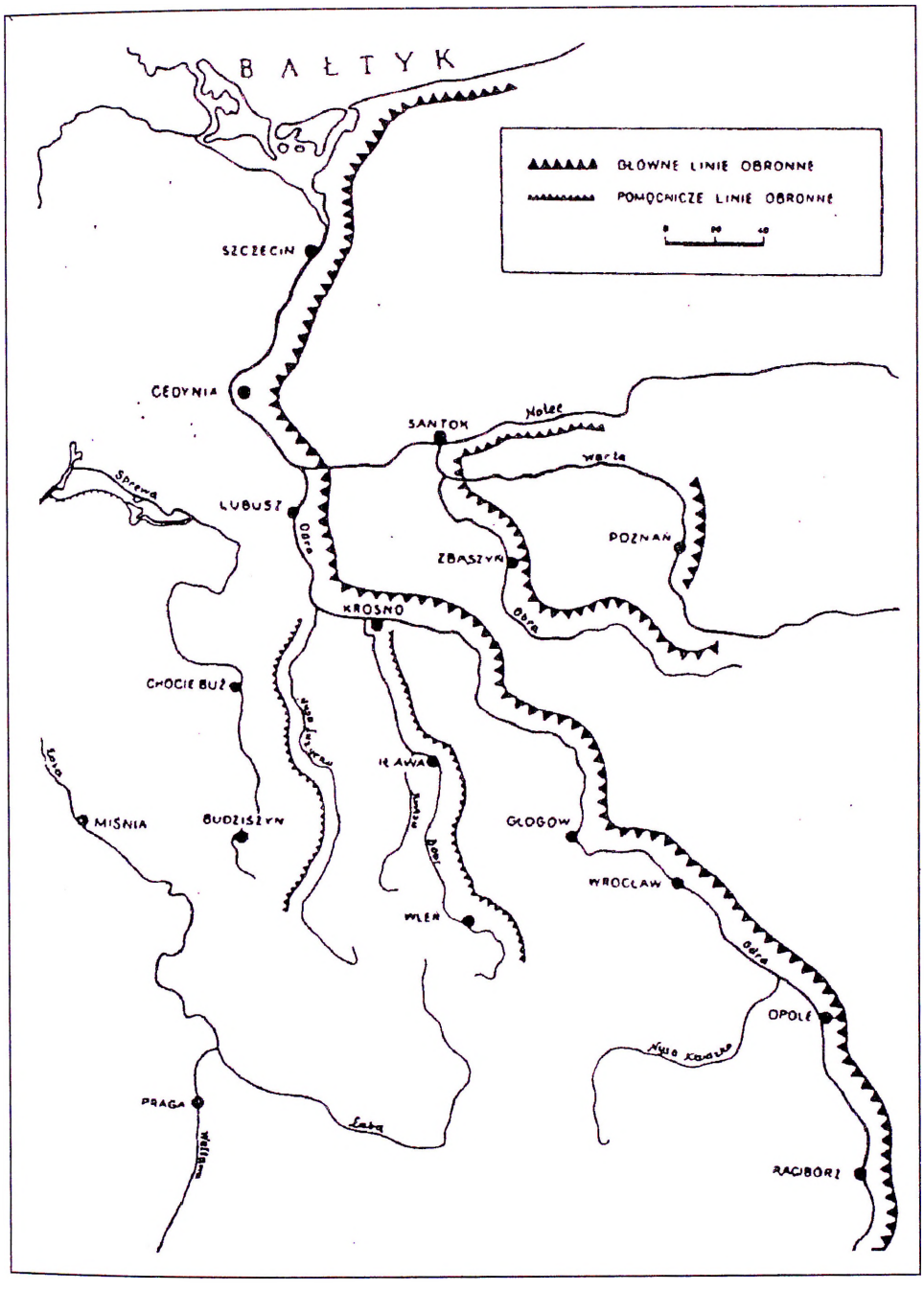
Jak wykazały doświadczenia wielu wojen, miasta i osiedla oraz obiekty terenowe odpowiednio przygotowane do obrony stanowiły trudne do zdobycia punkty oporu.

Już w zaraniu dziejów budowano grody otoczone wałami dla obrony przed wrogiem. W celu łatwiejszej i skuteczniejszej obrony wykorzystywano wzgórza, moczary i jeziora. Umocnienia nadgraniczne, tzw. "przesieki" i "wały śląskie" służyły jako skuteczne zapory w walce przeciwko feudałom niemieckim /zobacz rysunek 8 i 9/.



Rys.8. Linie obronne nad polską granicą zachodnią

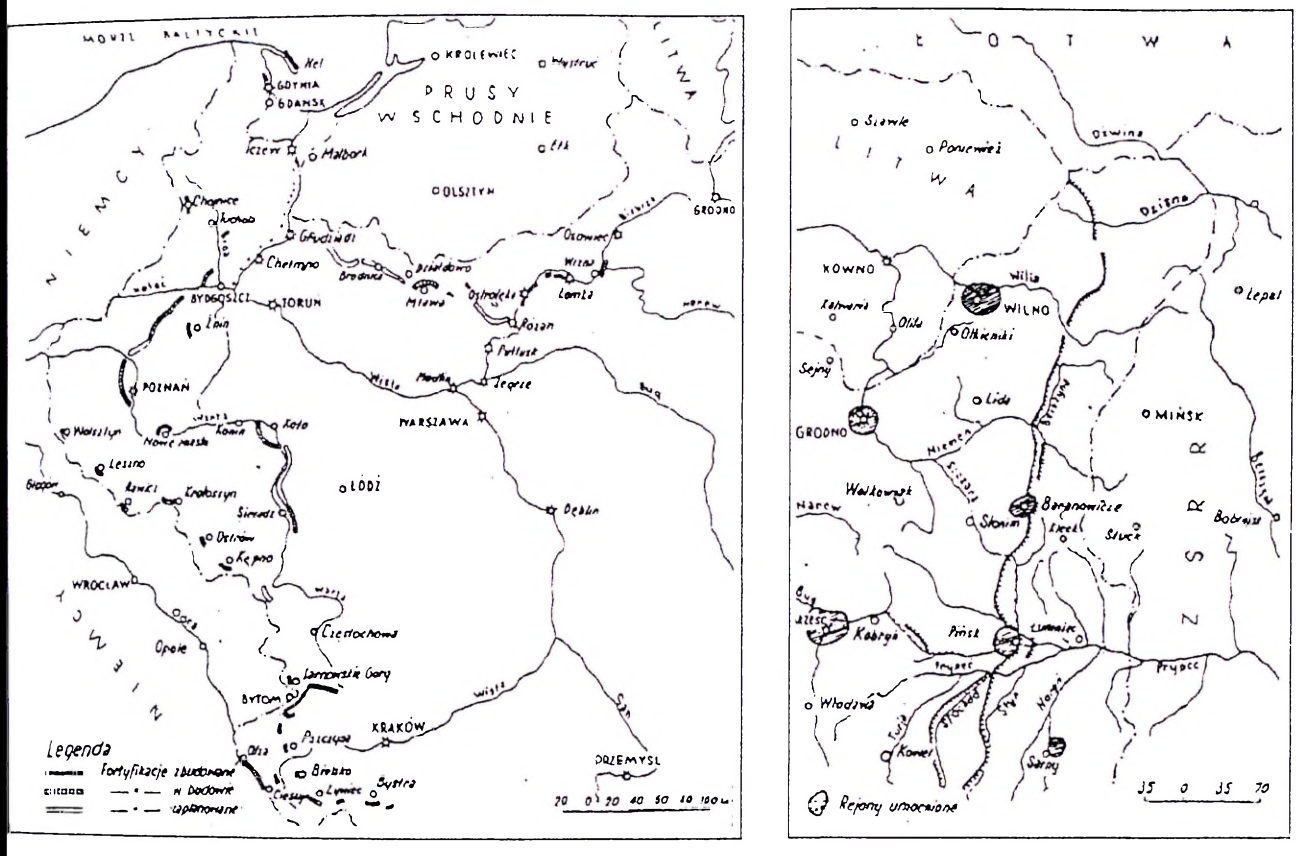
Źródło: Miśkiewicz B., Rozwój stałych punktów oporu w Polsce, Wyd. PWN Poznań 1964.



Rys. 9. Pogranicze zachodniej Polski wczesnofeudalnej

Źródło - na podstawie: Miśkiewicz B., Rozwój stałych punktów oporu w Polsce, Wyd. PWN, Poznań

W okresie międzywojennym budowane były w Polsce systemy fortyfikacyjne na granicach: zachodniej, północnej i wschodniej /zobacz rysunek 10/.



Rys.10. Systemy fortyfikacyjne Polski w okresie międzywojennym:
A - fortyfikacje granicy zachodniej i północnej;
B - fortyfikacje granicy wschodniej

Na podstawie: Miśkiewicz B.: Rozwój stałych punktów oporu w Polsce. Wyd.PWN, Poznań 1984.

W okresie II Wojny Światowej działania bojowe 1 i 2 Armii Wojska Polskiego, od Lenino do Łaby i od Wrocławia do Drezna i Melnika Czeskiego, są potwierdzeniem tego, że żołnierz polski po mistrzowsku wykorzystywał w walce istniejące obiekty terenowe.

Doświadczenie uczy, że urządzenie pozycji ogniowych z uwzględnieniem przystosowanych odpowiednio do walki istniejących obiektów terenowych jest racjonalnym sposobem wykorzystania w tej walce właściwości danego terenu. Poza tym przystosowanie obiektów terenowych pozwala w znacznej mierze skrócić czas

na urządzenie stanowisk ogniowych. Dobrze wyszkoleni żołnierze potrafią w ciągu krótkiego czasu przystosować obiekty terenowe do walki. W wypadkach, gdy tego czasu jest mało, umiejętność ta ma szczególne znaczenie.

Jedną z najbardziej istotnych zalet urządzania stanowisk ogniowych poprzez przystosowanie obiektów terenowych do walki jest możliwość wykorzystania materiałów miejscowych do ich rozbudowy. Zmniejsza to, a częstokroć całkowicie eliminuje transport materiałów budowlanych, co z kolei zwalnia dużą ilość ludzi, których można wykorzystać do wykonania innych zadań związanych z przygotowaniem terenu do walki.

Jakie obiekty terenowe można przystosować do walki? Leje po pociskach, nasypy, rowy, płoty, zabudowania, a nawet zwały gruzów itp. - w swojej naturalnej postaci lub po ich przystosowaniu mogą być wykorzystane jako stanowiska ogniowe i ukrycia.

Należy pamiętać, że nie wszystkie obiekty terenowe nadają się na stanowiska ogniowe, lecz tylko te, które dają możność organizacji obrony okrężnej, prowadzenia obserwacji i rażenia ogniem celów w polu ostrzału. Pojedyncze obiekty terenowe, dobrze obserwowane przez przeciwnika nie nadają się na stanowiska ogniowe utrzymywane przez dłuższy okres czasu. Takie obiekty terenowe są bowiem dobrymi punktami orientacyjnymi i przeciwnik ma możność szybkiego zniszczenia stanu osobowego i sprzętu bojowego znajdującego się w takim obszarze lub w jego pobliżu.

Rozmaite obiekty terenowe przystosowuje się do walki za pomocą różnych sposobów, w zależności od charakteru samego obiektu, a także od tego, na jakie stanowisko ogniowe zostanie on przeznaczony. W poszczególnym wypadku trzeba starać się w miarę możności wykorzystywać dogodne właściwości przedmiotu, a jego niedostatki likwidować drogą wykonania dodatkowych prac.

Na poszczególnych rysunkach /załącznik nr. 11/ pokazano sposoby przystosowania obiektów terenowych do walki obronnej.

Należy zauważyć, że w rejonie działań bojowych jest na ogół mało terenów równinnych, zupełnie otwartych. Wszędzie prawie występują różnego rodzaju rowy, wały, nasypy drogowe itp., a nawet w terenie równinnym można spotkać leje po wybuchach bomb lotniczych i pocisków. Każdy żołnierz powinien umieć to wykorzystać, ze względu na zaoszczędzenie czasu na prace fortyfikacyjne, mniejsze straty w ludziach i sprzęcie bojowym, co ma wpływ na zwiększenie żywotności wojsk i lepsze wykonanie zadania bojowego.

Leje można wykorzystać jako okopy strzeleckie do prowadzenia ognia z broni ręcznej i maszynowej oraz moździerzy, a nawet jako ukrycia dla ludzi i sprzętu bojowego. Wymaga to niewielkiego nakładu pracy, a mianowicie wyrównania skarpy i ewentualnego wykonania przedpiersia. Na ukrycie żołnierzy bardziej przydatne są leje głębokie o małej powierzchni. Lej wykorzystany do celów maskowniczych, po wykonaniu w nim prac adaptacyjnych, nie powinien zmienić swego wyglądu zewnętrznego.

Nasypy i wały ziemne najczęściej wykorzystuje się podobnie jak rowy strzeleckie i łączące. W skarpach zwróconych do przeciwnika wykonuje się okopy strzeleckie i na broń maszynową. Dodatnią cechą ich jest także to, że maskują one ruchy wojsk przed obserwacją naziemną przeciwnika.

W podobny sposób wykorzystuje się wszelkiego rodzaju rowy, kanały itp.

Do maskowania obiektów ogniowych i obserwacyjnych doskonale nadają się wszelkiego rodzaju ogrodzenia murowane, betonowe i z siatki metalowej.

Analizując terytorium kraju możemy stwierdzić, że średnio w Polsce jedna miejscowość przypada na 5,8 km.^{2}. Z tej gęstości wynika, że średnie odległości między centrami sąsiednich miejscowości niewiele przekraczają 2 km[56]/. Tak więc osiedla w przyszłej ewentualnej obronie będą odgrywać zasadniczą rolę. Dlatego też obiekty fortyfikacyjne, budowane w celu przygotowania osiedla / miejscowości/ do obrony, powinny być tak rozmieszczone, aby:

---

[56]/ Zobacz Marczak J. "Obrona miast /miejsowości/ siłami obrony terytorialnej" Wyd. AON. Warszawa 1983 r

- uniemożliwiały przeciwnikowi poruszanie się wzdłuż ulic i placów,
- dzieliły osiedla na sektory, ośrodki i punkty oporu, obejmujące poszczególne dzielnice, kwartały czy bloki, umożliwiające w ten sposób ich samoobronę,
- stwarzały dogodne warunki ochrony wojsk i przebywającej w miejscowości ludności cywilnej przed środkami rażenia przeciwnika.

Wymagany jest przy tym zorganizowany system ognia, połączony z systemem zapór inżynieryjnych.

Do ochrony wojsk i ludności cywilnej przed czynnikami rażenia oraz do pracy sztabów pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych, broniących miejscowości, wykorzystuje się odpowiednie piwnice, tunele i inne obiekty, a w wypadkach koniecznych buduje schrony i szczeliny.

Głównym zadaniem podczas organizowania obrony miasta jest przystosowanie istniejących budynków mieszkalnych i obiektów w miejscowości, /zwłaszcza murowanych/ do prowadzenia działań bojowych. Sposoby realizacji tego zadania przedstawiono w załączniku nr 11.

Części naziemne istniejących budynków należy przygotować przede wszystkim jako obiekty ogniowe i obserwacyjne z dobrym polem obserwacji i ostrzału ulic, placów i podejść do barykad. W oknach domów należy urządzić stanowiska dla broni ręcznej i maszynowej. W tym celu powinno się je odpowiednio zmniejszyć przez częściowe zamurowanie lub ułożenie worków z piaskiem.

Na parterze można przygotować stanowiska dla artylerii do prowadzenia ognia płaskiego, a na piętrach stanowiska do prowadzenia ognia i rzucania granatów. Stropy należy odpowiednio wzmocnić przez ich podstęplowanie.

Okna przystosowane do rzucania granatów zabezpieczyć siatką przed granatami wrzucanymi przez przeciwnika do środka budynku.

Nie wykorzystane otwory okienne i drzwi całkowicie zamurować.

Obok odpowiedniego przystosowania obiektów miejscowości na schrony ważnym zadaniem jest zorganizowanie obrony okrężnej miejscowości /miasta, osiedla/.

2.3. Miejsce i rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie zachowania żywotności wojsk w obronie.

Niepodważalnym faktem jest, że współczesna broń pozwala nacierającemu skutecznie niszczyć wojska w obronie na całej jej głębokości.

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

Zgodnie z tym stwierdzeniem celowym jest zastanowić się jaka jest rola rozbudowy fortyfikacyjnej we współczesnej obronie? To prawda, że budowle obronne i ukrycia nie przetrwają w punkcie zerowym uderzeń współczesnej broni. W pewnej odległości od punktu zerowego oraz w zależności od ukształtowania terenu i mocy ładunku pocisku /jądrowego, broni precyzyjnej, bomby lotniczej, pocisku artyleryjskiego itp./ obiekty fortyfikacyjne mogą zostać również zniszczone lub poważnie uszkodzone. Ale jest także prawdą, że jeżeli odległość ta będzie większa od promienia bezpieczeństwa [57] obiekty fortyfikacyjne spełnią rolę ochronną, osłabiając wielokrotne rażące działanie broni i w tym przypadku wojska zachowają większą żywotność. 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 broniące się

---

[57] Pod pojęciem promienia bezpieczeństwa należy rozumieć oddalenie obiektu fortyfikacyjnego od punktu wybuchu pocieku /bomby, itp./,powyżej którego nie następuje porażenie żołnierzy posadowionych w obiekcie fortyfikacyjnym.

wojska nie mogą zrezygnować lub ograniczyć jego stosowanie, jeżeli chcą przetrwać i skutecznie walczyć.

Wszelka chęć ucieczki od fortyfikacji w zamienne manewrowanie zmniejsza trwałość obrony i wystawia wojska na nieuniknioną porażkę. Umniejszanie znaczenia fortyfikacji, niezależnie od punktu widzenia, motywów i intencji, obiektywnie pozbawia obronę jej siły.

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

Nie ulega wątpliwości znacząca rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie, a szczególnie jej duży wpływ na ochronę wojsk oraz na zachowanie żywotności broniących się pododdziałów i oddziałów.

Włączenie do współczesnego arsenału środków walki o niespotykanych dotąd właściwościach rażenia nadało jakościowo nowe wymiary problemowi żywotności wojsk.

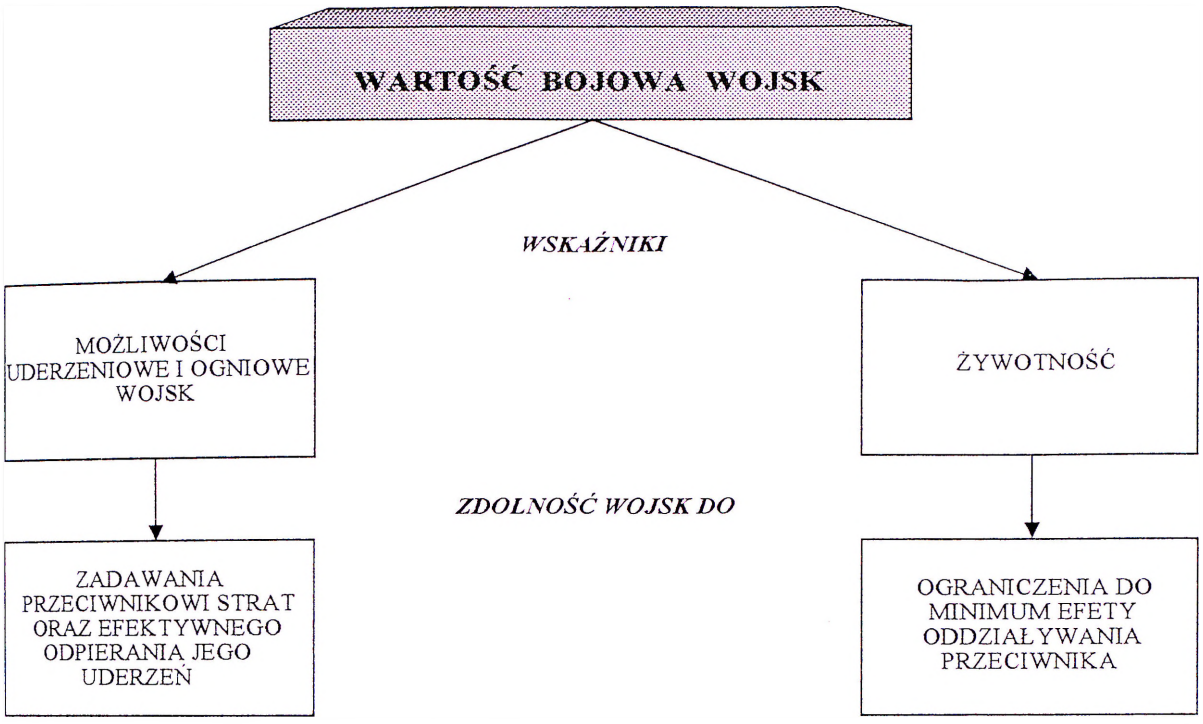
Współcześnie żywotność wojsk dotyczy rzutu zaangażowanego bezpośrednio w działania bojowe, lecz także zgrupowań odwodowych, organów zabezpieczania logistycznego oraz jednostek znajdujących się na głębokim zapleczu.

Powstaje problem, czy na skali współczesnych wartości bojowych wojsk [58] można umieścić ich żywotność? Przeprowadzone badania dają odpowiedź, że nie tylko można ale trzeba, ponieważ jest to wskaźnik nie mniej istotny niż możliwości uderzeniowe i ogniowe. Jeżeli te ostatnie wyrażają zdolność wojsk do zadawania przeciwnikowi strat, to żywotność wojsk pozwala zobaczyć efekty ogniowego oddziaływania przeciwnika. Optymalnym założeniem współczesnych działań bojowych jest uzyskanie takiego stanu zdolności bojowej wojsk, w których ich dużym możliwościom uderzeniowym i ogniowym odpowiada wysoki poziom żywotności [59] /patrz rysunek 11/.

---

[58] Zobacz bibliografia /pozycje nr II: 5,7,56,105,109,110,121/

[59] Por. W.W. Babicz "O żywotności jako kategorii sztuki wojennej", Wyd. Vojennnaja Myśl 5/93, s. 42. Moskwa 1993r.



Rys. 11. Wskaźniki wartości bojowej wojsk.

Ważnym etapem przeprowadzonych badań było określenie relacji pomiędzy żywotnością wojsk w obronie, a rozbudową fortyfikacyjną terenu.

Z analizy cech jakościowych żywotności wojsk wynika, że jedną z cech podstawowych jest odporność. Podobnie podstawowym celem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest uodpornienie obrony na odziaływanie nieprzyjacielskich środków rażenia, zwłaszcza ogniowych. W praktyce wiąże się to ściśle z obniżeniem wielkości ponoszonych strat i zapewnieniem wysokiego stopnia gotowości bojowej.

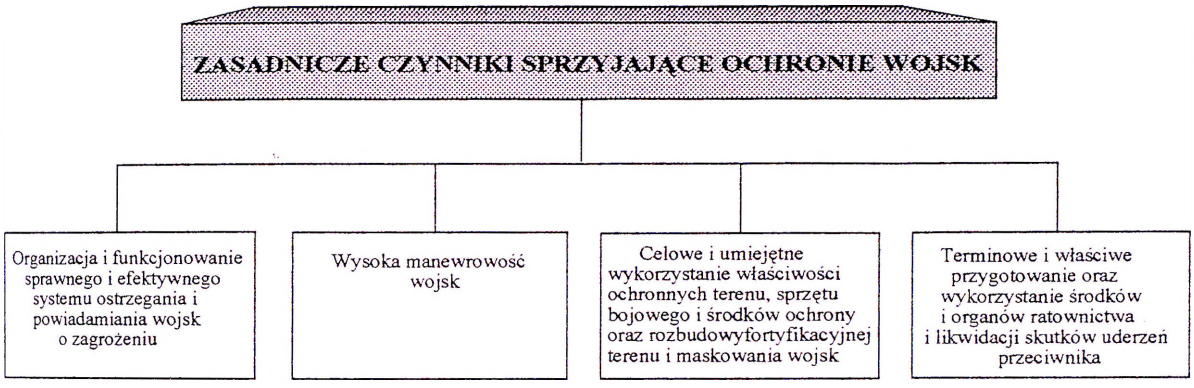
Oddziaływanie środków ogniowych powoduje w obronie wojsk następstwa, bezpośrednie, wtórne i środowiskowe. [60]/ Straty te mogą wystąpić w postaci: strat fizycznych wojsk, zakłóceń pracy systemów zabezpieczenia wojsk oraz zmiany w otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym pododdziałów, które mogą spowodować obniżenie lub utratę zdolności bojowej wojsk. /patrz rysunek 12/

[60]/ Tamże, s.43



Rys.12. Następstwa oddziaływania ogniowego przeciwnika na nasze wojska.

Ażeby zapobiec lub zminimalizować następstwa oddziaływania przeciwnika na nasze wojska należy realizować szereg przedsięwzięć sprzyjających ochronie oraz zmierzających do zapewnienia wysokiego stopnia żywotności wojskom. Zasadnicze czynniki sprzyjające skutecznej ochronie wojsk przedstawia rysunek nr 13.



Rys.13. Czynniki sprzyjające ochronie wojsk.

Wśród czynników sprzyjających ochronie wojsk w obronie znajduje się rozbudowa fortyfikacyjna terenu. Fakt ten podkreśla ważne miejsce oraz ideę rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zachowaniu żywotności wojsk.

Jaką więc rolę powinna odgrywać rozbudowa fortyfikacyjna terenu w obronie w aspekcie zachowania żywotności wojsk?

Z analizy literatury problemu wynika, że istnieje funkcjonalna współzależność kontynuacji lub zaniechania działań bojowych w zależności od wielkości poniesionych strat /q_w/, która jest wyrażona prawdopodobieństwem odmowy lub kontynuowania dalszej walki /W/. Zależność tę przedstawia tabela nr 4.

Tabela 4. Prawdopodobieństwo odmowy lub kontynuowania walki w zależności od poniesionych strat w ludziach [61]

<------- Kontynuowanie ! ----------					Alternatywa: kontynuowanie lub odmowa				---- Zaniechanie>			
Straty q_w [%]	20	24	29	32	35	38	42	46	52	57,5	62	70
Prawdopodobieństwo decydowania o kontynuacji lub zaniechania walki	**0,14**	**0,20**	**0,30**	**0,40**	**0,50**	**0,60**	**0,70**	**0,80**	**0,90**	**0,95**	**0,97**	**0,99**
Wskaźnik	zachowanie żywotności				żywotność naruszona				brak żywotności			
żywotności Q	0,80	0,76	0,71	0,68	0,65	0,62	0,58	0,54	0,48	0,42	0,38	0,30

Z analizy danych tabeli nr 4 można stwierdzić, że uczestnicy badań opowiadali się za kontynuowaniem działań bojowych przy poniesionych stratach do 32 %. W przedziale wielkości strat 35% - 46% kontynuowali działania bojowe, lecz nie byli przekonani do ich celowności. Natomiast przy stratach powyżej 52% jednoznacznie twierdzili, że dalsze prowadzenie walki jest nieuzasadnione i bezcelowe.

Wyciągając wnioski z powyższych badań, można stwierdzić, że żywotność wojsk /Q/ jest zależnością :

$$Q = 1 - q_w$$

Idąc dalej tym tokiem rozumowania, na podstawie wielkości strat /prawdopodobnych/ można określić stopień zachowania żywotności. Mianowicie jeżeli straty będą niższe od 32%, żywotność będzie zachowana; w przedziale strat 35% - 46% żywotność będzie naruszona; natomiast przy stratach powyżej 52%

---

[61] Wyniki tej zależności funkcjonalnej opracowano doświadczalnie w byłej armii radzieckiej na podstawie prowadzonych ćwiczeń dowódczo-sztabowych z dowódcami dywizji, korpusów armijnych oraz ćwiczeń z wojskami NATO. Wykład wygłoszony w Wojskowej Akademii Inżynieryjnej w Moskwie dnia 24.01.1985 r R.S. Samojłow, Effiektivnost' bojevaja zagraždienij na pozicji, Moskwa, WIA 1986, s.95

wojska nie zachowują wymaganej żywotności /patrz tabela 4/. Stąd nasuwa się wniosek, że wartość wskaźnika żywotności, do którego należy dążyć wynosi $Q \geq 0,68$, gdyż wynika on z wielkości strat, które gwarantują kontynuowanie działań bojowych.

Kolejny wniosek jaki wynika z przeprowadzonych badań mówi, że granicznym wskaźnikiem żywotności jest $Q \leq 0,54$. Wynika on bowiem z takiej wielkości strat, które warunkowo pozwalają kontynuować działania bojowe /patrz tabela 4/.

We współczesnej obronie, jeśli weźmie się pod uwagę możliwości i charakter działania przeciwnika, niemożliwe jest całkowite uniknięcie strat. Aby w tych warunkach przeżyć i skutecznie wykonać zadanie bojowe, wojska powinny dysponować środkami zapewniającymi im żywotność, a przede wszystkim takimi, które pozwoliłyby przeciwstawić się rażącemu działaniu broni przeciwnika. Jednym z głównych i efektywnych przedsięwzięć ochrony zapewniających im wymaganą żywotność jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu i jej maskowanie. Jej właściwości ochronne i obronne mają decydujący wpływ na wielkość strat w działaniach bojowych, a tym samym na żywotność wojsk. To jest istotą miejsca i roli rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zachowaniu żywotności wojsk.

Wnioski

Dokonana w tym rozdziale synteza wyników badań nad rozbudową fortyfikacyjną terenu w aspekcie zachowania żywotności pododdziałów i oddziałów w obronie pozwoliła na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Prowadzenie działań obronnych w wymiarze powietrzno-lądowym, w warunkach intensywnego oddziaływania przez przeciwnika różnymi środkami rażenia nadaje jakościowo nowe znaczenie problemowi zapewnienia żywotności wojsk i utrzymania odpowiedniej ich zdolności bojowej.

2. Rozwój technicznych środków walki i środków masowego rażenia kształtuje pogląd, że przyszłe działania będą miały charakter przede wszystkim manewrowy i będą prowadzone przez manewrowe zmechanizowane i pancerne oddziały, wspierane bronią rakietową, jądrową i precyzyjną. W takiej sytuacji trudno sobie wyobrazić, by mogła się zachować dotychczasowa forma prowadzenia walki obronnej, jaką jest obrona stała.

Obrona stała, która na całej głębokości miała rozbudowane pozycje i pasy oraz rozmieszczone obiekty fortyfikacyjne, w zupełności odpowiadała warunkom pierwszej i w pewnym stopniu drugiej wojny światowej. Obecnie ze względu na brak czasu oraz na oddziaływanie przeciwnika środkami masowego rażenia prawdopodobnie nie będzie można utrzymywać ciągłego, ufortyfikowanego frontu. Współczesna obrona będzie musiała być organizowana systemem punktów oporu, występujących samodzielnie lub tworzących rejony obrony.

3. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w obronie powinna obecnie bardziej niż kiedykolwiek ułatwić wojskom prowadzenie aktywnych działań i zapewnić im jednocześnie ochronę przed współczesnymi środkami walki.

4. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu - to ważniejsze przedsięwzięcie z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego obrony, chroniące wojska przed zniszczeniem przez środki rażenia nieprzyjaciela i zapewniające wojskom własnym warunki dogodne do prowadzenia działań bojowych. Polowe obiekty fortyfikacyjne są budowane w celu umożliwienia prowadzenia ognia i obserwacji, kierowania walką, zapewnienia skrytej komunikacji a głównie ochrony wojsk i sprzętu bojowego przed środkami rażenia nieprzyjaciela.

5. Zmiany w ogólnych koncepcjach prowadzenia działań bojowych spowodowały oczywiście zmiany w poglądach na współczesną rozbudowę fortyfikacyjną terenu. Wyraża się to między innymi z jednej strony w dążeniu do

ogromnego skracania czasu na jej realizację, a z drugiej strony do zapewnienia ochrony stanu osobowego i sprzętu technicznego przed skutkami środków rażenia przeciwnika. W tej sytuacji rozbudowa fortyfikacyjna terenu w obronie według dotychczasowych poglądów nie w pełni zabezpiecza potrzeby wojsk w aspekcie stworzenia skutecznych warunków ochrony ludzi i sprzętu technicznego.

6. Podczas rozwiązywania problemów w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rubieży i pozycji występuje potrzeba określenia charakteru rozbudowy elementów pasa obrony. Skoro podstawę pozycji obronnych tworzą batalionowe i kompanijne punkty oporu, to przede wszystkim trzeba rozwiązać problem ich charakteru rozbudowy.

Wprowadzenie do uzbrojenia przeciwnika systemów rozpoznawczo-uderzeniowych powoduje potrzebę zwrócenia się do systemu ciągłych rowów strzeleckich i łączących nie tylko plutony i kompanie, a i w skali batalionu, pułku /brygady/, a nawet dywizji.

Występowanie ciągłych rowów strzeleckich pozwala lepiej ukryć ugrupowanie bojowe w obronie, stworzyć lepsze warunki do manewru i rozbudowy pozycji zapasowych.

Przeprowadzona analiza taktyczno-technicznych charakterystyk broni precyzyjnych przeciwnika, które to mogą być użyte na rejon obrony batalionu pokazuje, że odległości pomiędzy pierwszym i drugim rowem strzeleckim powinny mieścić się w przedziałach 0,3 - 0,35 km, a pomiędzy drugim i trzecim - około 1 km. W takim wypadku zabezpiecza się nieporażenie dwóch plutonowych punktów oporu /od broni precyzyjnej/ i dwóch kompanijnych punktów oporu /od pocisków neutronowych/.

7. Aby wojska mogły w należyty sposób chronić się przed skutkami intensywnego oddziaływania przez przeciwnika różnymi środkami rażenia i zachować swoją zdolność bojową, muszą się ukryć /najlepiej w ziemi/. Jednak

spełnienie tego warunku przy zachowaniu wymagań współczesnej obrony jest trudne, ponieważ związana jest z tym konieczność wykonania olbrzymiej ilości prac ziemnych, na co często brak jest czasu, ludzi i sprzętu. Dlatego umiejętne wykorzystanie właściwości ochronnych terenu, a zwłaszcza rzeźby, pokrycia, przedmiotów terenowych itp., ma ogromne znaczenie dla przygotowania skutecznej ochrony przed bronią przeciwnika.

Największe trudności w przygotowaniu punktów oporu i rejonów obrony wynikają podczas przechodzenia do obrony w styczności z przeciwnikiem. W tym bowiem czasie prace fortyfikacyjne muszą być wykonywane jednocześnie z organizowaniem ognia i odpieraniem ataków nieprzyjaciela. Każdą przerwę w działaniach pododdziały powinny wykorzystywać na rozbudowywanie i umacnianie zajętych pozycji.

Jest rzeczą jasną, że dotychczas stosowany sposób rozbudowy fortyfikacyjnej rozwiązywał tę sprawę dobrze, lecz jest on niemożliwy do zrealizowania w warunkach działań manewrowych, a więc szybkich zmian sytuacji. W takich warunkach lepszej ochrony wojsk nie można zapewnić przez rozszerzenie prac fortyfikacyjnych lecz przez właściwy wybór rubieży i wykorzystanie warunków terenowych oraz ich rozbudowę fortyfikacyjną.

Kolejność i zakres prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną terenu zależą od sposobu działania przeciwnika, użytych przez niego środków rażenia na nasze wojska, posiadanych sił, środków i czasu, jakim dysponują wojska oraz od właściwości terenu i warunków wykonywania tych prac. W rejonach rozmieszczenia wojsk, na przednim skraju i na pozycjach obronnych wykonuje się obiekty fortyfikacyjne w takiej kolejności, aby zapewnić stałą gotowość wojsk do wykonywania zadania bojowego.

8. Zmiany zachodzące w technice wojskowej oraz przeobrażenia strukturalno-organizacyjne w wojsku spowodowały, że obecny stan wiedzy dotyczącej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i jej wpływu na żywotność wojsk w obronie nie jest adekwatny do potrzeb ewentualnej przyszłej wojny. Jeśli w

przeszłości środki i sposoby ochrony rozwijały się z pewnym opóźnieniem w stosunku do środków i sposobów rażenia, tak obecnie istnieje możliwość i potrzeba ich równoczesnego rozwoju.

9. W zapewnieniu żywotności wojsk w obronie szczególnie ważną rolę spełnia rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Powyższe wnioski stanowią podstawę do określania wskaźników efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu pozwalających określić jej wpływ na żywotność wojsk w obronie oraz do wypracowania wniosków dotyczących realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez dywizję w przyszłych działaniach obronnych. Problemy te stanowią treść rozdziału III i IV niniejszej rozprawy.

ROZDZIAŁ III

Wskaźniki efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Aby osiagnąć cele działań obronnych przy minimalnych stratach wojsk własnych, każda z walczacych stron będzie dążyć do uzyskania przewagi poprzez zmianę stosunku ilościwego i jakościowego wojsk, zwiekszenie odpornosci ludzi i sprzętu bojowego na oddziaływanie środków rażenia przeciwnika oraz poprzez stworzenie dogodnych warunków wojskom własnym do wykonania zadań bojowych.

Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest jednym z zasadniczych czynników pola walki przyczyniającym się do zmniejszenia strat od uderzeń ogniowych /jądrowych/ przeciwnika. Zapewnia ona wzrost żywotności i zdolności bojowej wojskom własnym w obronie.

Dotychczasowe wyniki badań pozwalają na podjęcie próby sformuowania wskaźników efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu pozwalające określić, w jednostkach wymiernych, jej wpływ na żywotność wojsk w obronie.

Badania wskazują że, żywotność wojsk, znajdujących się w obiektach fortyfikacyjnych, w warunkach oddziaływania przeciwnika środkami rażenia w każdym momencie czasu może być różna. Oznacza to, że żywotność wojsk jest funkcją czasu i możliwości rażenia przeciwnika. Tak więc treścią badań w tym rozdziale jest określenie wskaźników efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, pozwalających na uzyskanie danych o przyroście stopnia ochrony wojsk przez rozbudowę fortyfikacyjną punktu, rejonu itp., przedstawionego w postaci różnicy pomiędzy stopniem ochrony jaki osiągnął lub może osiagnąć pododdział rozbudowując pod względem fortyfikacyjnym swój punkt oporu czy też rejon obrony, a stopniem ochrony jaki może być osiągniety bez rozbudowy fortyfikacyjnej, tzn. przy wykorzystaniu naturalnych warunków ochronnych terenu i sprzętu bojowego.

Niniejszy rozdział zawiera założenia oceny żywotności wojsk rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych oraz metodykę oceny efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i maskowania obiektów oraz odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy obowiazująca teoria i praktyka rozbudowy fortyfikacyjnej terenu sprzyja zachowaniu żywotności wojsk ?
2. W jakim zakresie poszczególne obiekty fortyfikacyjne obniżają efektywność środków rażenia przeciwnika ?
3. Jakimi wskaźnikami /kryteriami/ oceniać wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na żywotność wojsk w obronie ?

3.1. Podstawy oceny żywotności wojsk rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych.

W przeszłości środki i sposoby ochrony wojsk rozwijały się wolniej niż środki i sposoby rażenia; obecnie natomiast istnieje obiektywna konieczność a także możliwość ich równoległego "jednoczesnego" rozwoju.

Technika wojskowa i sposoby prowadzenia działań bojowych zmieniają się tak szybko, że żołnierze w zasadzie nie są w stanie wyrobić w sobie nawyków i umiejętności ochrony i obrony przed jej rażącym działaniem. Do rozwiązania problemu nie wystarczają już doświadczenie, tradycyjna wiedza i informacja, gdyż złożoność zjawisk i czynników współczesnego pola walki rzutujących na współczesną rozbudowę fortyfikacyjną terenu, określa skalę trudności i zarazem nasuwa konkretną "strategię" procesu badawczego.

W badaniach jako zasadniczą metodę zastosowano rachunek prawdopodobieństwa. Posługiwanie się tą metodą badawczą umożliwiło określenie wskaźników efektywności rozbudowy fortyfikacji terenu w postaci liczbowej, które to z kolei posłużą analizie i syntezie modelowanego zjawiska przez osoby podejmujące decyzję o zakresie i sposobie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Modelując rozbudowę fortyfikacyjną terenu w obronie odwzorowano najistotniejsze cechy, czynniki i procesy, które zasadniczo wpływają na jej efektywność w obronie. W badaniach przyjęto założenie, że zastosowany model matematyczny ma umożliwiać teoretyczną ocenę efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i określać jej wpływ na żywotność wojsk.

Odpowiedzi na postawione we wstępie do rozdziału pytania posłużą do rozwiązania problemów dotyczących realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez dywizję w działaniach obronnych w aspekcie zwiększenia żywotności jej wojskom i obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika.

3.1.1. Analiza środków rażenia w zakresie ich możliwości burząco - niszczących.

Prowadzenie badań w zakresie wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na żywotność wojsk wymaga przeprowadzenia analizy i oceny środków rażenia będących na wyposażeniu wojsk w zakresie ich burząco - niszczących możliwości.

Analizie poddano pociski artyleryjskie, rakiety, bomby lotnicze oraz pociski broni precyzyjnej w zakresie głębokości wnikania w grunt, oraz przebijalności warstw ochronnych obiektów.

Różne warunki rażenia, w których mogą się znaleźć obiekty fortyfikacyjne, wykluczają możliwości stosowania rozwiązań szablonowych i wymagają konkretnej oceny sytuacji bojowej oraz terenu. Masowe stosowanie rozmaitych środków rażenia na polu walki umożliwia wykorzystanie statystycznych metod dla oceny prawdopodobieństwa działania tych lub innych środków rażenia na obiekty fortyfikacyjne.

Coraz doskonalsze technicznie systemy rozpoznania /kosmiczne, powietrzne, naziemne, itp./ w zasadzie uniemożliwiają prowadzenie skrytej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, a posiadanie przez przeciwnika systemów rozpoznawczo - uderzeniowych i lotnictwa sprawia, ze styczność ogniowa z przeciwnikiem będzie zawsze.

Oddziaływanie ogniowe przeciwnika na elementy ugrupowania bojowego zależy od środków rażenia przeciwnika.

Z analizy zasięgów rażenia środków ogniowych przeciwnika [62] wynika, że najbardziej narażonym elementem ugrupowania bojowego naszych wojsk na oddziaływanie ogniowe przeciwnika jest dywizja pierwszego rzutu operacyjnego, która znajduje się w zasięgu 80 % wszystkich środków rażenia przeciwnika.

Rozpatrzmy zatem działanie zasadniczych środków rażenia przeciwnika na żołnierzy rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych.

Wybuch jądrowy.

Broń jądrowa bez wątpienia jest najgroźniejszym środkiem rażenia jaki wymyślił człowiek. Może ona oddziaływać na ludzi i sprzęt wieloma czynnikami rażenia, a mianowicie:falą uderzeniową, promieniowaniem przenikliwym, impulsem elektromagnetycznym, promieniowaniem cieplnym i promieniotwórczym skażeniem terenu.

Literatura fachowa [63] oraz szereg badań prowadzonych przez specjalistów Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i Wojsk Rakietowych i Artylerii potwierdzają powyższą oczywistość.

Głównym czynnikiem rażenia broni jądrowej od którego zależy wielkość zniszczeń obiektów fortyfikacyjnych, jest fala uderzeniowa powstająca po wybuchu atomowym.

Jedną ze specyficznych cech fali uderzeniowej jest to, że zachowuje ona swą niszczącą siłę w dużych odległościach od miejsca wybuchu. Czoło fali do pewnej odległości jest prawie zupełnie pionowe i dlatego z nadejściem jej na całą

---

[62] Zob. załącznik nr12.

[63] 1. Zbiór materiałów operacyjno - strategicznych. Część III. Operacja zaczepna i obronna armii. Wyd. Szt. Gen. WP 560/71.
2. "Obrona wojsk przed bronią neutronową". Wyd. Szt. Gen., Sygn. Chem. 289/80.
3. "Rola i znaczenie fortyfikacyjnej rozbudowy terenu w podstawowych rodzajach działań bojowych oraz wpływ konstrukcji polowych obiektów fortyfikacyjnych na ochronę wojsk przed bronią neutronową". Wyd. MON/Szefostwo Wojsk Inż., Warszawa 1983.
4. Vademecum operacyjne Wojsk Rakietowych i Artylerii. Wyd. ASG WP, Warszawa 1980.

powierzchnię obiektu zwróconą w stronę wybuchu działa równocześnie jednakowe ciśnienie. [64]

Druga specyficzna cecha fali uderzeniowej po wybuchu atomowym polega na tym, że czas jej działania jest znacznie dłuższy niż czas działania fali uderzeniowej po wybuchu konwencjonalnych bomb lotniczych. Wskutek czego, fala uderzeniowa jest w stanie opływać obiekty i przenikać do ich wnętrza przez różne otwory. [65]

Jak wynika z badań, stopień i rodzaj zniszczeń obiektów fortyfikacyjnych zależą od ich odległości od punktu zerowego wybuchu, mocy pocisku jądrowego, wytrzymałości i rozmiarów obiektów, ich położenia w stosunku do punktu zerowego wybuchu, ukształtowania terenu, gęstości i charakteru zabudowań. Im bliżej punktu zerowego znajduje się obiekt i im większy równoważnik trotylowy bomby, tym większe będą zniszczenia.

Ogień broni strzeleckiej

Ogień broni strzeleckiej pozostaje nadal jednym z zasadniczych środków rażenia żołnierzy będących w obiektach fortyfikacyjnych. Ogniem tym przeciwnik ostrzeliwuje przedpiersie okopów i rowów strzeleckich, strzelnice, szczeliny obserwacyjne itp.

Nasycenie ognia broni piechoty zwiększa się na bliskich odległościach z powodu dużego nasycenia współczesnej piechoty bronią maszynową.

Oprócz płaskiego ognia z karabinów maszynowych należy uwzględnić również ostrzeliwanie obiektu ogniem karabinów maszynowych z samolotów i śmigłowców z lotu nurkującego i koszącego.

Ochrona od ognia płaskiego karabinów i broni maszynowej wynika z samej konstrukcji okopów, rowów strzeleckich i łączących, natomiast zabezpieczenie od ognia broni maszynowej z samolotów i śmigłowców może być wykonane przez pogłębienie rowów strzeleckich i okopów oraz wykonanie przykryć.

---

[64] "Fortyfikacja polowa". Podręcznik. Wyd. MON. Warszawa 1959, s.138.
[65] Tamże, s.138.

Konstrukcje ochronne zabezpieczające od pocisków broni strzeleckiej wykonuje się najczęściej z materiałów miejscowych, a przede wszystkim z gruntu. W razie konieczności mogą być stosowane konstrukcje bardziej doskonałe, np. konstrukcje warstwowe z jednostronnym lub dwustronnym odzianiem darniną, deskami, płytami żelbetonowymi i arkuszami blachy. Grubość warstwy gruntu zabezpieczająca przed rażeniem bronią strzelecką przedstawiono w tabeli nr 5.

Tabela 5. Ochronna grubość gruntu przed pociskami broni strzeleckiej x/

Grunt	Ochronna warstwa gruntu zabezpieczająca przed pociskami broni maszynowej	
	grunt luźny /w cm/	grunt zbity /w cm/
Torf	210	80
Glina piaszczysta	120	40
Piasek	90	25 - 30
Żwir	80	20

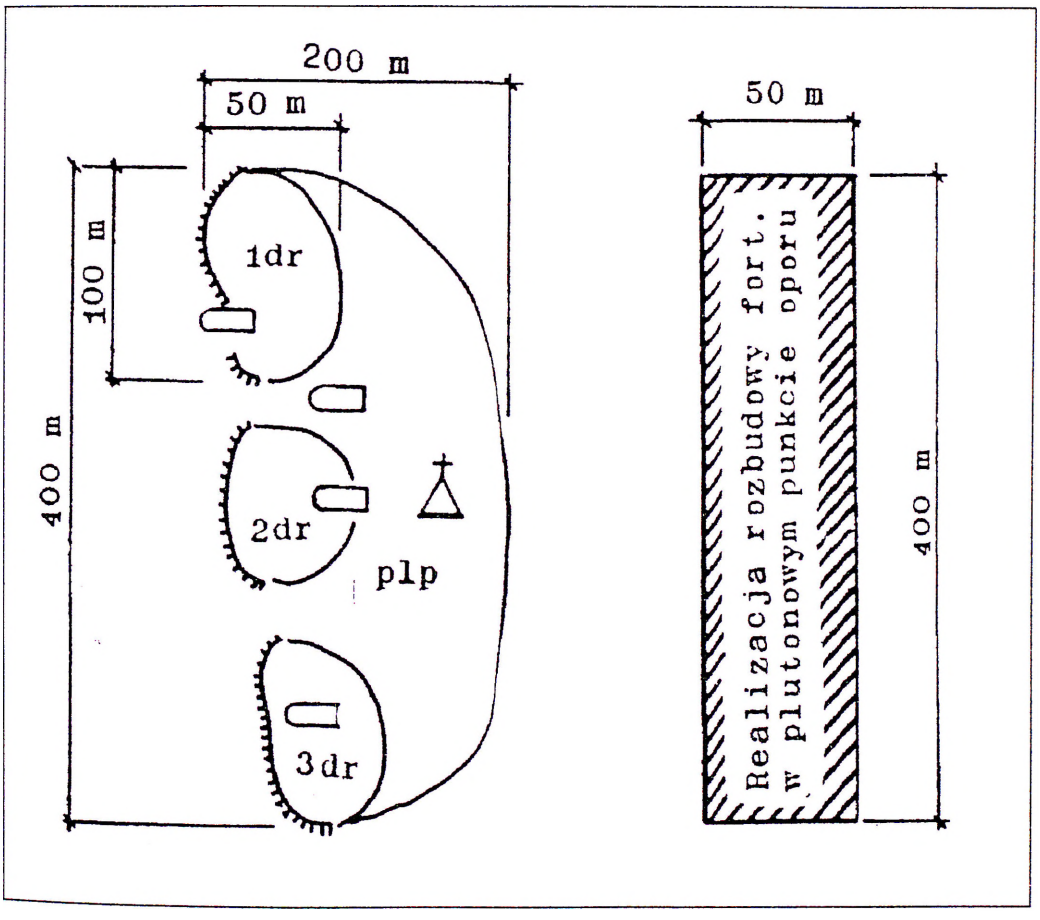
x/ Na podstawie podręcznika "Fortyfikacja polowa". Wyd. MON, Warszawa 1959, s.128.

Ogień artyleryjski

Ogień artyleryjski jest najbardziej skutecznym środkiem niszczenia lub obezwładniania obiektów fortyfikacyjnych. Jak wynika z badań, skuteczność artylerii zależy od taktyki i sposobu jej użycia w walce. Praktyka wojsk rakietowych i artylerii wskazuje, że stosowane sposoby obezwładniania plutonowych punktów oporu przyniosły stosunkowo wysoką efektywność rażenia. Powyższe stwierdzenie potwierdzają badania praktyczne prowadzone w armii byłego ZSRR. 67/

67/ Zob. załącznik nr 10

W czasie eksperymentu [68] na powierzchni 400 x 200 m rozbudowano plutonowy punkt oporu /rys.14/. 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.



Rys.14. Schemat rozbudowy fortyfikacyjnej plutonowego punktu oporu w czasie eksperymentu.

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

W celu sprawdzenia innych możliwości przeprowadzono następujące doświadczenie. Zorganizowano trzy plutonowe punkty oporu oraz przeprowadzono dokładne ich rozpoznanie. [69] 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 pojawiają się w głębi plutonowego punktu oporu, lub zmieniają główne stanowiska na zapasowe, to strzelający wydłużają celowniki, uwzględniając głębokość celu. Rezultaty ognia obrazuje tabela 6. [70]

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

Eksperyment wykazał także, że mimo trafienia pocisków w płaszczyznę rażenia obiektu fortyfikacyjnego, nie wszystkie cele były porażone. Analiza eksperymentu wykazała, że na skuteczność obiektów fortyfikacyjnych zaważył nie tylko fakt ich istnienia, ale i sposób zajęcia obiektu fortyfikacyjnego przez wojska -

[69] Tamże.
[70] Tamże.

zobacz stopień porażenia celów na odcinku nr 23 /cele położone były na dnie rowu strzeleckiego/.

Przeprowadzona analiza literatury wykazała, że zburzenie obiektu fortyfikacyjnego może nastąpić tylko od pocisków, które wybuchną bezpośrednio w obiekcie lub w odległości nie większej niż promień burzenia /tabela 7/.

Tabela 7. Wielkości promieni rażenia żołnierzy i burzenia ziemnych obiektów fortyfikacyjnych dla niektórych pocisków artyleryjskich w m [x]/

Rodzaj obiektu fortyfikacyjnego	Rodzaj pocisku artyleryjskiego		
	155 mm pocisk hb z zapalnikiem		Mina moździerzowa 106,7 mm
	odłamkowo - burzącym	opóźnionego działania	
Na powierzchni	150	120	120
BWP	115	87	-
Rów strzelecki	67	-	34
Szczelina przykryta	96	83	-
Schron przedpiersiowy	83	74	45
Schron typu lekkiego	21	68	-

[x]/ Na podstawie Gorochowskiej W.M., "Objom zadacz po fortyfikacjonnom oborudowanii miestnostji". Wyd. WIA, Moskwa 1985.

Bombardowanie lotnicze:

Bombardowanie obiektów fortyfikacyjnych przeprowadza lotnictwo bombowe lub szturmowe, najczęściej z lotu nurkowego i koszącego z jednoczesnym ostrzeliwaniem z karabinów maszynowych i dział. Prawdopodobieństwo rażenia tradycyjną bombą lotniczą pojedynczego obiektu fortyfikacyjnego jest stosunkowo małe. Powierzchnie burzenia obiektów fortyfikacyjnych przedstawia tabela 8.

Tabela 8

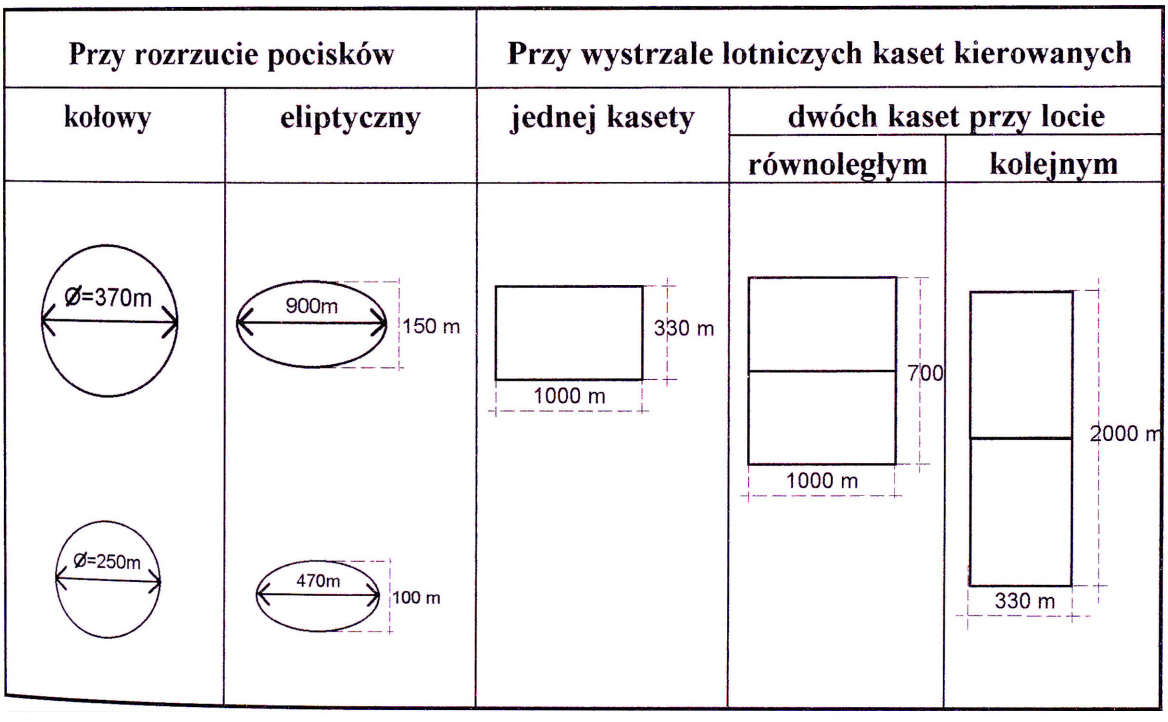
Rodzaj bomby	Rodzaj obiektu fortyfikacyjnego				
	Bez rozbud. fortyfikacyjnej	BWP	Szczelina przykryta	Schron przedpiersiowy	Schron typu lekkiego
FAB - 500	220	160	120	95	48

Broń precyzyjna

Bronią dającą podstawy realizacji koncepcji strategicznej "powietrzno - lądowej" jest broń precyzyjna. "Broń precyzyjna" jest to broń kierowania, mogąca porazić cel /obiekt/ przy pierwszym starcie /wystrzale/ z prawdopodobieństwem trafienia w cel /obiekt/ powyżej 0,5.

Do broni precyzyjnej zaliczane są różnorodne naziemne, lotnicze i okrętowe systemy broni kierowanej, a także systemy rozpoznawczo - uderzeniowe. [71]

Z badań wynika, że broń precyzyjna charakteryzuje się różnymi wielkościami płaszczyzn rażenia. Płaszczyzny rażenia bronią precyzyjną przedstawiono na rysunku 15.



Rys. 15. Płaszczyzny rażenia bronią precyzyjną /możliwości teoretyczne/ x/

x/ Na podstawie: Wasilczenko i inni, Metodika ocennki effektiwnostji inżeniernych miaroprijatij po zaszczytie wojsk ot WTO. Wyd. Wojenno Inżeniernaja Akademija, Moskwa 1984 r.

---

[71] J.Wiśniewski, Materiały ze szkolenia kierowniczej kadry ASG WP, Zeszyty Naukowe nr 1/1989, s.7 i 8.

Duże znaczenie dla zapewnienia żywotności wojskom dywizji w obronie mają również w porę podejmowane i właściwie wykonywane inżynieryjne przedsięwzięcia maskownicze. Realizując je należy uwzględniać możliwość stosowania przez przeciwnika różnorodnych efektywnych środków rozpoznania /optyczne, w podczerwieni, radiolokacyjne, radiowe i inne. [72]/

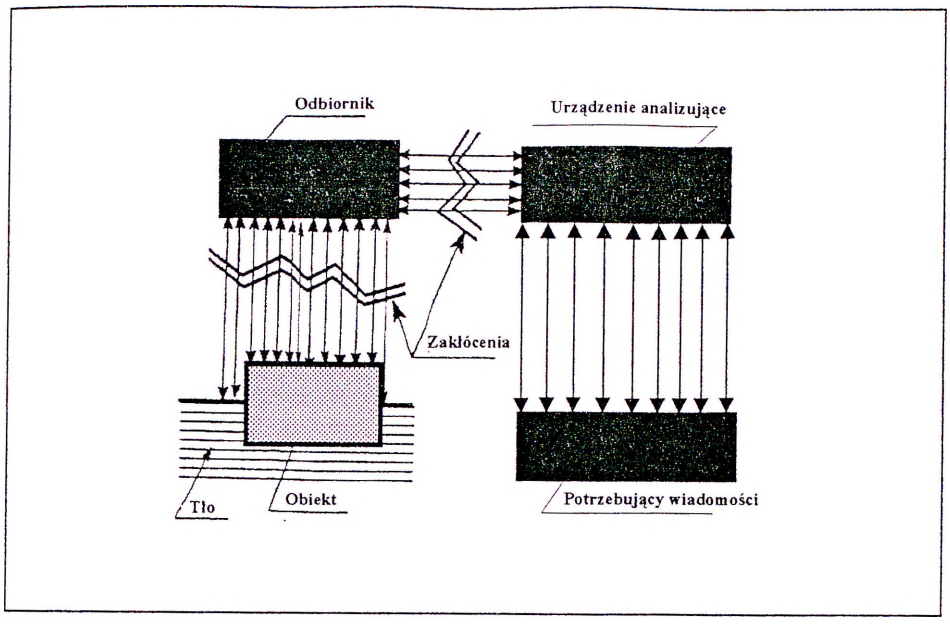
Wyposażenie wojsk przeciwnika w systemy rozpoznawczo - uderzeniowe i broń precyzyjną nie tylko zwiększają potencjał bojowy jego wojsk, lecz również prowadzą do pewnych przewartościowań w sposobach ochrony i obrony naszych wojsk, a szczególnie innego podejścia do charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i maskowania obiektów fortyfikacyjnych.

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 zilustrować za pomocą schematu, co umożliwia określenie, gdzie i w jakich miejscach można zakłócić proces napływu danych z rozpoznania lub przynajmniej spowodować, aby przeciwnik otrzymał informację odpowiednio zdeformowaną i nie pełną. Sposób zdobywania informacji o obiekcie wojskowym przez pocisk precyzyjny i miejsca jej zakłócania przedstawia rysunek nr 16.

---

[72]/ Zob. załącznik nr 13



Rys. 16. Sposób pozyskiwania informacji rozpoznawczej przez przeciwnika i miejsca jej zakłócania.

Decydujące znaczenie, dla określania wymagań rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie jej charakteru i sposobów rozbudowy rejonów i pozycji, lokalizacji obiektów fortyfikacyjnych, kompleksowego maskowania poprzez skrywanie cech demaskujących rzeczywistych obiektów fortyfikacyjnych oraz umiejętne ich uwidocznienie w obiektach fortyfikacyjnych pozornych, ma dobra znajomość przez dowódców i żołnierzy problemów nie tylko jakie obiekty, ale także jakie cechy demaskujące w tych obiektach maskować. Cechy demaskujące obiekty fortyfikacyjne przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Cechy demaskujące polowe obiekty fortyfikacyjne

Lp.	Rodzaj cech demaskujących obiekty fortyfikacji polowej	Typy obiektów fortyfikacji polowej	
		obiekty odkryte	obiekty zakryte
1.	**Optyczne**		
	- forma i rozmiar 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	+	+
	- wybuchu, 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	+	+

Siła środków precyzyjnego rażenia zależy oczywiście od rodzaju i ilości zastosowanego materiału niszczącego /materiału wybuchowego/ oraz od jego uformowania /stworzenia niszy komulacyjnej/. Przeciwnik wykorzystując nowoczesną technikę w wielu przypadkach zastosował miniaturyzację pocisku, rakiety lub zapalnika oraz nowoczesne systemy rozpoznania i naprowadzania na cel.

Wszystko to sprawiło, że broń precyzyjna skutecznie wykrywa cel i efektywnie go niszczy. Szczegóły o tej skuteczności przedstawiono w tabeli nr 10.

Tabela 10 Wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej na zmniejszenie parametrów rozpoznawczych x/

Lp	Środki rażenia	ilość pocisków	Powierzchnia rażenia S*, /m^2/	Prawdopodobne odchylenie		Prawdopodobieństwo wykrycia 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 mmHb - 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

x/ Na podstawie Wasilczenko i inni, Mietodika ocenki effektiwnosti inżeniernych mieroprijatij po zaszczytie wojsk ot wysokotocznogo oruzija. Wojenno - Inżeniernaja Akadiemija, Moskwa 1984 r.

Z badań wynika, że głębokość posadowienia obiektu fortyfikacyjnego w gruncie nie ma większego znaczenia na zachowanie żywotności pododdziałów, gdyż współczesne pociski posiadają dość znaczne możliwości wnikania w grunt.

Głębokość wnikania w grunt pocisków rakietowych, bomb lotniczych i pocisków broni precyzyjnej wynosi odpowiednio [73]:

- pocisków Pershing II - około 30 m;
- bomb typu Durandal - około 4 ÷ 9 m;
- rdzenia podpocisku SKEET - od 10 ÷ 16 m.

Z przeprowadzonych badań w zakresie wpływu środków rażenia na rozbudowę fortyfikacyjną terenu wynikają następujące wnioski:

1. Rozmieszczenie w terenie, rozbudowa i maskowanie obiektów fortyfikacyjnych powinno być realizowane pod względem zmniejszenia do minimum możliwości prowadzenia do nich ognia obserwowanego. Należyte wkomponowanie obiektu fortyfikacyjnego w teren i dokładne maskowanie utrudnia przeciwnikowi jego rozpoznanie, a w ostateczności i zniszczenie.
2. Rozbudowa fortyfikacyjna i maskowanie powinny być realizowane w stosunku do pasywnych systemów rozpoznania, które posiadają dużą odporność na zakłócenia radioelektroniczne;
3. W obronie przed zniszczeniem pojedynczego środka pancernego lub opancerzonego rozmieszczonego w okopie istotne znaczenie będzie mieć stosowanie pułapek na układy naprowadzania rakiet i pocisków. Pułapki powinny stanowić pozorne źródła promieniowania elektromagnetycznego /odbijacze kątowe, pozorne źródła promieniowania podczerwonego/. Stosowanie celów pozornych może doprowadzić do obniżenia efektywności porażenia rzeczywistych celi;
4. Realizując rozbudowę fortyfikacyjną terenu i maskowanie możemy skutecznie wpływać na zmianę stopnia widoczności celu przez systemy rozpoznania, a także systemy dowodzenia i kierowania ogniem /systemów sterowania/ podpocisków broni precyzyjnej poprzez:

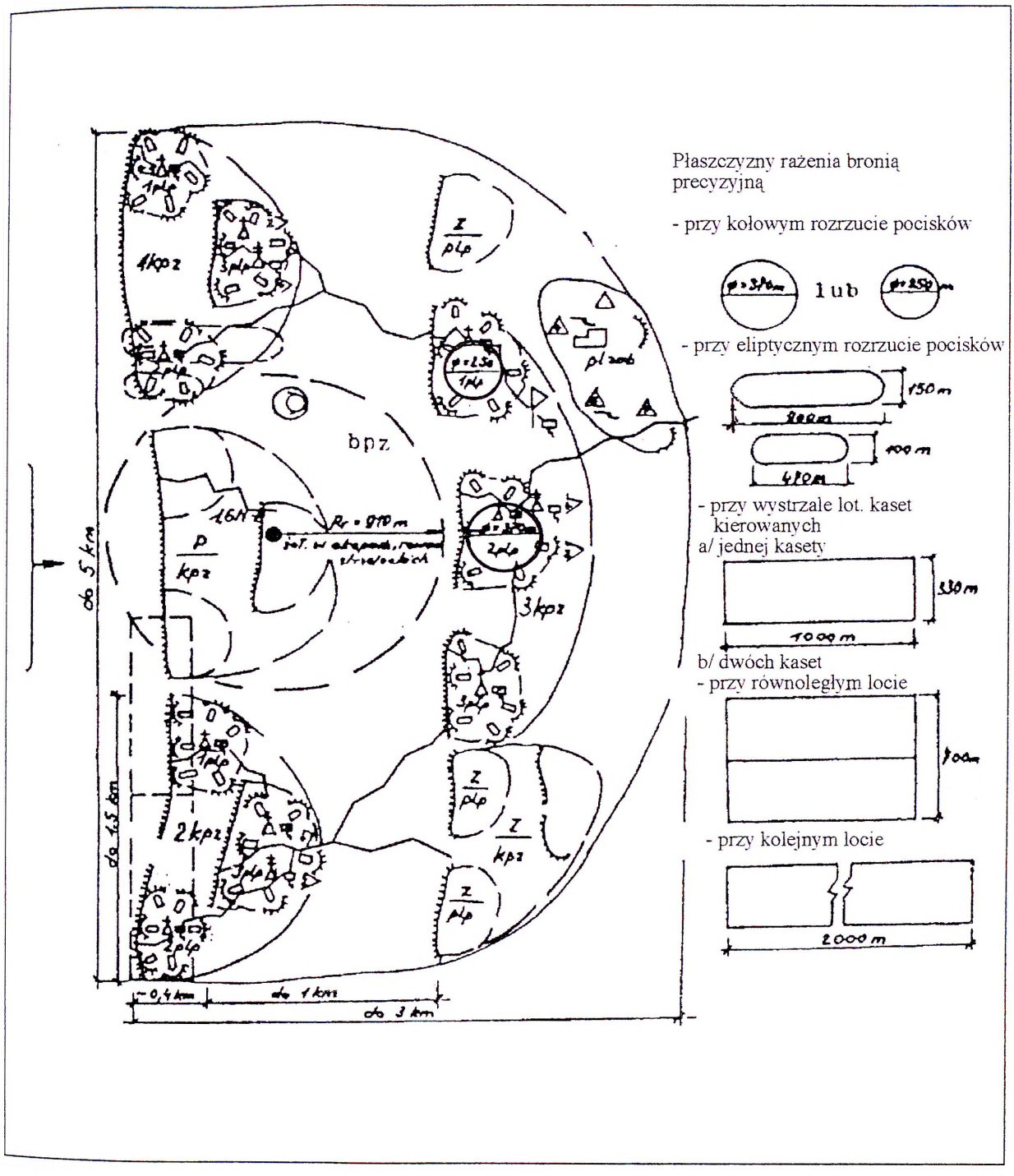
---

[73] Noszczyński J., Sposoby ochrony przed oddziaływaniem broni o wysokiej celności przez wojska inżynieryjne, Zeszyty Naukowe ASG WP 1/86, s.236.

- zmniejszenie termicznej /radioelektronicznej, termopelengacyjnej/ kontrastowości obiektów z otoczeniem;
- wykorzystanie stref cienia radiolokacyjnego terenu;
- wyeliminowanie /ograniczenie/ demaskujących cech zgrupowań wojsk i pojedynczych celi;
- tworzenie pozornych obiektów, przygotowanie pułapek cieplnych;
- tworzenie mnogości celi w wyniku rozśrodkowania i pozoracji - co utrudnia przeciwnikowi wybór najważniejszych obiektów rażenia;
- zniekształcenie radiolokacyjne mapy terenu w rejonie korelacji lotu, zwłaszcza rakiet samonaprowadzających się;
- deformację powierzchni wykrywania i ogniowego rażenia.

5. Analiza charakterystyk taktyczno - technicznych broni precyzyjnej przeciwnika pokazuje, że odległość pomiędzy plutonowymi punktami oporu powinna wynieść 0,3 ... 0,35 km, a pomiędzy kompanijnymi punktami oporu - około 1 km.

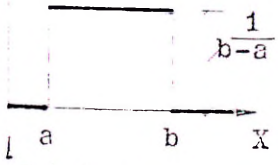
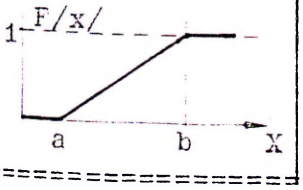
W takim wypadku zabezpiecza się nieporażenie dwóch plutonowych punktów oporu /od broni precyzyjnej/ i dwóch kompanijnych punktów /od broni neutronowej/. W tym czasie pododdziały batalionu mogą wspierać się wzajemnie ogniem posiadanych środków ogniowych. Szczegóły w tym zakresie przedstawiono na rysunku nr 17.



Rys. 17. Schemat rozmieszczenia punktów oporu i rejonów obrony w obronie bpz w warunkach użycia przez przeciwnika broni precyzyjnej i jądrowej.

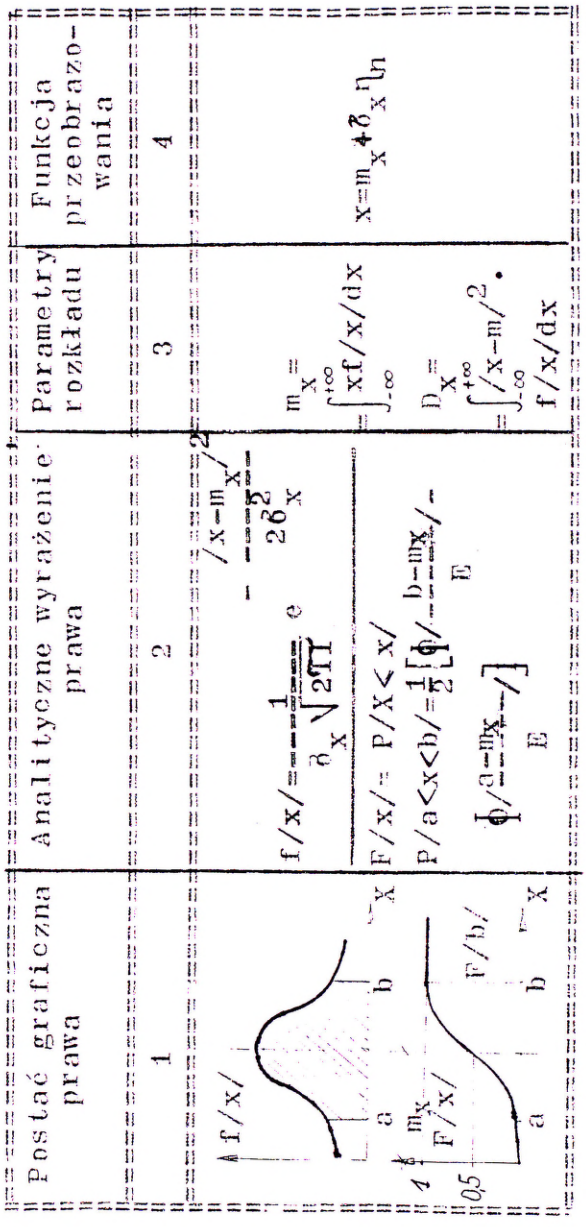
3.1.2. Prawa rządzące rozrzutem bomb, pocisków konwencjonalnych i jądrowych oraz broni precyzyjnej

Efektywność porażenia obiektów fortyfikacyjnych, a co za tym idzie ludzi i sprzętu bojowego zależy w dużej mierze od skuteczności zastosowanego przez przeciwnika środka rażenia. Uwarunkowana jest ona wieloma czynnikami. Jednym z czynników decydującym o efektywności środka rażenia jest prawdopodobieństwo trafienia w cel. Prawdopodobieństwo to zależne jest od praw rządzących rozrzutem bomb, pocisków, itp. Do określenia tego problemu wykorzystano badania przeprowadzone w latach 80 - tych w armii byłego ZSRR [74], w których przyjęto, że pociski rozkładają się na powierzchni obiektu przypadkowo. Ponadto ustalono, że w warunkach ognia powierzchniowego pociski rozkładają się zgodnie z prawem rozkładu równomiernego /rys. 18/, natomiast podczas ognia bezpośredniego - zgodnie z prawem rozkładu normalnego /rys. 19/.

Postać graficzna prawa	Analityczne wyrażenie prawa	Parametry rozkładu	Funkcja przeobrazowania
1	2	3	4
f/x/ 	$f/x/ = \begin{cases} 0, \text{gdy: } x < a \\ \frac{1}{b-a}, \text{gdy: } a \leqslant x \leqslant b \\ 0, \text{gdy: } x > b \end{cases}$	$a = m_x - \sqrt{3D_x}$	$x = a + /b-a/\eta$
F/x/ 	$F/x/ = \begin{cases} 0, \text{gdy: } x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, \text{gdy: } a \leqslant x \leqslant b \\ 1, \text{gdy: } x > b \end{cases}$	$b = m_x + \sqrt{3D_x}$	

Rys. 18. Prawo rozkładu równomiernego

[74] Por. W.J. Wasilczenko i inni, Metodika ocenki effektivnosti inżyniernych mieropriiatij po zaszczytije wojsk ot WTO, WIA, Moskwa 1984.



Rys. 19. Powierzchnia rozkładu normalnego.

3.1.3. Podział obiektów fortyfikacyjnych ze względu na wskaźniki stopnia ochrony wojsk.

Na podstawie przeprowadzonych badań za obiekty wojskowe, dla których prowadzona będzie ocena stopnia zachowania żywotności wojsk poprzez zastosowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przyjęto:

- oddzielne, pojedyncze obiekty rozmieszczone w terenie /pojedyncze stanowiska ogniowe, szczeliny przeciwlotnicze, schrony, itd./;
- plutonowe i kompanijne punkty oporu /równorzędne/;
- batalionowe rejony obrony /równorzędne/;
- rejony rozmieszczenia wojsk oraz techniki specjalnej, bojowej i transportowej.

Stopień ochrony wojsk rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych, /w dynamice walki i w zmiennych warunkach czynników rażenia/ oraz możliwości odtworzenia jego w każdym momencie czasu może być różny. Oznacza to, że stopień ochrony jest funkcją czasu, a więc możemy go wyrazić liczbowo pod postacią:

- prawdopodobieństwa porażenia obiektu fortyfikacyjnego /P/, gdy wskutek oddziaływania ogniowego przeciwnika obiekt fortyfikacyjny zachowuje swoje właściwości ochronne w całości, lub w całości ulega zniszczeniu,
- nadziei matematycznej zachowania części obiektu fortyfikacyjnego /M/, gdy wskutek oddziaływania ogniowego przeciwnika obiekt fortyfikacyjny zachowuje swoje właściwości ochronne częściowo.

W związku z powyższym dokonano podziału obiektów fortyfikacyjnych ze względu na wskaźniki żywotności /tabela 11/.

Tabela 11. Podział obiektów fortyfikacyjnych ze względu na wskaźniki żywotności

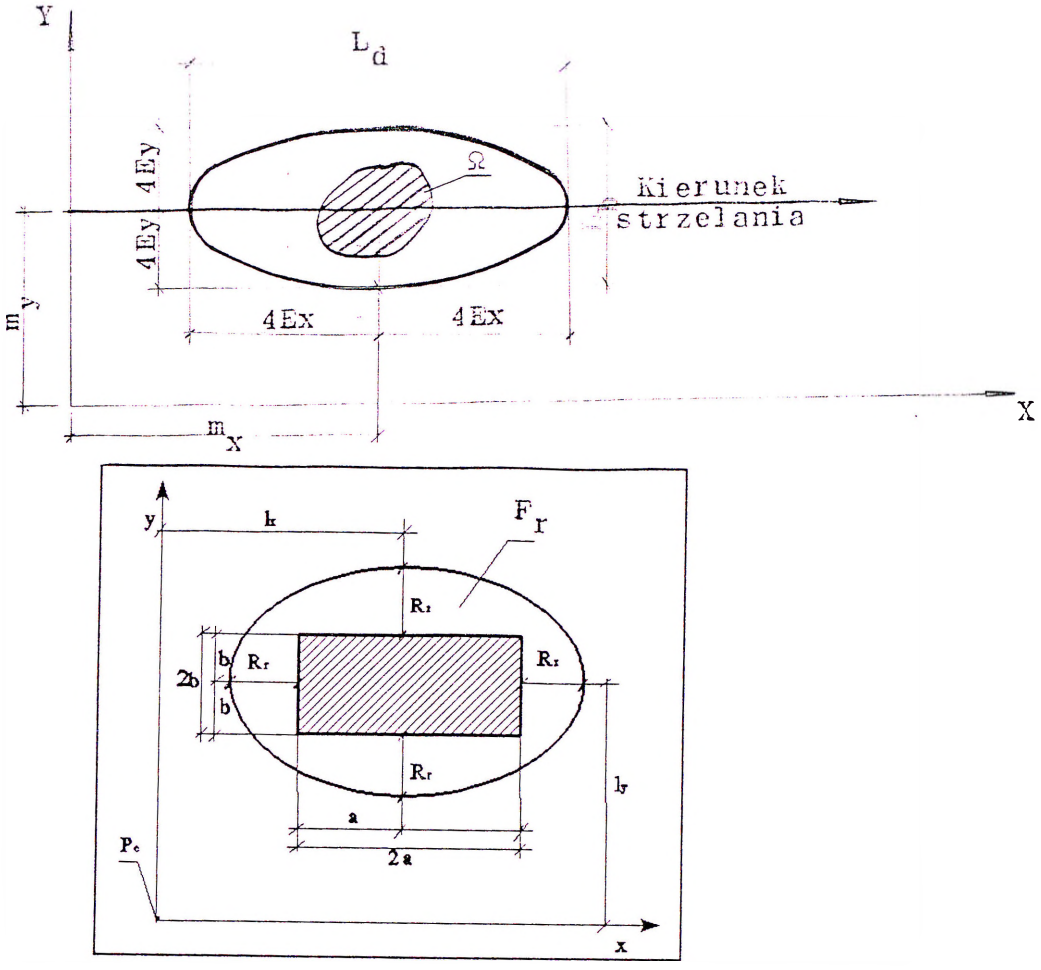
Wskaźniki żywotności obiektów	Obiekty fortyfikacyjne	Charakter obiektu	Charakterystyka
Prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu	Pojedyncze okopy, szczeliny plot, schrony, itp.	Punktowy	Obiekty, które przestają funkcjonować gdy pociski trafiają w płaszczyznę burzenia obiektu.
Nadzieja zachowania części obiektu	Punkty dowódczo - obserwacyjne, stanowiska dowodzenia, rejony pozycyjne pododdziałów artylerii rakietowej i przeciwlotniczych	Grupowy	Obiekty punktowe połączone w system mający związki funkcjonalne
	Punkty oporu, rejony obrony, rejony rozmieszczenia wojsk	Powierzchniowy	Obiekty o dużej powierzchni nie mających związków funkcjonalnych
	Rowy strzeleckie i łączące	Liniowy	Obiekty o dużej długości

Obiekty fortyfikacyjne punktowe przedstawione w tabeli 11 charakteryzują się płaszczyzną rażenia obiektu F_r, przy trafieniu w którą obiekt fortyfikacyjny ulega zniszczeniu. Wielkość tej powierzchni zależy od:

- wytrzymałości konstrukcji obiektu fortyfikacyjnego;
- równoważnika trotylowego środka rażenia;
- promienia rażenia obiektu fortyfikacyjnego [75] /pokazano na rysunku 20/.
- promieniem bezpiecznego oddalenia /R_b/, który wynosi:

$$R_b = R_r + E_x$$

[75] Promień rażenia obiektu fortyfikacyjnego - minimalne oddalenie od centrum wybuchu, poniżej którego deformacja konstrukcji nie przewyższa dopuszczalnej.

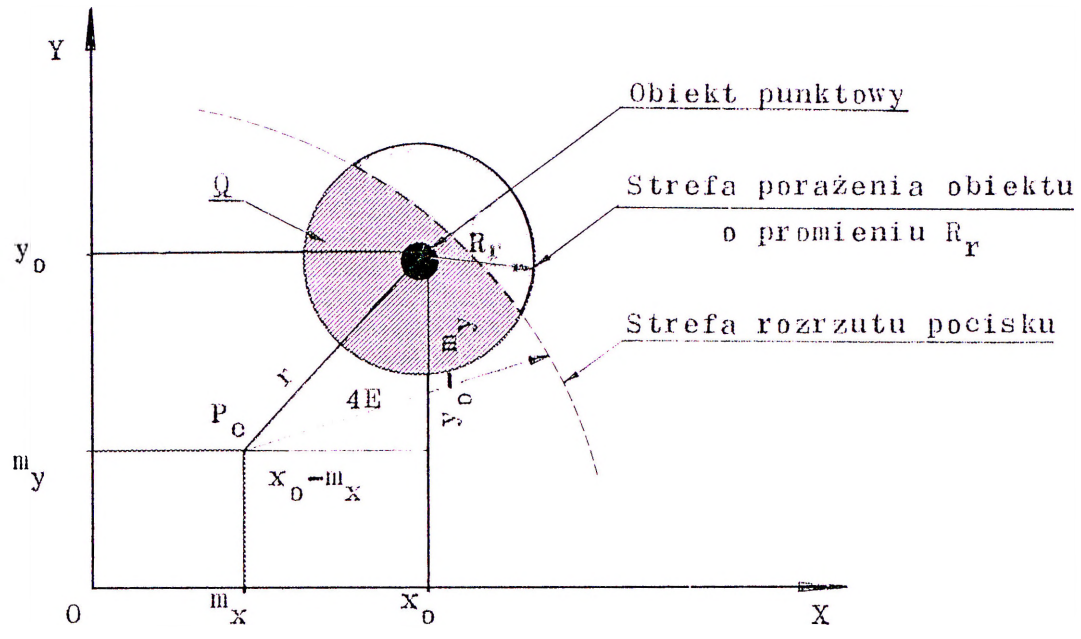


Rys. 20. Charakterystyka płaszczyzny rażenia

Każdy obiekt fortyfikacyjny możemy scharakteryzować wielkością liczbową żywotności, jaką osiągną wojska stosując go. Poniżej przedstawiono metodykę określania żywotności dla poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych.

A. Punktowe obiekty fortyfikacyjne

Uderzenie przeciwnika środkiem rażenia w punktowy obiekt fortyfikacyjny można zobrazować graficznie /rysunek 21/.



Rys. 21. Schemat porażenia punktowego obiektu fortyfikacyjnego

Z analizy matematycznej powyższego rysunku można stwierdzić, że:

- odległość od punktu celowania pocisku do obiektu wynosi:

$$r = \sqrt{/x_o - m_x/^2 + /y_o - m_y/^2}$$

- aby obiekt punktowy był porażony, musi być spełniony warunek:

$$R_r \geq r$$

- żywotność obiektu fortyfikacyjnego $/q_{rz}^{F}/$ wyrażamy równaniem:

$$q_{rz}^{F} = 1 - P,$$

gdzie: P - prawdopodobieństwo porażenia obiektu fortyfikacyjnego, które możemy określić funkcją Laplace'a.

/1/ $$P = \frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x + a}{E_o}\right) - \Phi\left(\frac{l_x - a}{E_o}\right)\right] + \left[\Phi\left(\frac{l_y + b}{E_b}\right) - \Phi\left(\frac{l_y - b}{E_b}\right)\right]$$

gdzie: Φ - sprowadzona funkcja Laplace'a.

Tak więc wartość żywotności punktowego obiektu fortyfikacyjnego możemy wyrazić postacią równania:

/2/ $$q = 1 - \frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x + a}{E_o}\right) - \Phi\left(\frac{l_x - a}{E_o}\right)\right] * \left[\Phi\left(\frac{l_y + b}{E_b}\right) - \Phi\left(\frac{l_y - b}{E_b}\right)\right]$$

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

a/ gdy pociski są o jednakowej mocy $(g_1 = g_2 = \ldots = g_n)$, to $Q = q^n$

lub

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

gdzie: n - liczba pocisków o jednakowej mocy;

Π- znak iloczynu czynników występujących za znakiem.

Wzór /2/ możemy zapisać, wykorzystując funkcję gęstości:

/3/

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

gdzie: $a_r = 0{,}886 R_r$; km

$F = 2a \times 2b$

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

- Aby określić nieporażoną część stanu osobowego /techniki/, gdy przeciwnik dokonał uderzenia ogniowego na sąsiedni obiekt, znajdujący się w odległości mniejszej niż promień bezpieczeństwa dla danego obiektu / $R_r \langle R_b$/, to kalkulacje

należy wpierw wykonać dla obiektu charakteryzującego się mniejszymi właściwościami ochronnymi posługując się równaniem: [76]

/4/

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

$$*\left[\varphi\left(\frac{l_y + a_r + b}{1,48E}\right) + \varphi\left(\frac{l_y - a_r - b}{1,48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_y + a_r - b}{1,48E}\right) - \varphi\left(\frac{l_y - a_r + b}{1,48E}\right)\right]$$

Dla uproszczenia kalkulacji, w celu określenia wielkości "P", przeprowadzono obliczenia zależności $P\ /E, R_{ir}/$,a wyniki zestawiono w tablicy /patrz załącznik nr 14/:

$$P/\frac{r}{E};\frac{R_r}{E}/ .$$

Natomiast w warunkach, gdy punkt celowania pokrywa się ze środkiem obiektu, którego powierzchnia jest równa płaszczyźnie rażenia, to prawdopodobieństwo nieporażenia określamy ze wzoru nr 5:

/5/ $$q = 1 - e^{-\left(\delta \frac{R_r}{E}\right)^2}$$

gdzie: q - prawdopodobieństwo nieporażenia;

$\delta = 0,447$; - stała Laplace' a

Natomiast jeśli $F_r \rangle F_c$ to $q \leq 0$.

---

[76] Gorochowskij W.M.: "Objom zadacz po fortyfikajonnom oborudowanji miestnostji", Wyd. WIA, Moskawa 1985.

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

Wtedy: $E_0 = E_b = E$

/6/ $$q = 1 - \frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{l_x + a}{E}\right) - \Phi\left(\frac{l_x - a}{E}\right)\right] * \left[\Phi\left(\frac{l_y + b}{E}\right) - \Phi\left(\frac{l_y - b}{E}\right)\right]$$

B. Grupowe /powierzchniowe/ obiekty fortyfikacyjne

Jak wynika z badań, porażenie obiektów grupowych /powierzchniowych/ możemy wyrazić nadzieją porażenia części obiektu /wyrażenie 7/./założoną sytuację przedstawia rysunek nr 22/

/7/ $$\bar{M}/G/ = \sum_{i=1}^{n} \beta_{ki} \times P_i$$

gdzie: β_{ki} - ważność taktyczna i-tego obiektu fortyfikacyjnego[77/]

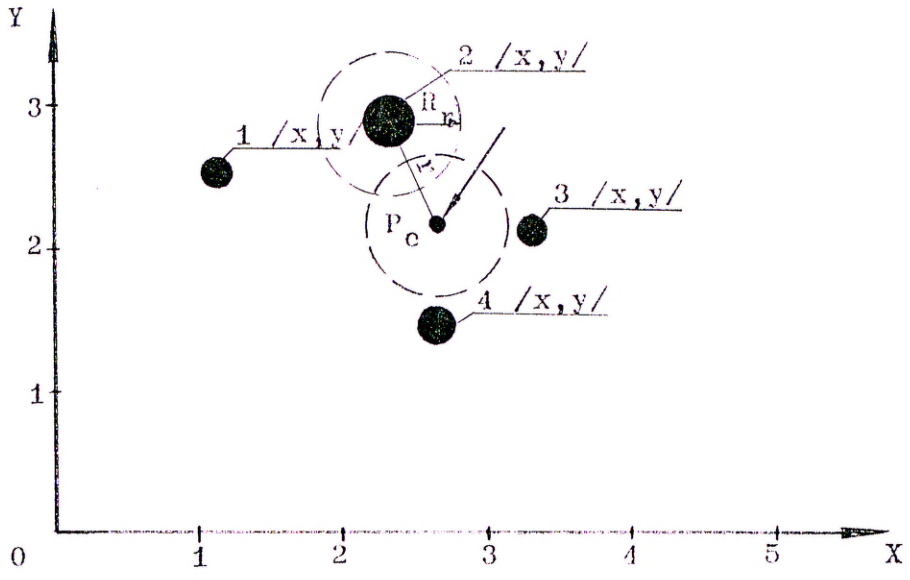
P_i - prawdopodobieństwo porażenia i-tego obiektu wojskowego;

G - ogólna ważność obiektu grupowego i jest równa:

$$G = \sum_{i=1}^{n} \beta_{ki}$$

gdy: G = 1, to żywotność obiektu grupowego /powierzchniowego/ możemy zapisać równaniem:

[77/] Zobacz załącznik 15



Rys. 22. Graficzne przedstawienie porażenia obiektu grupowego /powierzchniowego/

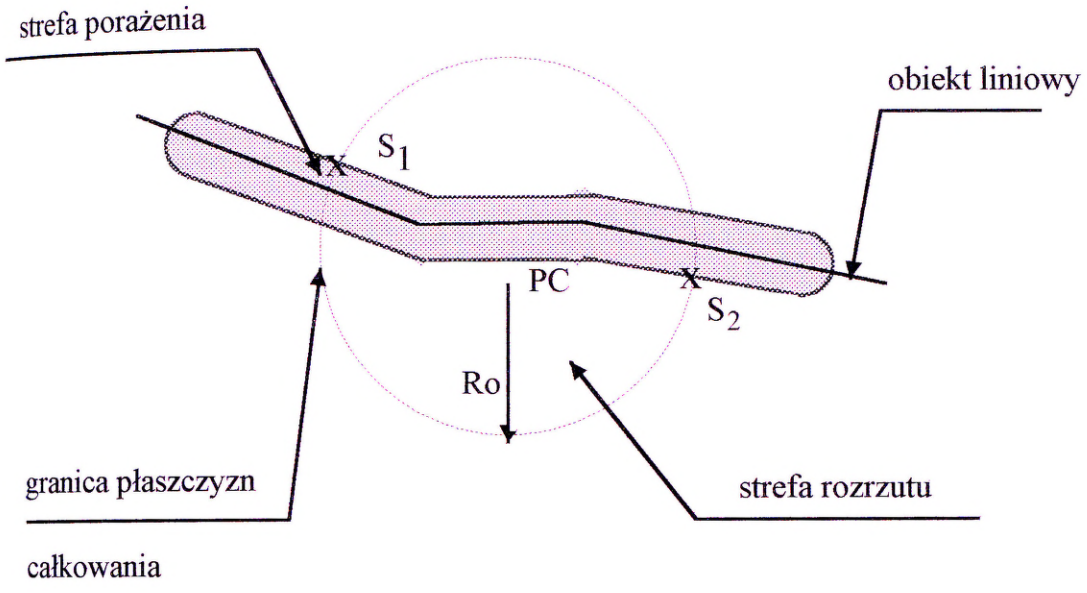
$$M/G/ = G - \bar{M}/G/$$

W warunkach stosowania broni jądrowej przez przeciwnika, w celu łatwiejszego określenia $\bar{M}$, dokonano kalkulacji zależności $\bar{M}/r, R_r, E/$, które to zestawiono w "tablicy znaczenia funkcji "$\bar{M}$ [78/]

C. Liniowe obiekty fortyfikacyjne

Liniowe obiekty fortyfikacyjne w zakresie oceny ich stopnia ochrony wojsk i w konsekwencji oceny zachowania żywotności stwarzają trudny do rozwiązania problem. Dla jasnego zrozumienia założono sytuację, którą przedstawia rysunek nr 23.

[78/] Zobacz załącznik 16.



Rys. 23. Graficzne przedstawienie porażenia obiektu liniowego

Przeprowadzone analizy pozwoliły wygenerować oczekiwanie matematyczne porażenia części obiektu liniowego co można zapisać równaniem:

$$M/G/ = \iint \beta /x,y/f/x,y/d_x d_y$$

gdzie:

$$\beta /x,y/^{\Omega} = \int_{s_1}^{s_2} f /s/ \, d_s .$$

Ponieważ powyższe równania stwarzają poważne trudności w ich rozwiązaniu dalsze kalkulacje przeprowadzono sposobem przybliżonym, a mianowicie:

$\bar{M}/G/ = \sum_{i=1}^{n} \Delta l_i f /s_i/P_i$, co określa się za pomocą tablicy znaczenia funkcji $\bar{M}$/załącznik 16/.

Tak więc żywotność obiektu liniowego możemy zapisać równaniem:

$$M/G/= G - \bar{M}/G/$$

W celu określenia żywotności 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;

F_r^i - płaszczyzna rażenia celu pociskiem /bombą, rakietą/ i-tego rodzaju i jest uzależniona od rodzaju pocisku i zapalnika, właściwości wytrzymałościowych konstrukcji obiektu.

Reasumując możemy stwierdzić, że przedstawione powyżej modele kalkulacyjne obiektów punktowych, grupowych i liniowych dotyczą w zasadzie samych obiektów i nie pozwalają 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? Odpowiedź na powyższe pytanie zawiera kolejny podrozdział.

3.2. Metodyka oceny efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie ochrony wojsk przed środkami rażenia przeciwnika

Przeprowadzone badania potwierdziły założenie, że stopień zachowania żywotności wojsk jest wypadkową efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Stąd nasuwa się pytanie: jak z punktu widzenia żywotności wojsk określać efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu ?

Poszukiwanie odpowiedzi na tak postawione pytanie realizowane było poprzez przyjęcie następującego algorytmu określania żywotności stanów osobowych pododdziałów /oddziałów/, w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią konwencjonalną i jądrową:

1. Określić charakter /rodzaj/ rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziału /oddziału/ i prawdopodobne 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_0 - liczba żołnierzy znajdujących się w obiekcie kalkulacyjnym.

3. Określić parametry atomowych i konwencjonalnych środków rażenia przeciwnika

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

4. Określić promienie burzenia obiektów fortyfikacyjnych /tylko dla pocisków jądrowych, neutronowych/,

5. Określić część nieporażonych żołnierzy /techniki/ (q_i), rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych i-tego rodzaju na skutek działania pocisków.

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

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

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.

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

dla sprawdzenia

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

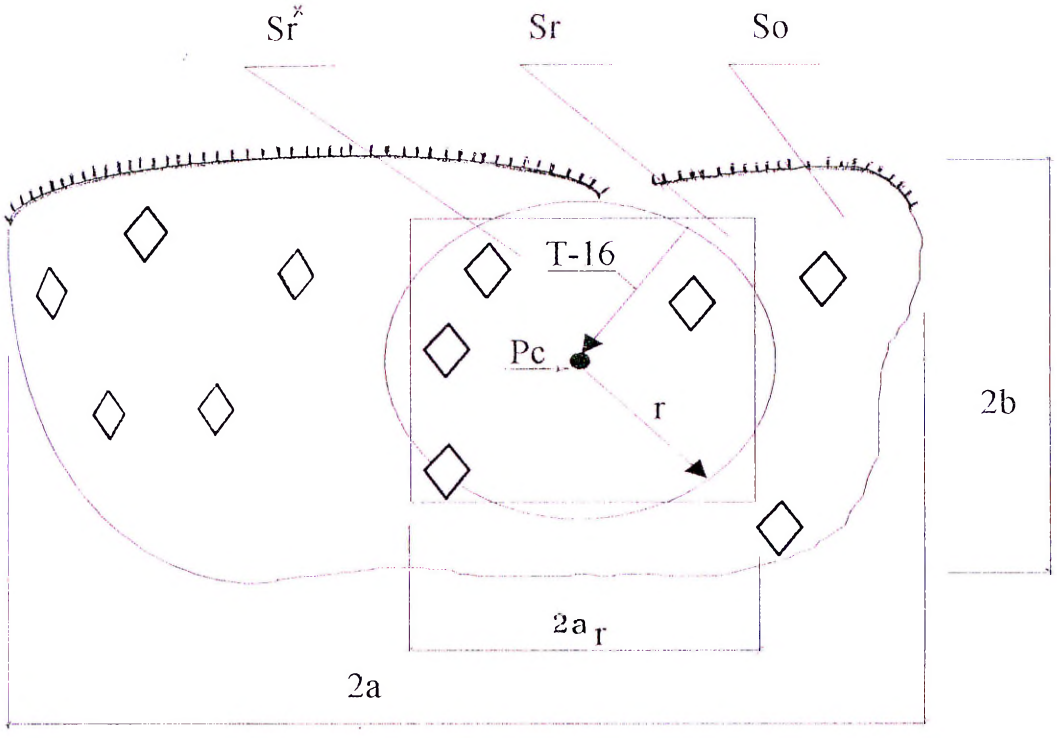
gdzie: β_{ki} - współczynnik ważności operacyjno - taktycznej k-tego pododdziału /oddziału/ będącego elementem ugrupowania bojowego oddziału /ZT/. Zobacz załącznik nr 15.

Natomiast w warunkach oddziaływania przeciwnika na pancerny lub opancerzony sprzęt bojowy /czołg, BWP, itp./ bronią precyzyjną, poszukiwanie odpowiedzi na postawione powyżej pytanie realizowane było poprzez przyjęcie następującego algorytmu określania żywotności środków pancernych /opancerzonych/ rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych przy założeniach:

1. Określenie liczby obiektów elementarnych oraz oczekiwanie oddziaływania przeciwnika na każdy z nich.

2. Określenie P_{ri} i P_{ri}^{*} według wzorów 8 i 9./Patrz strona nr 120/
3. Określenie ogólnej płaszczyzny rażenia według wzoru 6, a następnie z wzoru 2 płaszczyznę rażenia obiektów elementarnych. /Patrz strona nr 119/.
4. Określenie liczby rzeczywistych i pozornych celów rozmieszczonych na płaszczyźnie rażenia ze wzorów 7 i 10. /Patrz strona nr 120/.
5. Określenie liczby pocisków oddziaływujących na obiekt elementarny wg. wzoru 4. /Patrz strona nr 119/.
6. Określenie znaczenia A ze wzoru 5, prawdopodobieństwa rażenia każdego celu pojedynczego ze wzoru 3. /Patrz strona nr 119/.
7. Określenie prawdopodobieństwa wykrycia obiektu /przy braku danych przyjmujemy $P_z^{ob} = 1$/ i wg. wzoru 7 obliczenie żywotności obiektu elementarnego. /Zobacz strona nr 120/.
8. Określamy współczynniki operacyjno - taktycznej ważności każdego obiektu elementarnego i przy użyciu wzoru 11 obliczenie żywotności całego obiektu /rejonu, pasa/. /Zobacz strona nr 121/.

Schemat rozmieszczenia celów punktowych na powierzchni obiektu elementarnego i sposób obliczeń przedstawiono na stronach 118 - 121.



Rys.24. Schemat rozmieszczenia celów punktowych na powierzchni punktu oporu

Gdzie: S_O - powierzchnia obiektu elementarnego /plutonowy punkt oporu, kompanijny punkt oporu, itp./;

2a - szerokość obiektu elementarnego;

2b - głębokość obiektu elementarnego;

P_C - punkt celowania rakiety, bomby, itp.;

r - promień płaszczyzny rażenia sprowadzonej do powierzchni koła;

S_r - powierzchnia rażenia jedną rakietą, bombą, itp.;

S_r^x - całkowita powierzchnia rażenia jedną rakietą /bombą itp./, sprowadzona do powierzchni koła.

Sposób wykonania obliczeń.

Żywotność dla obiektu elementarnego określamy równaniem:

1. $$Q_1 = 1 - \frac{S_r}{S_o} P_z^x P_r$$

gdzie:

$$S_o = 2a \times 2b$$

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

gdzie: a_r - 0,886 R_r

P_2 - prawdopodobieństwo wykrycia /zobaczenia/ celu pojedynczego przez jeden pocisk precyzyjny,

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.

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

gdzie: n - liczba pocisków oddziaływujących na cel pojedynczy

$$n = n_{ogólne} \frac{S_r}{S_r^*}$$

4. A - prawdopodobieństwo rażenia jednym pociskiem celu pojedynczego rzeczywistego w warunkach jego pozorowania.

5. $$A = \frac{P_{rt}^*}{N_n^* \left(1 + \frac{N_p P_r^p}{N_{rz} P_{zi}} \right)}$$

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

N_n^* - liczba celów pojedynczych na powierzchni rażenia;

7. $$N_n^* = N\frac{S_r}{S_o}$$

gdzie: N - ogólna liczba celów.

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

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

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

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

P_{zi} - prawdopodobieństwo wykrycia /namierzenia/ celu pojedynczego jednym pociskiem precyzyjnym,

ρ - wielkość stała równa 0,477,

E_i - sprowadzone odchylenia pojedynczego pocisku precyzyjnego,

F_r - powierzchnia rażenia celu pojedynczego,

$$F_r = F_{celu}$$

N_p^* - liczba pozornych celów pojedynczych znajdujących się na powierzchni rażenia

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

gdzie:

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

Określenie żywotności obiektu składającego się z kilku obiektów elementarnych.

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

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

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

Powyższe algorytmy wykorzystano do zbudowania modelu badawczego określającego efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziału /oddziału/ w obronie. Przedstawia się on następująco:

$$\Delta Q^F = Q^F - Q^O$$

gdzie: ΔQ^F - przyrost stopnia żywotności wojsk;

Q^F - stopień żywotności wojsk możliwy do osiągnięcia poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu;

Q^O - stopień żywotności wojsk w warunkach korzystania z naturalnej odporności ochronnej obiektów terenowych i opancerzenia wozów bojowych /bez realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu/.

Wypracowane algorytmy oraz model efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wykorzystano do przeprowadzenia eksperymentów badawczych, pozwalających określić efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej w działaniach bojowych prowadzonych przez pododdziały i oddziały.

Celem eksperymentów było: określenie efektywności zastosowania obiektów fortyfikacyjnych i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w całości w warunkach uderzenia przeciwnika bronią jądrową, konwencjonalną i precyzyjną.

Do przeprowadzenia eksperymentów wykorzystano następujące metody badawcze, takie jak:

- modelowanie matematyczne na modelach teoretycznych;
- porównanie;
- analiza;
- synteza.

Badania realizowano w Katedrze Wojsk Inżynieryjnych AON.

Poprzez przeprowadzenie kolejnych eksperymentów uzyskano przykładowe odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jaki stopień ochrony dla stanu osobowego pododdziałów zapewniają poszczególne obiekty fortyfikacyjne w warunkach oddziaływania przeciwnika środkami rażenia?
2. Jaki przyrost stopnia ochrony zapewnimy kpz /bpz/ rozbudowując fortyfikacyjnie punkty /rejony/ obrony zgodnie z decyzją dowódcy?
3. Czy rozbudowa fortyfikacyjna terenu sposobem punktowo - powierzchniowym zapewnia pododdziałom stopień ochrony niższy, taki sam, czy też wyższy, od charakteru obecnie stosowanego?

Przyjęto następujące warunki modelowania:

1. Przyjęto punktowo - powierzchniowy sposób rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu /rejonu obrony/.
2. Żołnierze w punkcie oporu /rejonie obrony/ rozmieszczeni są w obiektach fortyfikacyjnych zgodnie z decyzją dowódcy do obrony.
3. Przeciwnik uderza środkami rażenia jądrowego, bronią konwencjonalną i precyzyjną na kompanijny punkt oporu i batalionowy rejon obrony. Punkt celowania pokrywa się ze środkiem kompanijnego punktu oporu lub batalionowego rejonu obrony i znajduje się w określonym oddaleniu od obiektów fortyfikacyjnych.

Przebieg modelowania.

Modelowanie składało się z szeregu symulacji pola walki na modelach teoretycznych. Zakończenie symulowanej walki, w każdym przypadku, pozwoliło otrzymać wyniki, które zestawiono w tablicach poszczególnych eksperymentów.

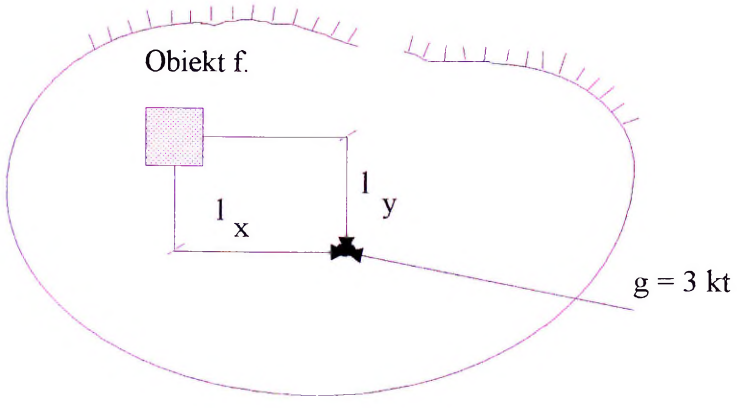
Eksperyment I.

1. Problem do rozwiązania: jaki stopień ochrony dla stanu osobowego pododdziału zapewniają poszczególne obiekty fortyfikacyjne w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią jądrową?

2. Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:

a/ Przeciwnik uderza na kompanijny punkt oporu pociskiem jądrowym o mocy 3 kt /E=300 m/; wybuch powietrzny /H=7 $^{m}/_{T^{1/3}}$/. Punkt celowania nie pokrywa się ze środkiem punktu oporu i znajduje się w oddaleniu od obiektów fortyfikacyjnych: l_x = 500 m, l_y = 800 m.

b/ Schemat rozmieszczenia obiektów fortyfikacyjnych w kompanijnym punkcie oporu w odniesieniu do punktu celowania pokazano na rysunku nr 25.



Rys. 25. Schemat rozmieszczenia obiektów fortyfikacyjnych w kpo w stosunku do punktu celowania

c/ Charakter rozmieszczenia celu /żołnierzy/ w obiektach fortyfikacyjnych punktu oporu:

- na powierzchni terenu /odkryte/ - 7 żołnierzy;
- w BWP - 12 - " -
- w obiektach fortyfikacyjnych odkrytych - 15 - " -
- w szczelinach przykrytych - 16 - " -
- w schronach przedpiersiowych - 40 - " -
- w schronach typu lekkiego - 20 - " -

d/ Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej kompanijnego punktu oporu i promienie rażenia żołnierzy będących w poszczególnych obiektach fortyfikacyjnych przy wybuchu jądrowym-powietrznym o mocy 3 kt:

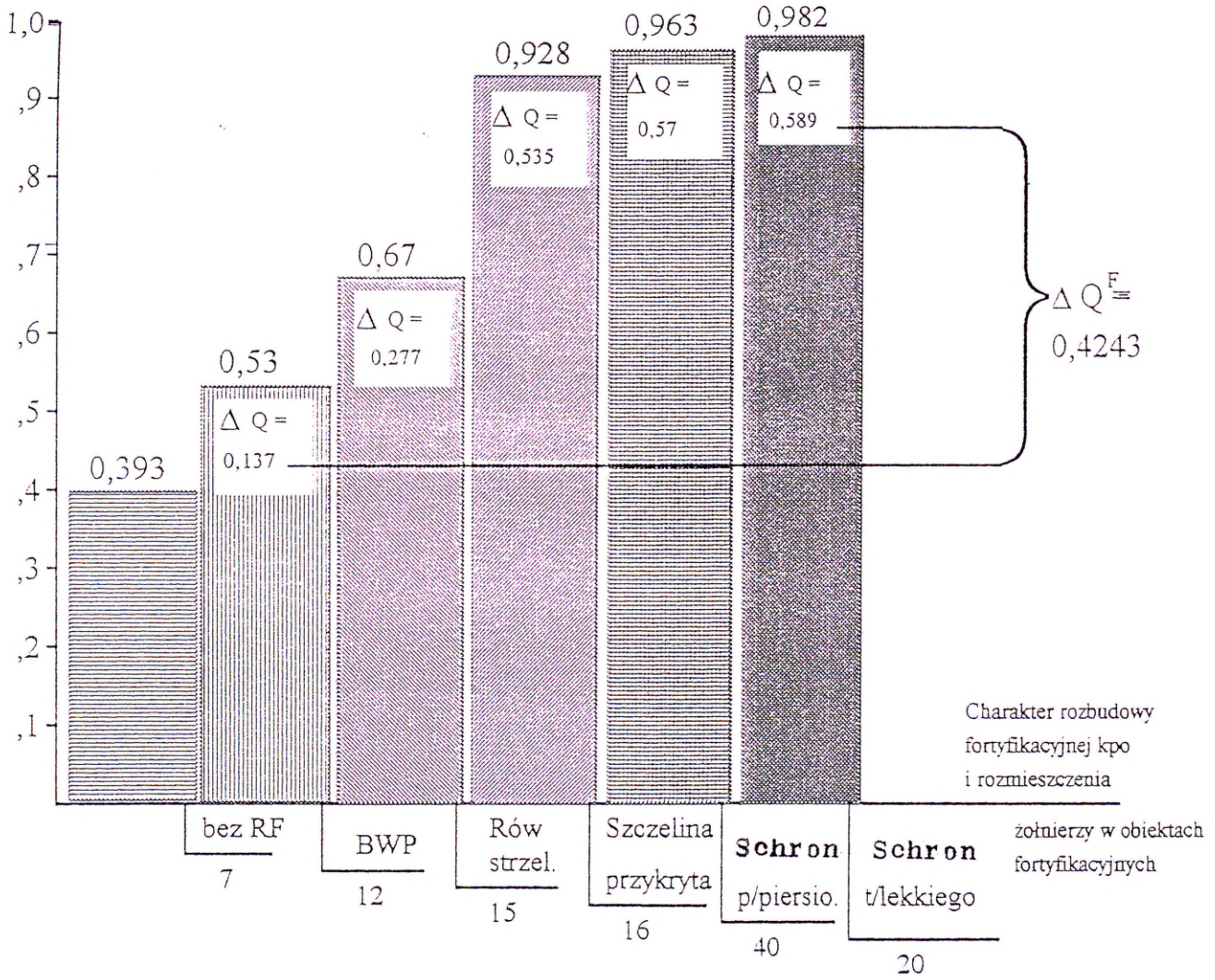
- żołnierze na powierzchni terenu - 1,1 km;
- BWP - 0,95 -"-
- rów strzelecki - 0,80 -"-
- szczelina przykryta - 0,40 -"-
- schron przedpiersiowy - 0,30 -"-
- schron typu lekkiego - 0,20 -"-

3. Wyniki symulacji

a/ Tabela zestawienia wyników /3 kt/powietrzny/:

Charakter rozmieszczenia celu	R_r [km]	r [km]	E [lk m]	$\frac{r}{E}$	$\frac{R_r}{E}$	P_i	$q_i = 1 - P_i$	$\Delta Q_i^F = q_i^F - q_0^0$
Siła żywa odkryta	1,1	0,873	0,3	2,92	3,66	0,607	0,393	0
W BWP	0,95				3,167	0,469	0,53	0,137
W rowach strzeleckich	0,8				2,66	0,330	0,67	0,277
W szczelinie przykrytej	0,4				1,33	0,072	0,928	0,535
W schronach p/piersiowych	0,3				1	0,0374	0,963	0,57
W schronach t/lekkiego	0,2				0,66	0,0179	0,982	0,589

b/ Wykres efektywności zastosowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w warunkach oddziaływania broni jądrowej o mocy 3 kt. Wybuch powietrzny



Eksperyment II

1. Problem do rozwiązania: jaki przyrost żywotności zapewnimy żołnierzom kpz i bpz, rozbudowując fortyfikacyjnie punkty opory kompanii i rejon obrony batalionu zgodnie z decyzją dowódcy batalionu, w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią jądrową?

2. Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:

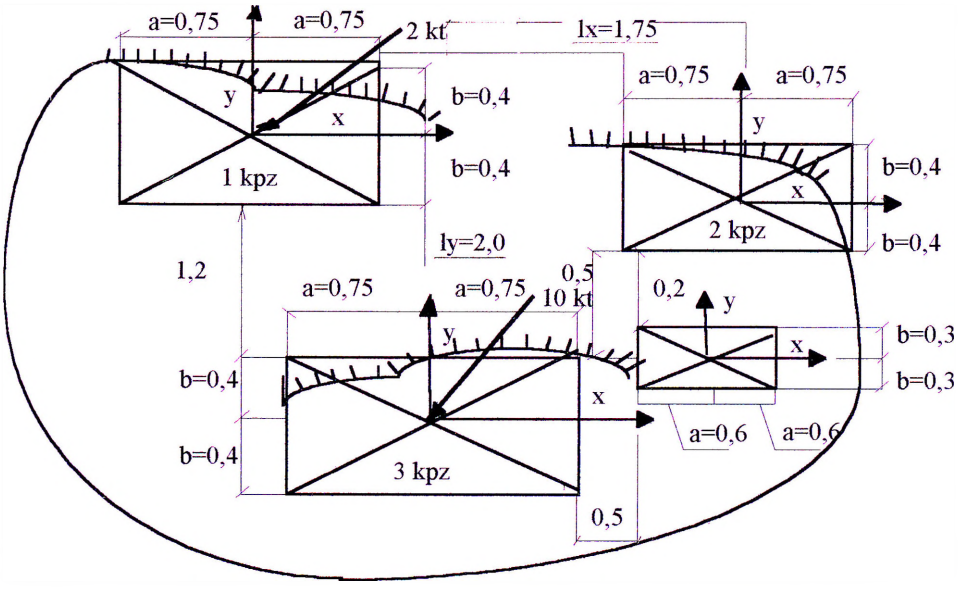
a/ Na rejon obrony batalionu przeciwnik wykonał dwa uderzenia jądrowe na:

1 kpz - 2 kt;

3 kpz - 10 kt.

Punkty celowania pokrywają się z centrum kompanijnych punktów oporu. Środek przenoszenia - rakieta LANCE./E = 30 m/.

b/ Schemat do obliczeń pokazano na rysunku 27.



Rys. 27 Schemat rozmieszczenia pododdziałów w rejonie obrony batalionu i oddziaływanie przeciwnika bronią jądrową.

3. Wyniki symulacji

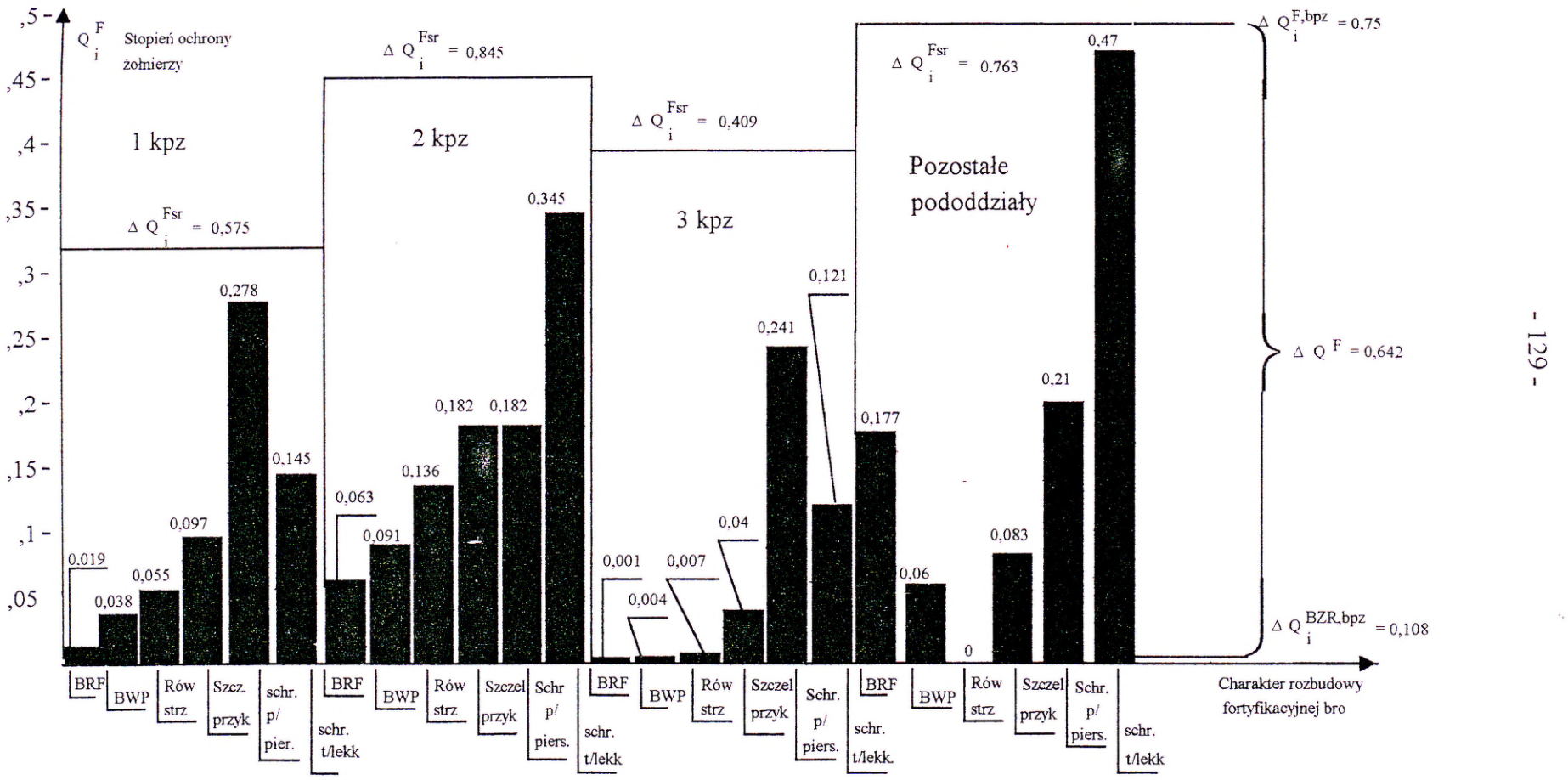
a/ Tabela zestawienia wyników.

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Charakter rozmieszczenia żołnierzy				Charakter oddziaływania na obiekty fortyfikacyjne ładunku o mocy:										E	Rr / E		r / E								Pi								$q^F_i = 1 - P_i$				$Q^F_i = L_i * q^F_i$				$R_b = R_r * 4E$ (km)		ΔQ_i^F			
	1 kpz	2 kpz	3 kpz	D-ctwo batalionu i pozostałe pododdz.	2 kt					10 kt								3 kt				10 kt				2 kt				10 kt																		
	Ni / Li	Ni / Li	Ni / Li	Ni / Li	Rr (km)	r (km) 1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	Rr (km)	r (km) 1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	(km)	3 kt	10 kt	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz	2 kt	10 kt	1 kpz	2 kpz	3 kpz	pozost. pododz
Bez rozbudowy fortyfikacyjnej	7 / 0,064	7 / 0,064	5 / 0,045	15 / 0,176	0,7					1,2						2,33	4,0									0,704					0,012	0,974		0,296	0,988	0,026	1	0,019	0,063	0,001	0,177	1,9	2,4	0	0	0	
BWP	12 / 0,109	10 / 0,091	10 / 0,091	5 / 0,059	0,65					1,1						2,16	3,66									0,648						0,949		0,352	1	0,051	1	0,038	0,091	0,004	0,060	1,85	2,3	0,056	0,012	0,025	
Rów strzelecki	15 / 0,136	15 / 0,136	10 / 0,091	0 / 0	0,6	0	3,52	2,66	3,6	1,0	2,66	2,37	0	1,75	0,3	2,0	3,33	0	11,73	8,86	12	8,86	7,5	0	5,83	0,597	0	0	0	0	0	0,915	0	0,403	1	0,085	1	0,055	0,136	0,007	0	1,8	2,2	0,107	0,012	0,059	0
Szczelina przykryta	16 / 0,145	20 / 0,182	15 / 0,136	7 / 0,082	0,4					0,7						1,33	2,33									0,333						0,704		0,667	1	0,296	1	0,097	0,182	0,040	0,083	1,6	1,9	0,371	0,012	0,27	
Schron przedpiersiowy	40 / 0,36	20 / 0,182	50 / 0,45	18 / 0,21	0,32					0,5						1,06	1,66									0,227						0,464		0,773	1	0,536	1	0,278	0,182	0,241	0,21	1,52	1,7	0,477	0,012	0,51	
Schron typu lekkiego	20 / 0,182	38 / 0,345	20 / 0,182	40 / 0,47	0,3					0,4						1,0	1,33									0,203						0,334		0,797	1	0,666	1	0,145	0,345	0,121	0,47	1,5	1,6	0,501	0,012	0,64	
																											Rb < r				Rb<r				$\Sigma Q_i^{F,kpz}$				0,632	0,999	0,414	1						
																																			$\Delta Q_i^{F,kr}$				0,575	0,845	0,409	0,763						

$$\Delta Q^F_{bpz} = Q^F_{bpz} - Q^F$$

$$\Delta Q^F_{bpz} = 0,642$$

b/ Wykres efektywności zastosowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przy uderzeniu przeciwnika bronią jądrową o mocy 2 i 10 kt na bro.



Eksperyment III.

1. Problem do rozwiązania: jaki stopień ochrony żołnierzy kpz zapewniają poszczególne obiekty fortyfikacyjne w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią konwencjonalną?

2. Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:

a/ Określić żywotność 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 - bomby o masie 250 kg. Żołnierze są rozmieszczeni w obiektach fortyfikacyjnych zgodnie z poniższą tabelą /Tabela zestawienia wyników/.

3. Wyniki symulacji:

a/ Kalkulacje i tabele zestawienia wyników:

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	F, artylerii haubic 155 mm		F, bomba		Q_i	
		odłamkowo burzące /nd/	opóźnione działanie /odz/	FAB-500	q_i	$/L_i*q_i/$	Qkpz
bez rozbudowy fortyfikacyjnej	$\frac{7}{L=0,064}$	150	120	220	0,34	0,022	
BWP	$\frac{12}{L=0,11}$	115	87	160	0,44	0,048	
szczelina przykryta	$\frac{30}{L=0,27}$	96	83	120	0,50	0,14	0.557
schron przedpiersiowy	$\frac{41}{L=0,34}$	83	74	95	0,554	0,205	
schron typu lekkiego	$\frac{20}{L=0,18}$	21	68	48	0,789	0,142	

Określenie gęstości pocisków

$$n_{nd} = \frac{70*0,8}{10000} = 5,6*10^{-3} szt/m^2$$

$$n_{odz} = \frac{70*0,2}{10000} = 1,4*10^{-3} szt/m^2$$

$$n_{FAB} = \frac{80000}{1000000 * 250} = 3,2 * 10^{-4} szt / m^2$$

Określenie prawdopodobieństwa nieporażenia żołnierzy będących w obiektach fortyfikacyjnych.

$$q = e^{-(5,6 * 10^{-3} * 120 + 3,2 * 10^{-4} * 220)} = 0,34$$

$$q_{BWP} = e^{-(5,6 * 10^{-3} * 1,4 * 10^{-3} * 87 + 3,2 * 10^{-4} * 160} = 0,44$$

$$q_{SZP} = e^{-(5,6 * 10^{-3} * 96 + 1,4 * 10^{-3} * 83 + 3,2 * 10^{-4} * 120)} = 0,50$$

$$q_{SP} = e^{-(5,6 * 10^{-3} * 83 + 1,4 * 10^{-3} * 68 + 3,2\,10^{-4} * 95)} = 0,554$$

$$q_{SL} = e^{-(5,6 * 10^{-3} * 21 + 1,4 * 10^{-3} * 74 + 3,2 * 10^{-4} * 48)} = 0,789$$

Żywotność bpz

$$Q_{bpz} = \sum_{i=1}^{k} L_i * q_i$$

b/ po wykonaniu prac fortyfikacyjnych I kolejności

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej	Ilość żołnierzy w obiekcie	F, artylerii haubic 155 mm		F, bomba 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	
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	0.485
schron przedpiersiowy	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	$\frac{7}{L=0,064}$	0,022	0,342
BWP	$\frac{12}{L=0,11}$	0,32	

Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz

$$\Delta Q = Q_{sr} - Q_o$$

Wnioski

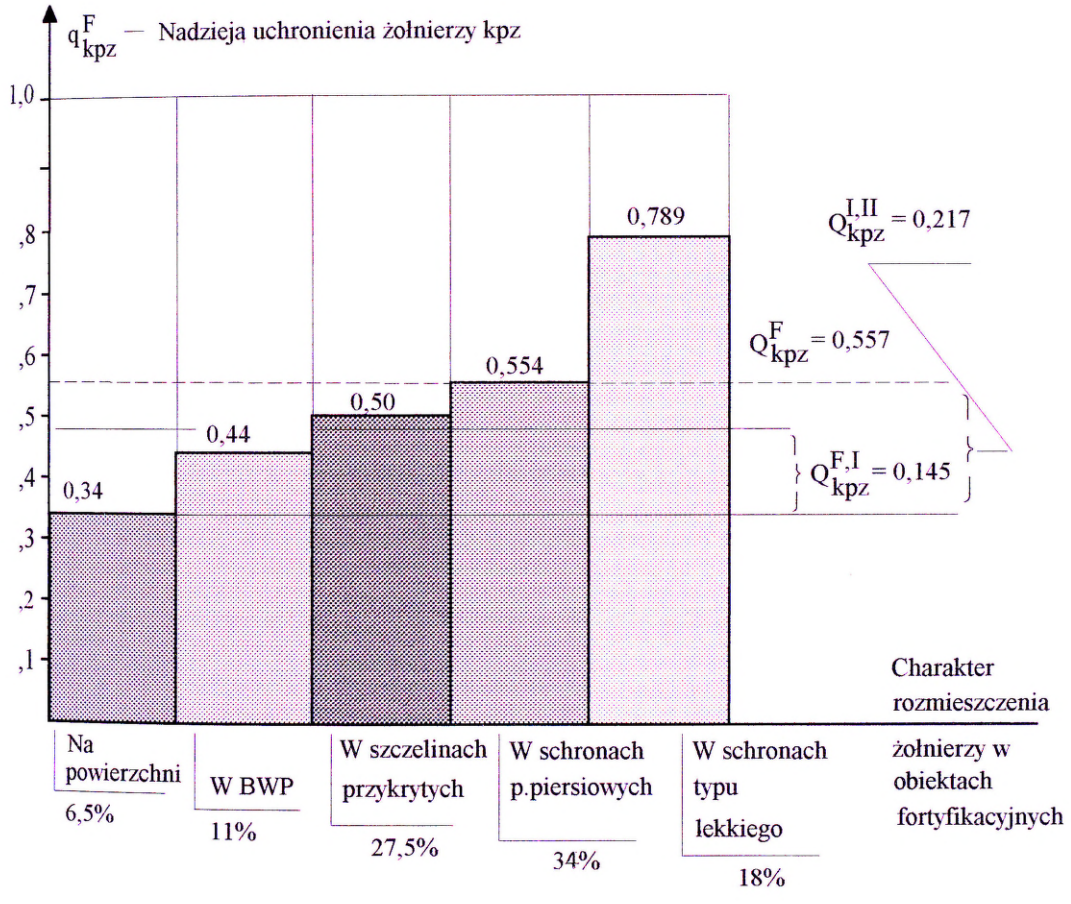
- Po wykonaniu prac I kolejności żywotności kpz jest niedostateczna ponieważ:

$$\Delta Q_1 = 0,485 - 0,34 = 0,145 \qquad \Delta Q_1 \leq 0,2$$

- Po wykonaniu prac I i II kolejności stopień zabezpieczenia żywotności kpz jest mierny.

$$\Delta Q_{I\ i\ II} = 0,557 - 0,34 = 0,217$$

d/ Wykres efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej kpo przy ostrzale artyleryjskim pociskami 155 mm o gęstości 70 poc/ha i bombardowaniu z nasyceniem 80 t/km^2 bombami FAB-500



Eksperyment IV.

1. **Problem do rozwiązania:** jaką żywotność osiagnie kpz oraz jaką efektywność będzie miał zastosowany charakter rozbudowy fortyfikacyjnej w kompanijnym punkcie oporu?

2. **Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:**

a/ Żołnierze są rozmieszczeni w obiektach fortyfikacyjnych następująco:

- w rowach strzeleckich - 60 %,
- w schronach przedpiersiowych - 40 %,

b/ Przeciwnik, w czasie artyleryjskiego przygotowania ataku, dokonał ostrzału dwóch punktów oporu następującymi środkami ogniowymi:

- 106,7 mm minami odłamkowo-burzącymi z gęstością 150 pocisków na plutonowy punkt oporu,
- 155 mm pociskami odłamkowo-burzącymi z gęstością 100 poc/ha.

c/ Powierzchnia rażenia ludzi jest następująca /m^2/:

Kaliber min i pocisków	Na powierzchni	W rowach strzeleckich	W schronach przedpiersiowych
106,7 mm	120	34	45
155 mm	150	67	65

3. **Wyniki symulacji:**

a/ Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w plutonowych punktach oporu w odkrytym terenie:

- przy ostrzale 106,7 mm minami:

$$Q_1 = Q_2 = e^{-nF_p} = e^{-150*120*10^{-4}} = 0,165$$

- przy ostrzale 155 mm pociskami:

$$Q_3 = e^{-nF_p} = e^{-100*150*10^{-4}} = e^{-1,5} = 0,223$$

Część nieporażonego stanu osobowego w punkcie oporu kpz wyniesie:

$$Q = \sum_{i=1}^{m} L_i Q_i = \frac{1}{3}(2Q_1 + Q_2) = 2 * (0,165 + 0,223) = 0,184$$

b/ Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w obiektach fortyfikacyjnych:

- podczas ostrzału 106,7 mm minami i przy rozmieszczeniu żołnierzy:

  - w rowach strzeleckich:

$$Q_{1_r} = e^{-(150*34*10^{-4})} = 0,6$$

  - w schronie przedpiersiowym:

$$Q_{1_s} = e^{-(150*45*10^{-4})} = 0,5;$$

$$Q_{F_1} = Q_{F_2} = 0,6Q_{1_r} + 0,4Q_{1_s} = 0,6 * 0,5 + 0,4 * 0,5 = 0,56$$

- podczas ostrzału 155 mm pociskami i przy rozmieszczeniu żołnierzy:

  - w rowach strzeleckich:

$$Q_{3_r} = e^{-(100*67*10^{-4})} = 0,512$$

  - w schronie przedpiersiowym:

$$Q_{3_s} = e^{-(100*65*10^{-4})} = 0,522$$

$$Q_{F_3} = 0,6Q_{3_r} + 0,4Q_{3_s} = 0,6 * 0,512 + 0,4 * 0,522 = 0,516$$

c/ Określenie części nieporażonego stanu osobowego znajdującego się w obiektach fortyfikacyjnych w kompanijnym punkcie oporu:

$$Q_{\text{śr}} = \sum_{i=1}^{m} L_i q_i = \frac{1}{3}(2 * 0{,}56 + 0{,}516) = 0{,}546$$

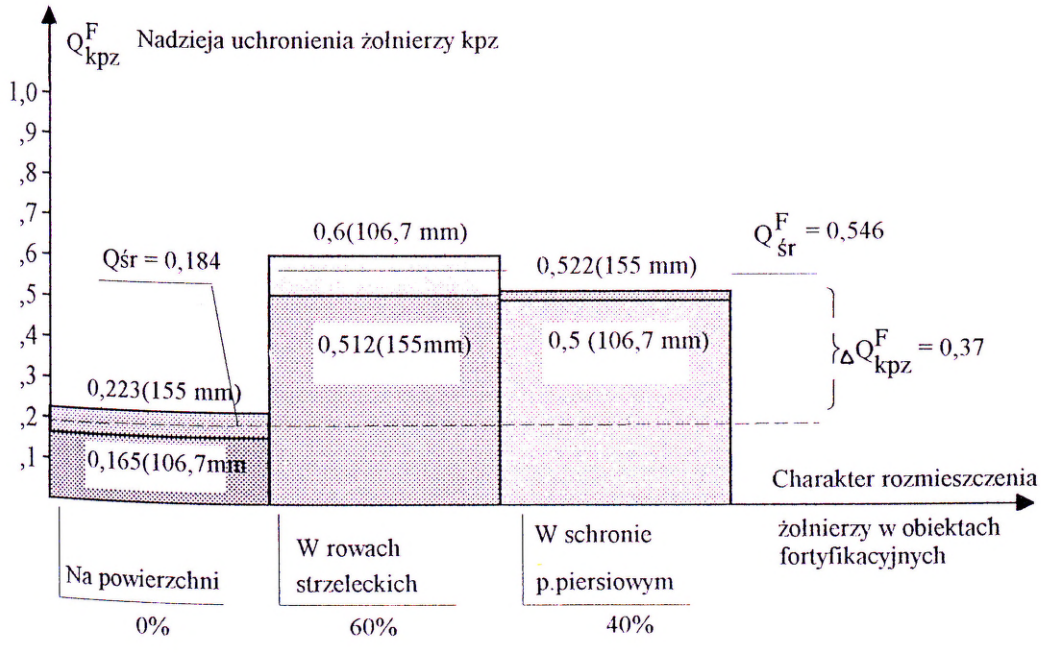
d/ Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz:

$$\Delta Q = Q_{\text{śr}} - Q_0 = 0{,}546 - 0{,}18 = 0{,}37$$

Wniosek: zastosowany charakter polowej rozbudowy fortyfikacyjnej kpo zabezpiecza żywotność kpz w **dobrym** stopniu ponieważ:

$$\Delta Q = Q_{RF}^{w} \geq 0{,}37$$

e/ Wykres efektywności 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



Eksperyment V.

1. Problem do rozwiązania: jakie będzie średnie prawdopodobieństwo i efektywność zastosowanego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej w batalionowym rejonie obrony ?

2. Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:

a/ Przeciwnik dokonał porażenia ogniowego bpz, rozmieszczonego w rejonie ześrodkowania, ogniem artylerii:

- 155 mm pociskami z gęstością 80 poc/ha oraz bombami lotniczymi z nasyceniem 100 t/km^2.

Bomby lotnicze 500 funtowe /250 kg/.

b/ Żołnierze są rozmieszczeni nastepująco:

- w BWP - 60 %,
- w szczelinach przykrytych - 40 % .

c/ Powierzchnia rażenia żołnierzy w BWP:

- od pocisków - 70 m^2,
- od bomb - 150 m^2.

d/ Powierzchnia rażenia żołnierzy w szczelinach przykrytych:

- w zależności od pojemności, odpowiednio 40 i 120 m^2.

3. Wyniki symulacji:

a/ Określenie oczekiwania nieporażenia żołnierzy bpz rozmieszczonych w BWP i szczelinach przykrytych w czasie jednoczesnego oddziaływania artylerii i lotnictwa:

$$Q_{BWP} = e^{-(n_1 * S_{p1} + n_2 * S_{p2})}$$

gdzie: n_1 - nasycenie pocisków na 1m^2 ostrzeliwanej powierzchni,

$$n_2 = \frac{100 * 10^3}{250} * 10^{-6} = 4 * 10^{-4} szt / m^2$$

$$Q_{BWP} = e^{-(70*8*10^{-3}*150*4*10^{-4})} = e^{-(0,56+0,06)} = 0,538$$

b/ Określenie oczekiwania matematycznego nieporazenia części bpz rozmieszczonych w szczelinach przykrytych:

$$Q_{sz} = e^{-(40*8*10^{-3}+120*4*10^{-4})} = e^{-(0,32+0,48)} = 0,691$$

c/ Określenie średniego prawdopodobieństwa schronienia stanu osobowego bpz w rejonie ześrodkowania:

$$Q_{st.os.} = \sum_{i=1}^{2} n_i Q_i = 0,6 * 0,538 + 0,4 * 0,69 = 0,594$$

d/ Określenie nadziei matematycznej nieporażenia stanu osobowego będącego w obiektach fortyfikacyjnych:

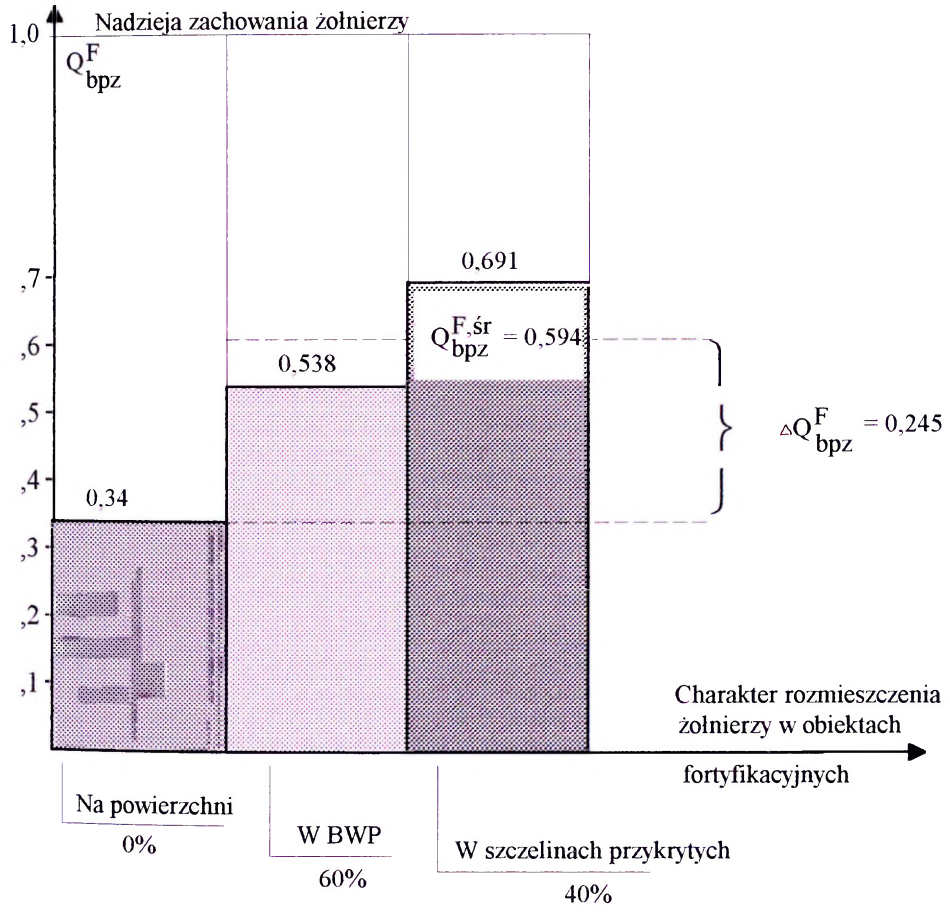
z eksperymentu nr 3 wynika że:

$$Q^0 = 0,34$$

e/ Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej:

$$\Delta Q^F = Q_{sr}^F - Q^0 = 0,594 - 0,34 = 0,254$$

f/ Wykres efektywności zastosowanego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej bro po ostrzale artyleryjskim pociskami 155 mm o gęstości 80 poc/ha i bombardowaniu z nasyceniem 100t/km^2 bombami 500 funtowymi



Eksperyment VI.

1. Problem do rozwiązania: jaki stopień ochrony pancernemu /opancerzonemu/ sprzętowi bojowemu zapewniają obiekty fortyfikacyjne w warunkach oddziaływania przeciwnika bronią precyzyjną ?

2. Założenia /warunki/ przyjęte do symulacji:

a/ przeciwnik na kompanijny punkt oporu oddziaływuje rakietami T-16 elaborowanymi pociskami precyzyjnymi TGSM i SKEET,

b/ W kompanijnym punkcie oporu rozbudowano dla sprzętu bojowego samojezdngo:

- okopy,
- okopy przykryte ekranem gruntowym /ukrycia/.

3.Wyniki symulacji:

a/ Tabela zestawienia wyników:

N (szt)	$P_{por,j} = 1 - e^{-\frac{F_r}{E_j \Pi}}$	$P^*_{por,j} = P_{z,j} \bullet P_{por,j}$		$S^*_{por} = \Pi R_r^2$ [m²]	$S_{por} = 8{,}52 \bullet E^2 \bullet$ $\bullet\left[\Phi\left(\frac{a - a_r}{1{,}48E}\right) - \Phi\left(\frac{a - a_r}{1{,}48E}\right)\right] \bullet$ $\bullet\left[\Phi\left(\frac{b - a_r}{1{,}48E}\right) - \Phi\left(\frac{b - a_r}{1{,}48E}\right)\right]$ [m²]	$N^*_{R^2} = N \bullet \frac{S_{por}}{S_0}$	$N^*_{poz} = N_{poz} \frac{S_{por}}{S_0}$ Dla N_{poz}			$n = n_{ogol} \bullet \frac{S_{por}}{S^*_{por}}$		$A = \frac{P^*_{por,j}}{N^*_{R2}\left(1 - \frac{N_j}{N_{R2}} \bullet \frac{P^*_{por,j}}{P_{zob,j}}\right)}$				$P_{por,j} = 1 - (1 - A)^n$ Dla N pozornych			Jedną rakietą T-16 $Q_j - 1 - \frac{S_{por}}{S_0} \bullet P_{zob,j} \bullet P_{por,j}$ Dla N pozornych			$Q_j^{S_1 = S_{por}} = 1 - P_{zob,j} \bullet P_{por,j}$ Dla N pozornych			$\Delta Q_j = Q_j^{S_0 = S_{por}} - Q_j^0$
10				$R_r = 250\,m$	[m²]		0	1	2	TGSM	SKEET		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
Na powierzchni	$F_r = 4 \bullet 6(1{,}5 \bullet 6)2 = 42m^2$	TGSM	0,8571		$S_{por} = 8{,}52 \bullet 30^2 \bullet$ $\bullet[\Phi(21{,}88) - \Phi(11{,}9)] \bullet$ $\bullet[\Phi(16{,}25) - \Phi(6{,}27)] =$ $= 7668 \bullet [(10{,}94 - 5{,}95) \bullet$ $\bullet(8{,}125 - 3{,}135)] =$ $= 7668 \bullet 4{,}99 \bullet 4{,}99 =$ $= 190934$	$10^* 190934 : 1500000 =$ $= 1{,}273$						TGSM	2,673	0,327	0,216	1	0,9999	0,9999	0,88543	0,88544	0,88554	0,10	0,10	0,10	
	0,9523	SKEET	0,5714										SKEET	0,449	0,173	0,108	1	0,9999	0,9999	0,9236	0,9236	0,9236	0,40	0,40	0,446	
W	$F_r = 24$	TGSM	0,5934										TGSM	0,466	0,217	0,142	0,9999	0,9999	0,9999	0,908	0,908	0,9095	0,28	0,28	0,346	$\Delta Q_j = 0{,}18$
okopie	0,8242	SKEET	0,3956	107520			0	0,1273	0,2545	28,4	113,6		SKEET	0,31	0,114	0,07	1	0,9999	0,9997	0,9389	0,9389	0,9389	0,52	0,52	0,549	$\Delta Q_j = 0{,}12$
Pod ekranem ziemnym	$F_r = 6$	TGSM	0,1586										TGSM	0,125	0,07	0,049	0,9774	0,8726	0,7599	0,9500	0,9500	0,9565	0,56	0,60	0,658	$\Delta Q_j \approx 0{,}46$
	0,352	SKEET	0,1057										SKEET	0,083	0,038	0,025	0,9999	0,9877	0,9436	0,9622	0,9622	0,9639	0,70	0,70	0,716	$\Delta Q_j \approx 0{,}30$

$R_r = 250\ m$

$a_r = 0{,}886\ R_r = 221{,}5$

$a = 750\ m$

$b = 500\ m$

$N = 10$

Wyniki przeprowadzonych eksperymentów pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest determinatorem wzrostu żywotności pododdziałów i oddziałów w walce obronnej.

2. Naturalne właściwości ochronne terenu i sprzętu bojowego, przy oddziaływaniu przeciwnika współczesnymi środkami rażenia, nie zapewniają wojskom wymaganego stopnia żywotności.

3. Stopień żywotności wojsk prowadzących obronę jest uwarunkowany przede wszystkim stopniem realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

4. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu musi być realizowana powszechnie przez wszystkie rodzaje wojsk, wojska specjalne i służby, każdy dla siebie.

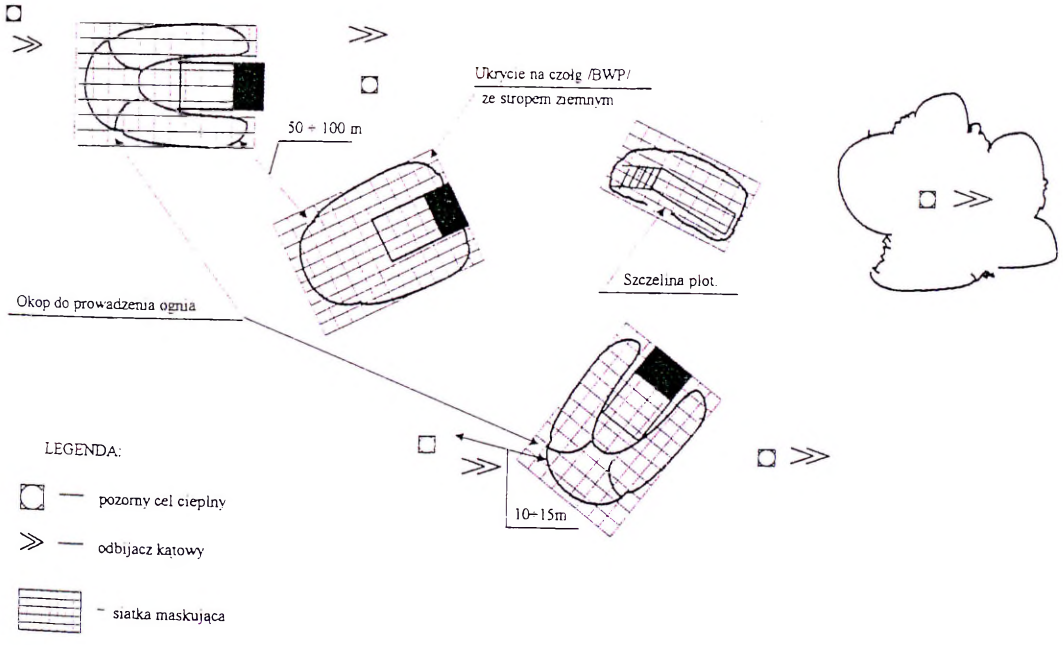
5. Prace fortyfikacyjne wymagają dużego wysiłku fizycznego żołnierzy i to w stosunkowo krótkim czasie. Dlatego należy maksymalnie wykorzystywać naturalne właściwości ochronne i maskujące terenu: każdy żołnierz powinien nie tylko znać sposoby użycia materiałów miejscowych, ale także umieć je wykorzystywać w walce obronnej.

6. Im obiekt fortyfikacyjny charakeryzuje się mniejszym promieniem burzenia, tym zapewnia wyższy stopień ochrony ludzi i sprzętu bojowego.

7. W warunkach intensywnego oddziaływania przez przeciwnika różnymi środkami rażenia, obiekty fortyfikacyjne w znacznym stopniu obniżają skuteczność porażenia środków konwencjonalnych, broni precyzyjnej

i jądrowej. Tym samym zwiększają stopień żywotności obiektów punktowych, grupowych i powierzchniowych.

8. Stosowana dotychczas rozbudowa fortyfikacyjna terenu nie zapewnia wojskom wysokiego stopnia żywotności. W związku z tym zasadniczym sposobem współczesnej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu powinien być sposób punktowo - powierzchniowy. Wymownym przykładem takiego sposobu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest propozycja okopu dla czołgu lub BWP przedstawia na rysunku nr 28.



Rys. 28. Propozycja okopu dla czołgu lub BWP w warunkach stosowania broni precyzyjnej

Okop ten składa się z:

- ukrycia na czołg /BWP/ ze stropem ziemnym;
- okopu do prowadzenia ognia;
- szczeliny przeciwlotniczej;
- celów pozornych w postaci pułapek cieplnych i elektromagnetycznych

9. Każdy dowódca musi być świadomy i przekonany do konieczności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, gdyż ona zapewnia wojskom wysoki stopień ochrony przed środkami rażenia przeciwnika.

10. Stopień porażenia żołnierzy znajdujących się w obiektach fortyfikacyjnych jest mniejszy niż żołnierzy rozmieszczonych tylko w sprzęcie bojowym lub wykorzystujących warunki ochronne terenu, dlatego pododdziały przechodzące do obrony są zobowiązane niezwłocznie, natychmiast po zajęciu wyznaczonych rejonów, przystąpić do budowy obiektów fortyfikacyjnych.
11. Każdego żołnierza należy uświadomić, że obiekty fortyfikacyjne zmniejszają skutki rażenia broni przeciwnika i niejednokrotnie pozwolą im przeżyć oraz prowadzić skuteczną walkę.

Rozdział IV.

Realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez dywizję w działaniach obronnych w aspekcie zwiększenia żywotności jej oddziałów i pododdziałów oraz obniżenia skuteczności środków rażenia przeciwnika.

Na współczesnym polu walki szczególnego znaczenia nabiera zapewnienie wojskom wysokiego stopnia żywotności. Może być ono realizowane poprzez stworzenie im dogodnych warunków ochrony przed oddziaływaniem środkami rażenia przeciwnika. Zmniejszenie strat w ludziach i sprzęcie bojowym, a także zapewnienie walczącym pododdziałom i oddziałom wysokiego stopnia gotowości bojowej w znacznej mierze zależeć będzie od wykonania we właściwym czasie przedsięwzięć związanych z przystosowaniem przedmiotów terenowych do walki i rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk broni precyzyjnej stawia "j a k o ś c i o w o" większe wymagania przed rozbudową fortyfikacyjną terenu. Jak wykazują badania, rozbudowę fortyfikacyjną terenu, w świetle prowadzenia działań obronnych w warunkach użycia przez przeciwnika broni precyzyjnej, należy realizować nieco inaczej niż dotychczas. Wynika to głównie z doskonałej zdolności rozpoznawania i rażenia celu przez środki ogniowe przeciwnika. Stąd oczywistym jest, że rozbudowa fortyfikacyjna terenu powinna zdecydowanie wpływać na zmniejszenie wyżej wymienionych zdolności. Aby takie zadanie mogła spełniać, musi być rozpatrywana wspólnie z maskowaniem obiektów fortyfikacyjnych.

Wszechstronne maskowanie wykonywanych obiektów fortyfikacyjnych powinno obejmować przede wszystkim maskowanie przed obserwacją wzrokową oraz przed rozpoznaniem radiolokacyjnym i termalnym.

Przeprowadzone badania oraz wyciągnięte z nich wnioski pozwalają udzielić odpowiedzi na pytanie badawcze: jak we współczesnych warunkach prowadzenia działań obronnych realizować rozbudowę fortyfikacyjną terenu, aby zapewnić wymaganą żywotność pododdziałom, oddziałom i ZT ?

Badania potwierdziły, że obrona w początkowym okresie wojny będzie prowadzona w warunkach znacznej przewagi nacierającego przeciwnika, na głównych /zasadniczych/ kierunkach. Będzie ona się charakteryzować dynamiką i manewrowością przy oddziaływaniu przeciwnika na całej głębokości ugrupowania operacyjnego naszych wojsk oraz masowego użycia przez niego desantów powietrznych, a także oddziałów /grup/ rozpoznawczych i dywersyjno-rozpoznawczych.

Aby w tych warunkach oddziaływania przeciwnika pomyślnie prowadzić obronę i zapewnić wysoki stopień żywotności wojskom dywizji prowadzącym obronę należy precyzyjnie zaplanować i dokładnie realizować rozbudowę fortyfikacyjną terenu.

Badania potwierdziły, że podstawę pozycji obronnych będą tworzyć batalionowe rejony obrony i kompanijne punktu oporu, stąd podejmując decyzję o ich rozbudowie fortyfikacyjnej musimy być świadomi wpływu tej rozbudowy fortyfikacyjnej na żywotność stanu osobowego i środków walki tych pododdziałów. Stopień żywotności jest uzależniony przede wszystkim od zakresu realizowanych prac.

Przeprowadzone badania pozwalają generalnie stwierdzić, że najskuteczniejszym sposobem ochrony wojsk w działaniach obronnych jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu charakterem punktowo-powierzchniowym. Na rysunkach 1 do 13 /zob. zał. nr 17/ pokazano możliwe warianty rozbudowy fortyfikacyjnej o charakterze punktowo-powierzchniowym różnych elementów ugrupowania bojowego.

Na podstawie analiz dokumentacji ćwiczeń oraz pokazu na poligonie drawskim w ramach ćwiczenia DRAWSKO-94 możemy stwierdzić, że w tego typu rozbudowie fortyfikacyjnej wykonuje się:

- dla sprzętu pancernego i opancerzonego - okopy i ukrycia;

- dla stanu osobowego - rowy strzeleckie i łączące nie tylko w punktach oporu ale i w rejonach obrony batalionu i pułku, a nawet w pasie obrony dywizji.

Odległości pomiędzy rowami strzeleckimi określane są elipsami rozrzutu pocisków broni precyzyjnej i strefami rażenia taktycznych pocisków neutronowych i wynoszą:

- między pierwszym i drugim rowem strzeleckim w granicach około 0,3÷0,35 km;

- między drugim i trzecim - około 1 km.

Odległości te zapewniają nieporażenie bronią precyzyjną dwóch plutonowych punktów oporu i dwóch kompanijnych punktów oporu po uderzeniu neutronowym,

Zastosowanie punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej pozwoli wojskom zachować wysoki stopień żywotności oraz:

- lepiej ukryć ugrupowanie bojowe pododdziałów w obronie;

- zapewnić lepsze warunki manewru pododdziałami wzdłuż i w głąb frontu;

- stworzyć lepsze warunki do rozbudowy fortyfikacyjnej pozycji zapasowych w głębi obrony pułku i dywizji.

Rozbudowując pod względem fortyfikacyjnym punkty i rejony obrony w sposób punktowo-powierzchniowy, należy uwzględnić także to, że dla zwiększenia żywotności wojsk w warunkach oddziaływania bronią precyzyjną przez przeciwnika występuje potrzeba nie tylko budowy okopów /jeden zasadniczy i jeden-dwa zapasowe/ i ukryć dla sprzętu pancernego, ale także urządzenia /budowy/ przykryć lub ekranów nad tymi okopami i ukryciami, a dla żołnierzy /o ile sytuacja pozwoli/ budowy zakrytych lub półzakrytych obiektów fortyfikacyjnych.

Przeprowadzone badania wskazują, że przy punktowo-powierzchniowej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w punktach oporu należy urządzić [79]:

a/ jeden-dwa rowy strzeleckie połączone rowami łączącymi. W rowach strzeleckich rozbudować: okopy dla drużyn piechoty, przeciwpancernych pocisków kierowanych, granatników, środków przeciwlotniczych, przykryte odcinki rowu strzeleckiego, schrony przedpiersiowe i typu lekkiego, które rozbudować w następującej ilości:

- przykryty odcinek rowu strzeleckiego - po jednym na każdą drużynę piechoty w rejonie stanowiska obronnego drużyny;
- szczelinę przykrytą - po jednej na każdą drużynę /działon, obsługę/ w rejonach rozmieszczenia;
- schron przedpiersiowy - po jednym na każdy pluton i równorzędny pododdział;
- schron typu lekkiego - po jednym na każdą kompanię i równorzędny pododdział;

b/ oprócz okopu głównego /zasadniczego/ na każdy czołg, BWP i transporter opancerzony: po 1 - 2 okopy zapasowe /w których urządza się obiekt pozorny/ i jedno ukrycie, a dla załogi szczelinę przykrytą lub schron przedpiersiowy w ścianie bocznej okopu.

Ponadto w innych elementach ugrupowania bojowego należy rozbudować i urządzić:

- na punkcie dowódczo-obserwacyjnym dowódcy batalionu: 1 - 2 okopy do obserwacji, 2 - 3 ukrycia na transportery opancerzone i wozy dowodzenia, 2 - 3 szczeliny przykryte i jeden schron typu lekkiego;

- w rejonach stanowisk ogniowych artylerii: okopy dla dział, szczeliny przykryte dla obsług /w artylerii samobieżnej mogą być rozbudowane pod dnem działa/, obiekty do prowadzenia obserwacji i kierowania ogniem, schrony

---

[79] Zobacz załącznik nr 17 i18

przedpiersiowe i typu lekkiego, nisze amunicyjne, odcinki rowów łączących oraz ukrycia na środki transportu;

- w rejonach stanowisk ogniowych środków przeciwlotniczych: okopy na przeciwlotnicze środki ogniowe, ukrycia na stacje wykrywania, wozy dowodzenia, transportery opancerzone i samochody, szczeliny przykryte dla obsług i schrony typu lekkiego dla baterii;

- w rejonach rozmieszczenia pododdziałów rodzajów wojsk i służb: szczeliny przykryte dla drużyn, schrony typu lekkiego dla kompanii, ukrycia na środki transportowe;

- w punktach medycznych: szczeliny przykryte, schrony typu lekkiego i ukrycia na samochody;

- na rubieży ogniowej pododdziałów czołgów i bojowych wozów piechoty oraz odwodów przeciwpancernych: okopy na środki ogniowe, rowy strzeleckie dla spieszonej piechoty, ukrycia na wozy dowodzenia, szczeliny przykryte dla stanu osobowego oraz obiekty fortyfikacyjne do prowadzenia obserwacji i kierowania ogniem;

- na pozycjach ryglowych: plutonowe i kompanijne punktu oporu połączone następnie w batalionowe rejony obrony;

- w rejonach rozwinięcia stanowisk dowodzenia: obiekty do prowadzenia obserwacji, szczeliny przykryte dla żołnierzy obsługi i ubezpieczenia, schrony typu lekkiego do pracy oraz odpoczynku dowódcy i sztabu, ukrycia dla wozów dowodzenia, na środki łączności, samochody specjalne i transportowe oraz rowy łączące.

Z badań wynika, że jeśli wprowadzimy do praktyki wojsk punktowo-powierzchniowy sposób rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, to zapewnimy wojskom wysoką żywotność w obronie. Prawdziwość powyższej propozycji i stwierdzenia potwierdzają przeprowadzone badania, a szczególnie modelowanie opisane w poprzednim rozdziale. Wyniki tego modelowania umożliwiają określenie stopnia zachowania żywotności wojsk poprzez matematyczno-logiczną konfrontację siły środków rażenia przeciwnika z ochronną wartością obiektu fortyfikacyjnego i punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej. Liczbowe wartości zachowania żywotności wojsk dywizji w założonych warunkach prowadzenia walki oraz rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przedstawiają tabele 12 i 13.

Tabela 12. Liczbowe wskaźniki żywotności wojsk DZ w warunkach użycia broni atomowej

Nacierające ZT, oddziały przeciwnika	ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU W OBRONIE DYWIZJI			
	Główny kierunek uderzenia przeciwnika		Drugi kierunek uderzenia przeciwnika	
	Prace fortyfikacyjne I kolejność	Prace fortyfikacyjne I i II kolejność	Prace fortyfikacyjne I kolejność	Prace fortyfikacyjne 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

Tabela 13. Liczbowe wskaźniki żywotności wojsk DZ w warunkach użycia broni konwencjonalnej

Nacierające ZT, oddziały przeciwnika	ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA TERENU W OBRONIE DYWIZJI			
	Główny kierunek uderzenia przeciwnika		Drugi kierunek uderzenia przeciwnika	
	Prace fortyfikacyjne I kolejność	Prace fortyfikacyjne I i II kolejność	Prace fortyfikacyjne I kolejność	Prace fortyfikacyjne I i II kolejność
dywizje - 2	0,65	0,80	0,70	0,85
dywizja - 1	0,70	0,85	0,80	0,90
brygada - 1	0,75	0,90	0,85	0,95

Przedstawione w tabelach wskaźniki liczbowe żywotności wojsk oznaczają stopień zachowania żywotności wojsk dywizji w konkretnych realnych warunkch obrony. Np. dywizja odpierająca uderzenie dwóch dywizji przeciwnika w warunkach wojny konwencjonalnej po wykonaniu prac fortyfikacyjnych I kolejności zachowa żywotność 0,65 /tj. 65 procent/ w stosunku do stanu wyjściowego sprzed walki.

Aby osiągnąć stopień żywotności wojsk ujęty w tabelach 12 i 13 należy przyjąć następujące zasady realizacji prac fortyfikacyjnych:

a/ podstawą realności koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest samowystarczalność w tym zakresie wszystkich elementów ugrupowania bojowego dywizji, co oznacza, że wszystkie rodzaje wojsk powinny wykonywać prace fortyfikacyjne dla swoich potrzeb;

b/ wojska inżynieryjne realizują prace fortyfikacyjne wymagające specjalnego przygotowania żołnierzy i użycia specjalistycznego sprzętu, a mianowicie:

- wykonanie prac ziemnych maszynami inżynieryjnymi;
- produkcja elementów konstrukcyjnych niezbędnych do budowy schronów;

- wykonanie zasadniczych prac przy budowie obiektów na stanowiskach dowodzenia i punktach obserwacyjnych dowódców oddziałów i ZT.

c/ do zadań rodzajów wojsk i służb w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu należy: budowa okopów oraz ukryć dla ludzi i na sprzęt bojowy za pomocą sprzętu okopowego, urządzeń spycharkowych oraz zestawów materiału wybuchowego z wykorzystaniem miejscowych materiałów lub gotowych elementów obiektów fortyfikacyjnych;

d/ wszyscy dowódcy powinni być kształceni w zakresie określania charakteru i sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, w konkretnej sytuacji bojowej i rzeczywistych warunkach realizacji prac fortyfikacyjnych;

e/ wszyscy żołnierze powinni być wyszkoleni w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych, dla których samookopywanie się, czy też maskowanie w walce powinno być nawykiem;

f/ w zależności od warunków lokalnych, sytuacji taktycznej i inwencji dowódców - pododdziały należy szkolić w zakresie wykorzystania istniejących w terenie obiektów mających właściwości ochronne bez nakładu pracy, lub które mogą być z powodzeniem w krótkim czasie przystosowane do wykorzystania bojowego.

Ponadto przeprowadzone badania wykazały potrzebę wprowadzenia do piechoty środków mechanizacji, tj. urządzeń spycharkowych montowanych na wozach bojowych piechoty.

Problematyka rozwoju sprzętu do prac ziemnych oraz konstrukcji obiektów fortyfikacyjnych przewijała się w całym procesie badawczym. Konsultacje w SWInż Sztabu Generalnego potwierdzają potrzebę rozwoju maszyn inżynieryjnych

w tym zakresie. Badania wykazują, że prace powyższe należy realizować dwukierunkowo:

a/ pierwszy kierunek to:

- opracowanie nowych rozwiązań technicznych, a w tym skonstruowanie uniwersalnej koparki wieloczynnościowej oraz lekkich przyczepnych urządzeń spycharkowych do wozów bojowych i sprzętu samochodowego;
- w zakresie konstrukcji obiektów fortyfikacyjnych - opracowanie i wyprodukowanie schronu składanego dla potrzeb oddziału i związku taktycznego;

b/ drugi kierunek to:

- przeformowanie oraz stworzenie nowych pododdziałów wojsk inżynieryjnych przeznaczonych do rozbudowy fortyfikacyjnej stanowisk dowodzenia oddziału i związku taktycznego.

Podsumowując rozdział należy stwierdzić, że rozbudowa fortyfikacyjna terenu w miarę rozwoju środków rażenia nabiera w obecnej dobie szczególnego znaczenia oraz charakter punktowo-powierzchniowy rozbudowy fortyfikacyjnej terenu stanowi jeden z ważniejszych elementów zachowania żywotności wojsk. Osobą, która decyduje o sposobie, zakresie, czasie i kolejności rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest zawsze dowódca. Musi on być bardzo elastyczny w podejmowaniu decyzji, gdyż warunki terenowe, czas, potrzeby i możliwości walczących wojsk oraz możliwości środków rażenia przeciwnika determinować będą ostateczny kształt jego woli.

Trudno jest dziś przewidzieć jaki będzie charakter ewentualnej przyszłej wojny. Prawdopodobnie będzie ona prowadzona w sposób bardzo odmienny od minionych. Ale czy to wyklucza możliwość pewnych analogii, czy wyklucza możliwość prowadzenia np. obrony stałej ? Chyba nie.

Trudno się także pogodzić z poglądem wielu dowódców, którzy uzależniają przyjęcie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie od faktycznej ilości i możliwości maszyn inżynieryjnych będących na wyposażeniu wojsk. Jakkolwiek czynnik ten wpływa poważnie na aktualne rozwiązania konkretnych zadań związanych z rozbudową fortyfikacyjną terenu, niemniej jednak nie może on decydować o wyborze lub odrzuceniu najsłuszniejszej koncepcji.

Wyjaśnienia wymaga jeszcze jeden problem co jest lepsze przy rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w obronie: czy charakter punktowo - powierzchniowy, czy też obecnie stosowany ?

W żadnym wypadku nie wolno rozwiązywać problemu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w sposób schematyczny i pozbawiony uzasadnienia w konkretnej sytuacji. Inny np. będzie charakter rozbudowy i zakres prac, gdy wojska będą przygotowywały obronę zawczasu, na długo przed rozpoczęciem natarcia przez przeciwnika i inny w przypadku obrony organizowanej doraźnie.

W obronie stałej /pozycyjnej/ organizowanej przez dywizję, najsłuszniejszym rozwiązaniem zagadnienia umocnienia terenu wydaje się rozbudowa struktury polegająca na przygotowaniu - w ramach poszczególnych pasów i pozycji - batalionowych rejonów obrony w oparciu o punktowo-powierzchniowy charakter rozbudowy fortyfikacyjnej. Oczywiście, taki sposób rozbudowy powinien być w pierwszej fazie prac realizowany przede wszystkim w miejscach skupienia wojsk, a następnie, w miarę upływu czasu, rozwijany do maksymalnego stopnia, zgodnie z ogólną koncepcją prowadzenia walki. Do takiej rozbudowy obrony dążyć będą, w granicach realnych możliwości, wszyscy dowódcy odpowiedzialni za organizację i przygotowanie działań obronnych. Co więcej, obrona powinna być, w miarę posiadania sił i czasu, ciągle uzupełniana nowymi i coraz silniejszymi obiektami fortyfikacyjnymi.

Tego rodzaju rozbudowa fortyfikacyjna obrony ma wiele zalet. Oto główne z nich:

a/ Rozbudowa fortyfikacyjna terenu oparta na charakterze punktowo-powierzchniowym zapewnia bez porównania lepszą ochronę przed rażącymi skutkami broni przeciwnika niż inne sposoby ochrony wojsk.

b/ Pełna punktowo-powierzchniowa rozbudowa fortyfikacyjna pozycji i pasów obrony stwarza sprzyjające warunki do manewru wzdłuż i w głąb frontu, pozwala na sprawne kontaktowanie się dowódców z podwładnymi, umożliwia lepsze organizowanie życia wewnątrz pododdziałów i oddziałów zarówno pod względem gospodarczym, jak i sanitarnym /dostarczanie żywności, ewakuacja rannych itp./.

c/ RFT realizowana systemem punktowo-powierzchniowym utrudnia przeciwnikowi dokładne ustalenie i wykrycie poszczególnych punktów oporu, rejonów obrony, stanowisk ogniowych i innych elementów obrony, a przez to lepiej maskuje rzeczywiste rozmieszczenie elementów ugrupowania wojsk, co odgrywa zasadniczą rolę podczas prowadzenia walki obronnej.

WNIOSKI KOŃCOWE

Przeprowadzone badania potwierdziły hipotezę, że prowadzenie działań obronnych w wymiarze powietrzno - lądowym, w warunkach intensywnego oddziaływania przez przeciwnika różnymi środkami rażenia /jądrowymi, konwencjonalnymi, elektronicznymi/ nadaje jakościowo nowe znaczenie problemowi żywotności wojsk i utrzymania odpowiedniej ich zdolności bojowej. Żywotności rozumianej jako: suma różnorakich cech jakościowych, które pozwalają prowadzić walkę obronną z wymaganą skutecznością. Uzyskanie odpowiedniej żywotności wojsk w obronie, to przede wszystkim zapewnienie wojskom odporności, trwałości i przywracalności zdolności bojowej.

W zapewnieniu żywotności wojsk w obronie szczególnie ważną rolę spełnia rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Przeprowadzone badania potwierdziły tezę, że w przeszłości rozbudowa fortyfikacyjna terenu była realizowana po to, aby przede wszystkim zmniejszyć straty w sile żywej i sprzęcie bojowym pododdziałów, oddziałów itd., narażanych na zmasowane oddziaływanie artylerii, lotnictwa oraz broni strzeleckiej przeciwnika. Ochronę, realizowaną przez rozbudowę fortyfikacyjną terenu, stanowiły różnego rodzaju obiekty fortyfikacyjne.

Ze względu na możliwości zastosowania nowoczesnych środków rażenia, wymogi współczesnego pola walki stawiają ochronę wojsk w rzędzie najważniejszych problemów obrony. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu, pozwala w znacznym stopniu zapewnić wojskom trwałość, odporność i przywracalność zdolności bojowej.

Proces badawczy wykazał, że obecny stan wiedzy dotyczącej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i jej wpływu na żywotność wojsk w obronie, ze względu na zmiany zachodzące w technice wojskowej oraz przeobrażenia strukturalno-organizacyjne w wojsku,nie jest adekwatny do potrzeb ewentualnej przyszłej wojny. Stąd zrodził się do rozwiązania problem, który w ujęciu warunkowym Autor zawarł

w pytaniu: **"w jakim zakresie i jakimi sposobami należy realizować rozbudowę fortyfikacyjną rejonów i pozycji zajmowanych przez wojska, aby zapewnić im wysoką żywotność i zdolność bojową w warunkach działań obronnych na terytorium kraju?".**

Rozwiązanie powyższego problemu było treścią pracy w całym procesie badawczym.

Udzielenie odpowiedzi na główny problem oraz pytania badawcze wymagało dużego wysiłku i przeprowadzenia wielu żmudnych badań. Główne treści tych badań zawarte są w poszczególnych rozdziałach rozprawy.

Uogólniając odpowiedzi należy stwierdzić:

1. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w warunkach prowadzenia działań obronnych w wymiarze powietrzno-lądowym, intensywnego oddziaływania przez przeciwnika różnymi środkami rażenia i elektronicznymi środkami prowadzenia wojny, nadaje jakościowo nowe znaczenie problemowi zapewnienia wysokiej żywotności pododdziałom, oddziałom dywizji.

Nasza doktryna pozwala przeciwnikowi:

- określić czas początku agresji;
- wyznaczyć odcinki przełamania;
- daje czas do przeprowadzenia rozpoznania z dostatecznie dokładnym określeniem miejsc rozmieszczenia naszych obiektów, które przewiduje zniszczyć z początkiem agresji; szczególnie na odcinkach, które rozmieszczono bezpośrednio w pobliżu granicy państwowej.

W tych warunkach wzrasta znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej w kierunku ukrycia siły żywej i techniki, a także w celu realizacji skrytego manewru. Znaczenie to szczególnie uwidacznia się w tym, że żołnierze i technika znajdujące się w obiektach fortyfikacyjnych, szczególnie zakrytych, bez dodatkowych kosztownych technicznych urządzeń, skutecznie są chronione przed rażącym oddziaływaniem środków ogniowych przeciwnika.

2. Systematyczny rozwój środków rażenia wymaga ciągłego doskonalenia środków i sposobów ochrony i obrony przed nimi. Jednym z najskuteczniejszych sposobów ochrony i obrony przed współczesnymi środkami rażenia jest ukrycie się w obiekcie fortyfikacyjnym; co stanowi przesłankę zapewnienia wysokiego stopnia żywotności broniącym się wojskom.

Żywotność wojsk walczących w rozbudowanym fortyfikacyjnie terenie przy uwzględnieniu dynamiki walki i zmiany czynników rażenia oraz warunków odbudowy obiektów fortyfikacyjnych, w każdym momencie czasu jest różna, oznacza to, że żywotność jest funkcją czasu i może być wyrażona liczbowo:

- prawdopodobieństwem porażenia obiektu /w stosunku do obiektów punktowych/;
- nadzieją matematyczną zachowania części obiektu /w stosunku do obiektów grupowych, powierzchniowych i liniowych/.

3. Wojska, rozbudowując fortyfikacyjnie stanowiska ogniowe, gniazda i punkty oporu, rejony i pasy obrony podnoszą stopień żywotności w stosunku do naturalnych warunków ochronnych terenu i sprzętu bojowego. Żywotność "Q" osiągniętą przez wojska w obronie możemy wyrazić następującym modelem matematycznym:

$$Q = 1 - q$$

gdzie: q - prawdopodobieństwo porażenia celu środkami ogniowymi przeciwnika.

Z badań wynika:

- że graniczna wartość liczbowa żywotności wojsk powinna wynieść:

$$Q \geq 0{,}54$$

oraz, że brakującą wielkość stopnia żywotności jaką daje teren i technika bojowa, powinna uzupełnić rozbudowa fortyfikacyjna terenu;

- za wskaźnik oceny efektywności zastosowanej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie należy przyjmować przyrost stopnia żywotności wojsk "ΔQ^F", który wynosi:

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

gdzie: Q^F stopień żywotności wojsk osiągnięty poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu;

Q^0 - stopień żywotności wojsk w warunkach korzystania z naturalnej odporności obiektów terenowych i opancerzenia wozów bojowych.

Stosując powyższy model matematyczny przyrostu stopnia żywotności wojsk określono efektywność stosowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie, stwierdzając, że żywotność stanu osobowego i sprzętu bojowego wojsk jest:

- niedostateczna, gdy $\Delta Q^F \leq 0,2$;
- mierna, gdy $\Delta Q^F = 0,21 \div 0,3$;
- dostateczna, gdy $\Delta Q^F = 0,31 \div 0,36$;
- dobra, gdy $\Delta Q^F \geq 0,37$.

4. Aktualnie teoria i praktyka rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie w pełni sprzyjają zabezpieczeniu żywotności wojskom w obronie. Przyczyną takiego stanu jest niedostateczne tempo dostosowywania obiektów fortyfikacyjnych i charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu do wymogów współczesnego pola walki, a szczególnie do rozwoju środków rażenia.

Jeśli weźmiemy pod uwagę możliwości rażenia i charakter współczesnych działań przeciwnika, to we współczesnej obronie niemożliwe jest całkowite uniknięcie strat przez broniące się wojska. W tych warunkach aby przeżyć i skutecznie wykonać zadanie bojowe, wojska powinny umieć skutecznie wykorzystywać warunki ochronne terenu i rozbudowywać go fortyfikacyjnie sposobem punktowo-powierzchniowym.

5. Teren pod względem zabezpieczenia żywotności wojsk w działaniach bojowych sprzyja obrońcy i:

- pozwala zmniejszyć dysproporcje sił na korzyść broniącego się;
- posiada właściwości ochronne, które można określić wskaźnikami liczbowymi:
  - prawdopodobieństwem porażenia obiektu wojskowego;
  - nadzieją matematyczną porażenia części obiektu wojskowego.
- ma wpływ na przebieg i końcowy rezultat walki obronnej.

Dlatego pozycje obronne należy wybierać i rozbudowywać fortyfikacyjnie wzdłuż naturalnych przeszkód terenowych i miejscowości, przestrzegając zasad maskowania. Ich usytuowanie powinno zapewniać dobre warunki obserwacji, prowadzenia ognia oraz skrytego podejścia wojsk własnych, a jednocześnie utrudniać przeciwnikowi obserwację, rozwijanie wojsk i prowadzenie natarcia.

Dla dywizji organizującej obronę na obszarze RP najbardziej niekorzystnym terenem, w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej, są ziemie wschodnie i północno-wschodnie, gdyż charakteryzują się one:

- najniższą w kraju gęstością występowania miejscowości z przewagą zabudowań drewniano-murowanych;
- słabo rozbudowaną infrastrukturą operacyjno-taktyczną;
- przewagą terenu lesisto-bagnistego oraz równinno-falistego;
- największym przemarzaniem gruntu: 1,2 - 1,5 m;

- występowaniem trudnych warunków zimowych: duża pokrywa śnieżna, słaba przejezdność.

6. Wprowadzenie do uzbrojenia przeciwnika systemów rozpoznawczo - uderzeniowych wymusza potrzebę powrotu do systemu ciągłych rowów strzeleckich i łączących nie tylko w plutonach i kompaniach, ale także w batalionie, brygadzie, a nawet i dywizji.

Odległości pomiędzy rowami strzeleckimi określane są elipsami rozrzutu współczesnych pocisków broni precyzyjnej oraz stref rażenia taktycznych pocisków neutronowych i wynoszą:

- pomiędzy pierwszym i drugim rowem strzeleckim - 0,3 ....0,35 km;
- pomiędzy drugim i trzecim - około 1 km.

Odległości te zabezpieczają nieporażenie dwóch plutonowych punktów oporu /od broni precyzyjnej/ i dwóch kompanijnych punktów oporu /od pocisków neutronowych/.

Występowanie ciągłych rowów strzeleckich, pozwala także lepiej ukryć ugrupowanie bojowe w obronie, stworzyć lepsze warunki do manewru i rozbudowy pozycji zapasowych.

Rozbudowując fortyfikacyjnie rubieże obronne należy uwzględnić także to, że dla znaczącego zwiększenia żywotności wojsk w warunkach stosowania broni precyzyjnej występuje konieczność nie tylko wykopania okopów i ukryć dla techniki bojowej, ale również wykonanie przykryć lub ekranów nad tymi okopami i ukryciami, oraz urządzania pułapek cieplnych i elektromagnetycznych. Dla ludzi budować należy obiekty fortyfikacyjne zakryte /schrony przedpiersiowe, typu lekkiego/ lub półzakryte /szczelina przykryta, przykryty odcinek rowu strzeleckiego/.

7. We współczesnej obronie należy rozbudowywać:

- rowy strzeleckie połączone rowami łączącymi na szczeblach taktycznych /od plutonu do brygady/;
- przykryte odcinki rowów strzeleckich: po jednym na każdą drużynę w rejonie stanowiska obronnego drużyny;
- szczeliny przykryte: po jednej na każdą drużynę /działon, obsługę, załogę/ w rejonie rozmieszczenia;
- schrony przedpiersiowe: po jednym na każdy pluton i równorzędny pododdział;
- schron typu lekkiego: po jednym na każdą kompanię i równorzędny pododdział;
- okop zasadniczy i jeden - dwa zapasowe: na każdy wóz bojowy /BWP, czołg, itp/;
- podstawowe ukrycia na SD pododdziałów i oddziałów: schrony typu lekkiego, przedpiersiowe, szczeliny przykryte i odkryte - zgodnie z potrzebami konkretnego szczebla dowodzenia.

8. Występowanie ciągłych rowów strzeleckich powoduje wzrost objętości zadań fortyfikacyjnych. Szczególnie w batalionowym rejonie obrony długość rowów strzeleckich i łączących wzrasta z 6....9 km do 20....25 km, a w dywizji z 80....100 km do 400....450 km. W związku z większymi potrzebami należy poszukiwać możliwości skracania czasu realizacji zadań.

Skracanie czasu można osiągnąć poprzez:

- doskonalenie programów szkolenia oficerów, słuchaczy szkół wojskowych, a także wojsk w zakresie rozwiązywania problemów rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i jej efektywności. Przeznaczyć więcej godzin szkoleniowych na praktyczne wykonanie zadań rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w czasie prowadzonych ćwiczeń taktycznych;

- zwiększenie możliwości wojsk w zakresie realizacji zadań fortyfikacyjnych poprzez wyposażenie ich w bardziej wydajne maszyny do prac ziemnych, w tym do urobku skał i zamarzniętego gruntu;

- wykorzystanie sprzętu z gospodarki narodowej;

- udoskonalenie istniejących i konstruowanie nowych urządzeń przyczepnych /wbudowanych/ do samookopywania i wprowadzenie ich do wszystkich rodzajów sprzętu samojezdnego;

- zabezpieczenie wojsk w konstrukcje obiektów fortyfikacyjnych wielokrotnego użycia;

- doskonalenie struktur organizacyjnych wojsk w kierunku zwiększenia ich możliwości realizacji zadań fortyfikacyjnych;

- rozbudowę części obiektów fortyfikacyjnych jeszcze w czasie pokoju.

9. Doświadczenia działań wojennych i konfliktów lokalnych oraz dotychczasowa praktyka ćwiczeń i wyniki badań pozwalają na stwierdzenie, że organizację i planowanie przebiegu prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną terenu w obronie można realizować według zasady: iż każdy żołnierz, obsługa, załoga, zespół ludzi wykonują pracę dla siebie, w swoich rejonach, z zachowaniem gotowości do odparcia ataku przeciwnika.

Metoda ta może być zastosowana we wszystkich sytuacjach przechodzenia do obrony. Obowiązująca w niej zasada sprawia, że w czasie kilku godzin od chwili zajęcia rejonów obrony podstawowe ogniwa organizacyjne wykonają niezbędne obiekty fortyfikacyjne dla siebie i posiadanego sprzętu bojowego - technicznego /prace I kolejności - okopy dla wszystkich środków rażenia oraz ukrycia dla całego stanu etatowego/.

10. Sposoby i zakres prac fortyfikacyjnych w obronie znany jest dowódcom wszystkich szczebli, określają je bowiem odpowiednie instrukcje i normy. Inaczej natomiast przedstawiają się praktyczne możliwości ich wykonania, które są

sprawdzianem realności poczynionych prognoz w dążeniu do osiągnięcia postawionego celu.

Możliwości wykonania prac rozbudowy fortyfikacyjnej zdeterminowane są ilością i jakością sił i dysponowanym czasem. Czas, jako jeden z nośników decyzji, nie jest wielkością stałą i może się wahać w granicach od kilku godzin do kilku dni. W takich przedziałach czasu wyłania się potrzeba określenia możliwości wykonawczych dla poszczególnych szczebli z uwzględnieniem wszystkich warunków pola walki, ustalenia każdorazowo zakresu rozbudowy i kolejności realizacji prac fortyfikacyjnych. Ogólnie przyjęto określać te prace w kategoriach I, II i następnej kolejności. Terminy wykonania prac każdej z tych kolejności nie są stałe i zależą od czasu ogólnego przewidzianego na rozbudowę obrony.

O ile do niedawna instrukcje i regulaminy dość dokładnie określały kolejność wykonywania prac, o tyle obecnie z zasady operuje się tylko ogólnymi ustaleniami, pozostawiając szczegóły do decyzji odpowiedzialnym dowódcom. **Zapewnia to pełną samodzielność dowódcy w zakresie ustalenia zakresu i sposobu wykonywania prac. Niniejsza dysertacja pozwala dowódcom oprócz powyższych ustaleń, określić jeszcze efektywność /w postaci osiągniętej żywotności/ jaką uzyskają pododdziały i oddziały realizując rozbudowę fortyfikacyjną terenu.**

Nie ograniczając uprawnień i inicjatywy poszczególnych dowódców, należy ustalić pewne normy, odpowiadające typowym sytuacjom pola walki.

Prace I kolejności na szczeblach pododdziału, oddziału i związku taktycznego powinny mieścić się w przedziale czasowym 16÷18 godzin i obejmować wykonanie podstawowych obiektów fortyfikacyjnych, zapewniających lepsze warunki do odparcia każdego ataku przeciwnika i zwiększających odporność obrońcy na oddziaływanie jego środków ogniowych. W ramach tego przedziału czasu w pracach I kolejności należy wykonać: rozbudowę zasadniczych stanowisk ogniowych i podstawowych przykrytych ukryć oraz ukryć i okopów zapasowych

dla wozów bojowych /czołg, BWP, itp./ oraz ustawienie pułapek cieplnych i elektromagnetycznych.

Realizując powyższe prace fortyfikacyjne oddziały dywizji osiągną następującą żywotność:

a) - w warunkach użycia broni konwencjonalnej, na kierunku uderzenia przeciwnika:

- głównym: 0,65 - 0,75;
- drugim: 0,70 - 0,85.

b) - w warunkach użycia broni jądrowej, na kierunku uderzenia przeciwnika:

- głównym: 0,55 - 0,65;
- drugim 0,60 - 0,70.

Realizacja wymienionych czynności odbywa się z maksymalnym wykorzystaniem obronnych właściwości terenu. Za podstawę przyjmuje się obowiązującą zasadę, że każdy żołnierz z chwilą zatrzymania się przystępuje samorzutnie do okopywania się. Czynność tę może on powtarzać nawet kilkakrotnie, gdy na skutek decyzji przełożonych zmuszony będzie do zmiany zajętego stanowiska, choć sytuacje tego typu, przy poprawnym przebiegu podejmowania decyzji - nie powinny mieć miejsca!

Przedstawiony zakres prac i ich umiejscowienie w sugerowanych przedziałach czasu zapewnia ich harmonijny przebieg oraz lepszą organizację wykonania. Stwarza przy tym niezbędne warunki zachowania sprawności i zdolności bojowej ludzi, jak również przesłanki dalszego doskonalenia wykonywanych prac i umacniania pozycji obronnych.

Prace II kolejności celowo jest rozpatrywać w dobowych przedziałach czasu. Przyjmuje się przy tym, tak jak w pracach I kolejności, umownie 10 - 12 godzin efektywnej pracy na dobę.

W pracach II kolejności, które mogą trwać 3 - 4 doby można wydzielić następujące po sobie etapy realizacji: rozbudowę schronów i ukryć, rozbudowę punktów oporu i rejonów obrony.

Rozbudowa schronów i ukryć mieści się w przedziale drugiej doby, licząc od czasu przejścia do obrony i rozpoczęcia prac fortyfikacyjnych. W tym czasie kończy się rozpoczęte prace I kolejności oraz kontynuuje rozbudowę potrzebnych obiektów, takich jak: okopy dla drużyn, PO dowódców, przykryte ukrycia w drużynach, przy sprzęcie bojowym i na PO dowódców, schrony przedpiersiowe w plutonach i kompaniach, rozpoczęcie budowy ukryć dla środków transportowych, urządzeń gospodarczych, sanitarnych itp, przygotowanie materiału na budowę dalszej części schronów przedpiersiowych i typu lekkiego /w kompaniach i równorzędnych/.

Rozbudowa punktów oporu mieści się w przedziale trzeciej doby od rozpoczęcia planowanych prac fortyfikacyjnych. Nie oznacza to, że do tego czasu nic się w tej dziedzinie nie robi. Przeciwnie, cały wysiłek rozbudowy fortyfikacyjnej zmierza od początku do zorganizowania trwałych punktów oporu. W tym kierunku nastawia się wszystkie wykonywane od początku prace.

W tym etapie dąży się głównie do:

- połączenia okopów drużyn rowami łączącymi w obrębie punktów oporu plutonów i kompanii;
- wykonania zapasowych okopów dla środków ogniowych i wsparcia oraz schronów przedpiersiowych i częściowo typu lekkiego;
- dalszej rozbudowy ukryć oraz zgromadzenie materiału na schrony typu lekkiego i inne ukrycia.

Realizując powyższe prace fortyfikacyjne oddziały dywizji osiągną następującą żywotność:

a) - w warunkach użycia broni konwencjonalnej, na kierunku uderzenia przeciwnika:

- głównym: 0,80 - 0,90;
- drugim: 0,85 - 0,95.

b) - w warunkach użycia broni jądrowej, na kierunku uderzenia przeciwnika:

- głównym: 0,65 - 0,70;

- drugim 0,70 - 0,75.

Doskonalenie rozbudowanej fortyfikacyjnie obrony następuje w ramach prac następnej kolejności i obejmuje:

- wybudowanie przewidzianej ilości schronów typu lekkiego na szczeblu związku taktycznego;
- rozbudowę rowów łączących w batalionowych i brygadowych rejonach obrony;
- rozbudowę zapasowych /pozornych/ stanowisk ogniowych;
- ukrycie wymaganej części transportu.

Wykonanie wymienionych obiektów jest do zrealizowania w sprzyjającej sytuacji i dogodnych warunkach oraz przy dobrej organizacji prac.

W zakończeniu należy stwierdzić, że przeprowadzone badania i osiągnięte wyniki w pełni potwierdziły założoną hipotezę roboczą.

Autor zdaje sobie sprawę z tego, że przedstawione rozwiązania nie stanowią odpowiedzi ostatecznych na postawiony problem badawczy. Dlatego dalsze badania prowadzić należy głównie w kierunku:

- sposobów dowodzenia pododdziałami znajdującymi się w rejonach rozbudowanych fortyfikacyjnie w sposób punktowo-powierzchniowy;
- rozwoju fortyfikacji uwzględniającej rosnące wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe obiektów fortyfikacyjnych;
- poszukiwania dróg skracania czasu na rozbudowę fortyfikacyjną pozycji i rejonów;
- rozwiązywania problemów maskowania obiektów fortyfikacyjnych poprzez zmniejszenie emisji i zmianę charakterystyk termalnych, elektromagnetycznych i wizualnych obiektów wojskowych.

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, Rozprawa doktorska, ASG WP, 1989.

3. Drzewiecki B., Wpływ rozpoznania na skuteczność uderzeń rakietowych i ognia artylerii 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 zaczepnej, 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 obezpieczenija 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. Arnold E., Obrona w koncepcji "bitwy powietrzno-lądowej" sił lądowych USA (tłumaczył Tyśper), w: "Militärwesen" nr 4/1985.

7. Babicz W.W., O żywotności jako kategorii sztuki wojennej, w: "Wojennaja Mysl" nr 5/1993.

8. Balcerowicz B., Pawłowski J., Marczak J., Koncepcja strategiczna obrony Polski, Konspekt AON, lipiec 1991.

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

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

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

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

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

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

15. Bochenek R., 1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach, Wyd. MON, 1989.

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

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

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

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

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

21. Chocha B., Rozważania o sztuce operacyjnej, Wyd. MON 1984.

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

23. Czemaszencew S.G., Inżyniernyje mieroprijatia po maskirowkie dywizji w oborontielnom boju s ucziotom primienienija WTO, Wykład, WIA 1986.

24. Czemaszencew S.G., Inżyniernyje mieroprijatia po maskirowkie dywizji w oborontielnom boju i opiracji, Wykład, WIA 1987.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

35. Gorochowskij W.M., Metodika rascziota fortyfikacjonnogo oborudowanija pozycji i rajonow raspołożenija wojsk, Skrypt, WIA, Moskwa 1984.

36. Gorochowskij W.M., Objom zadacz po fortyfikacjonnom oborudowanii, Skrypt, WIA, Moskwa 1985.

37. Gorochowskij W.M., Mietodika ocenki effektiwnosti inżyniernych 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 obespieczenija 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 Inżyniernych 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.

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 określania 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 tereny w walce i operacji, Skrypt, SAG 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. Klimaszewski Z., Pawelec Cz., Rola i znaczenie zabezpieczenia działań bojowych w zapewnieniu żywotności wojsk, w: "Myśl Wojskowa" nr 1/1987.

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

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

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

60. Kołodziejczyk 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 Woskowa" 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: "Wojennaja Mysl" nr 9/1973.

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

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

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

74. Limno A.M., Zajcow W.I., Inżyniernyje mieroprijatia opieratiwnoj i takticzeskoj maskirowki, Skrypt, WIA, Moskwa 1986.

75. Limno A.M., Szamszurow W.M., Inżyniernyje mieroprijatia zaszczity ot sowriemiennych sriedstw porażenija, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1974.

76. Limno A.M., Inżyniernoje obezpieczenije sowriemiennogo boja, w: "Wojennaja Mysl" nr 4/1985.

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

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

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

80. XXX W.N., Wojennaja chitrost' w istorii wojn, Wyd. Wojenizdat 1987.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

95. 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.

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

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

98. Noszczyński J., Sposoby ochrony przed oddziaływaniem broni o wysokiej celności przez wojska inżynieryjne, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 2/1986.

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

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

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

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

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

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

105. Pietrenko W., K woprosu o poniatji "ż y w u c z e s t ' w o j s k", w: "Wojennaja Mysl" nr 6/1975.

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

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

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

109. Pjabczuk W., Grabowoj J., "Ż y w u c z e s t ' " - ważnyj faktor bojesposobnosti wojsk w sowremiennoj wojnie, w: "Wojennaja Mysl" nr 11/1974.

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

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

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

113. 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.

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

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

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

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

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

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

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

121. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

133. Strogonow E.W., Ogniewoj udar, w: "Wojennyj Wiestnik" nr 11/1980.

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

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

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

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

138. Szuszczyński P., Charakterystyka współczesnych środków rozpoznania i rażenia oraz ich wpływ na wykonanie zadań inżynieryjnych, w: MON/SzWInż., Warszawa 1990.

139. Szuszczyński P., Zabezpieczenie inżynieryjne w obronie strategicznej, Wyd. AON 1993.

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

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

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

143. Wasilczenko W.J., Metodika ocenki efektiwnostji inżynieryjnych mieroprijatij po zaszczytie wojsk, Wyd. WIA, Moskwa 1984.

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

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

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

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

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

149. Wiśniewski J., Ogólna charakterystyka obiektów do rozpoznania w pasie działania OGM, w: "Myśl Wojskowa" nr 4/1988.

150. 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.

151. Władyka St., Problemy rozbudowy fortyfikacyjnej obrony, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

152. 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.

153. Władyka St., Wymagania stawiane obiektom do ochrony stanu osobowego, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 3/1989.

154. Wolny A., Rozwój obrony w zarysie historycznym, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1988.

155. Wołżny A.N., Sizow J.G., Borba s samonawodiaszczimi rakietami, Wyd. Wojenizdat, Moskwa 1983.

156. Worobiow I.N., Wozdiejstwie sowremiennogo orużija, w: "Wojennaja Mysl" nr 2 i 6/1984.

157. Worobiow I.N., Nowoje orużije - nowaja taktika, w: "Wojennaja Mysl" nr 6/1984.

158. Zabezpieczenie inżynieryjne marszu, natarcia i obrony pułku, Skrypt, Wyd. WSOWInż, Wrocław 1989.

159. Zabezpieczenie inżynieryjne walki (pułk, dywizja), Wyd. MON/SWInż. 1989.

160. Zasadnicze przedsięwzięcia inżynieryjne maskowania taktycznego i operacyjnego, Podręcznik, Wyd. MON/SWInż 1975.

161. Zieliński J., Właściwości organizowania i prowadzenia walki obronnej w początkowym okresie wojny, w: "Zeszyty Naukowe ASG WP" nr 1/1989.

162. 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 raszcziotom, 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 metodyki 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, 1983.

10. Pieter J., Praca naukowa, Wyd. PWN, 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. Wójcik R., Wykłady z metodyki nauk, Wyd. PWN, Warszawa 1982.

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik 1

Wykaz oficerów z którymi prowadzono badania opinii na tematy rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w aspekcie żywotności wojsk

1. Nauczyciele akademiccy AON:
   - Płk dr hab. Józef Marczak;
   - Płk dr hab. Paweł Szuszczyński;
   - Płk dr hab. Bronisław Pawłowski;
   - Płk dypl. inż. Stanisław Mroczek;
   - Płk dr Bogdan Saganowski;
   - Ppłk dr inż. Józef Lewandowski
   - Ppłk dr inż. Paweł Cieślar;
   - Kmdr por. dr inż. Jerzy Parzewski;
   - Płk dypl. Mieczysław Kalbarczyk;
   - Ppłk dypl. inż. Jan Sztajner.

2. Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Szt. Gen. WP:
   - Płk dypl. Edward Skoczylas.

3. 11 DPanc:
   - Płk dypl. Zbigniew Paprzycki;
   - Płk dypl. inż. Kajetan Toniarz;
   - Ppłk dypl. inż. Edward Kotwicki;
   - Ppłk mgr inż. Andrzej Dąbrowicz;
   - Ppłk mgr inż. Zbigniew Domański;
   - Mjr inż. Stanisław Mańkowski;
   - Mjr inż. Alojzy Pająk.

4. 4 DZ:
   - Ppłk dypl. inż. Karol Szajding;
   - Mjr inż. Mirosław Walczak;
   - Ppłk dypl. inż. Ryszard Gruszka.

5. Wyższa Szkoła Inżynierii Wojskowej:
   - Płk dr inż. Zenon Zamiar;
   - Płk dr inż. Franciszek Milewicz.

6. Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych SOW:
   - Ppłk dypl. inż. Marek Olbrycht;
   - Ppłk dypl. inż. Olgierd Baranowski;
   - Ppłk dypl. inż. Wiesław Marciniec.

6. Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych KOW:
   - Ppłk dypl. inż. Bogdan Placek.

Załącznik 2

TABELE FUNKCJONUJĄCE W WOJSKU POLSKIM DO OKREŚLANIA EFEKTYWNOŚCI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU W ZAKRESIE OCHRONY ŻOŁNIERZY

Tabela 1. EFEKTYWNOŚĆ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY bpzmot[x/]

Sposób rozmieszczenia żołnierzy i techniki wojskowe			Zywotność bpzmot w % przy oddziaływaniu							Czas rozbud. fortyfikacyjnej	Kolejność prac fortyfikacyjnych
			Ładunków jądrowych o mocy [kt]				Ognia artylerii przy nasyc. na 1ha				
			2,5	9	28	47	100	150	200		
Rozmieszczenie w terenie otwart.	STAN OSOBOWY		22 UZB	12 UZB	9 UZB	0 UZB	35 UZB	18 UZB	13 UZB		
	TECHNIKA WOJSKOWA		82 UZB	65 UZB	45 UZB	18 UZB	3 UZB	0 UZB	0 UZB		
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	STAN OSOBOWY	W POJEDYNCZYCH I GRUPOWYCH OKOPACH, ROWACH STRZELECKICH (ŁĄCZĄCYCH) ORAZ SZCZELINACH ODKRYTYCH	50 ZZB	42 UZB	25 UZB	14 UZB	60 CUZB	53 CUZB	38 UZB	8÷10 godzin	I
		W OKOPACH STRZELECKICH Z UKRYCIEM (NISZĄ) DLA 1÷2 ŻOŁNIERZY; PRZYKRYTYCH ODCINKACH ROWÓW STRZELECKICH I SZCZELINACH PRZYKRYTYCH	70 ZZB	57 CUZB	38 UZB	18 UZB	72 ZZB	63 CUZB	38 UZB	1÷2 doby	
		W SCHRONACH PRZECIWODŁAMKOWYCH LUB W PIWNICACH BUDYNKÓW MUROWANYCH (USZCZELNIONYCH)	90 ZZB	74 ZZB	60 CUZB	40 UZB	100 ZZB	100 ZZB	100 ZZB	2 doby	II
		W SCHRONACH TYPU LEKKIEGO LUB W PIWNICACH BUDYNKÓW I BUDOWLI ŻELBETOWYCH (WZMOCNIONYCH I USZCZELNIONYCH)	97 ZZB	85 ZZB	75 ZZB	65 ZZB	100 ZZB	100 ZZB	100 ZZB	2÷3 doby	NASTĘPNA
	TECHNIKA WOJSKOWA	W UKRYCIACH WYKOPOWYCH, JARACH, WĄWOZACH, W "CIENIU" BUDYNKÓW I BUDOWLI	95 ZZB	80 ZZB	68 ZZB	50 CUZB	58 CUZB	45 CUZB	33 UZB	2÷3 doby	

UWAGA:
ZZB - Zachowanie zdolności bojowej
CUZB - Częściowe zachowanie zdolności bojowej
UZB - Utrata zdolności bojowej

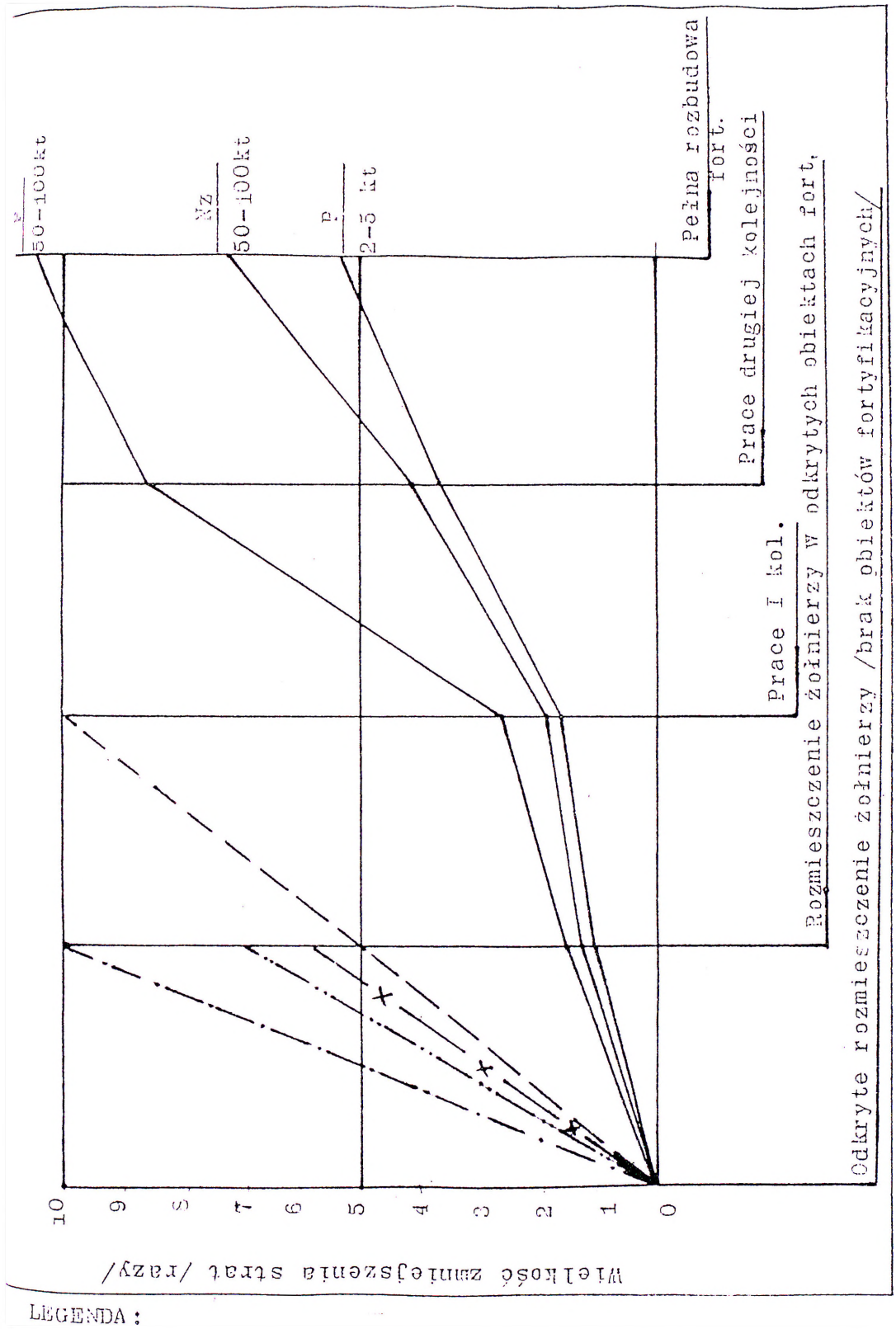
Tabela 2. **EFEKTYWNOŚĆ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ**X/

WYSZCZEGÓLNIENIE	ZAKRES PRAC FORTYFIKACYJNYCH		
	I KOLEJNOŚCI	II KOLEJNOŚCI	III KOLEJNOŚCI
ZMNIEJSZENIE STRAT OD BRONI KONWENCJONALNEJ	2x	4x	5x
ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI WŁASNYCH ŚRODKÓW OGNIOWYCH	2x	3x	3x
ZMNIEJSZENIE POWIERZCHNI RAŻENIA STANÓW OSOBOWYCH OD WYBUCHU NAZIEMNEGO Q = 50÷100 kt	2,3x	4,1x	7,3x
ZMNIEJSZENIE POWIERZCHNI RAŻENIA STANÓW OSOBOWYCH OD WYBUCHU POWIETRZNEGO Q = 2÷5 kt	1,6x	3,7x	5,4x
ZMNIEJSZENIE POWIERZCHNI RAŻENIA STANÓW OSOBOWYCH OD WYBUCHU POWIETRZNEGO Q = 50÷100 kt	2,6x	8,7x	10,6x

X/ Szef Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego WP: "Kierunki perspektywicznego wyposażenia wojsk inżynieryjnych w latach 1991÷2010". Odprawa szkoleniowa w dniu 05.11.1991 r.

Załącznik 3

EFEKTYWNOŚĆ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ W ZAKRESIE OCHRONY STANU OSOBOWEGO[x/]



LEGENDA:

——————— - wybuch jądrowy

— — — — — - bombardowanie lotnictwem

—·—·—·— - ogień artylerii rakietowej /LARS, MLRS/

—··—··—·· - ogień artylerii lufowej

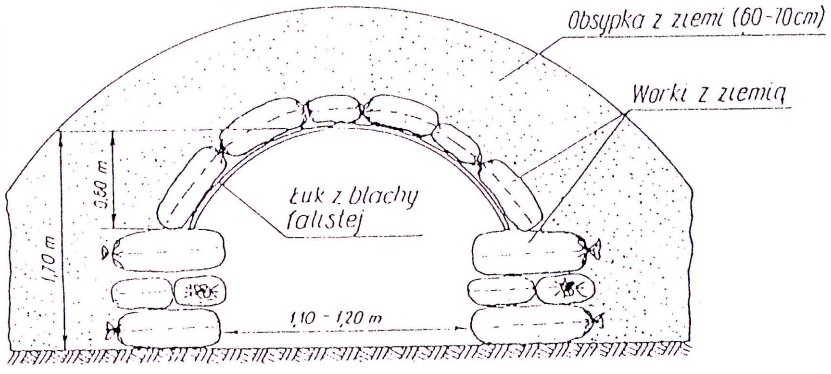
—X—X— - środki zapalające

x/ Szuszczyński P.: "Charakterystyka współczesnych środków rozpoznania i rażenia oraz ich wpływ na wykonanie zadań inżynieryjnych". Wyd. MON/SZWINŻ, Warszawa 1990, załącznik 3.

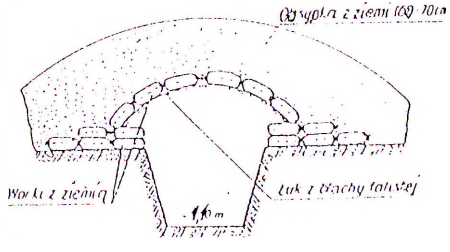
Załącznik 4

SPOSOBY BUDOWY SCHRONÓW Z MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH W TERENIE LESISTO-BAGNISTYM

/ Warianty /



Rys.1. Schron wykonany w terenie podmokłym z worków napełnionych ziemią

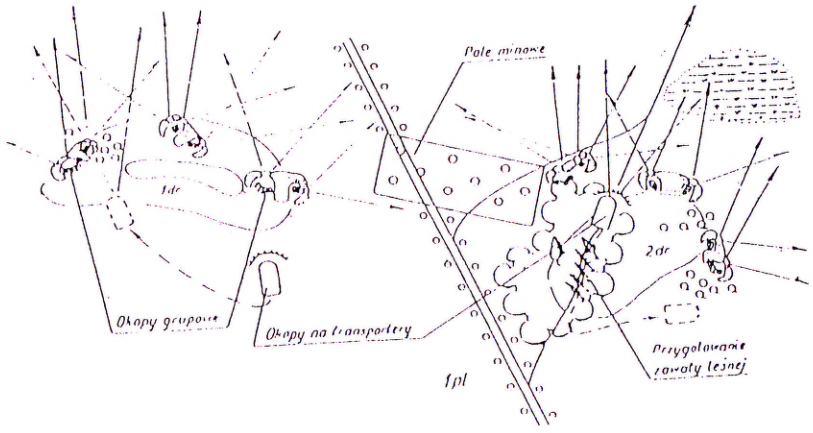


Rys.2. Schron wykonany w gruncie zwartym. Do wykonania stropu wykorzystano łuki z blachy falistej i worki z ziemią.

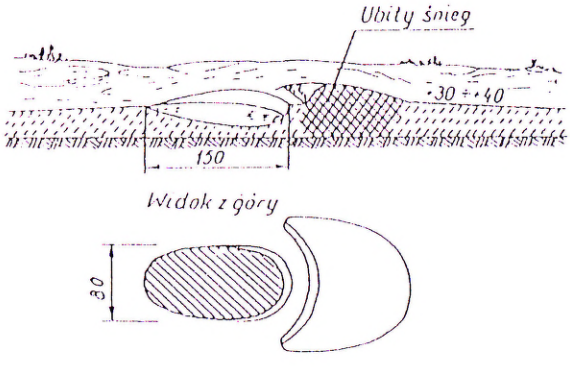
Załącznik 5

SPOSOBY PROWADZENIA ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU W WARUNKACH ZIMOWYCH

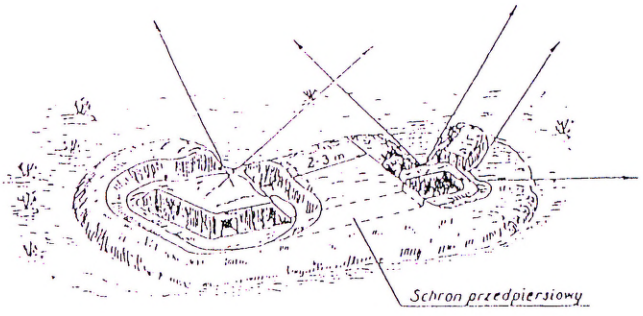
/ Warianty /

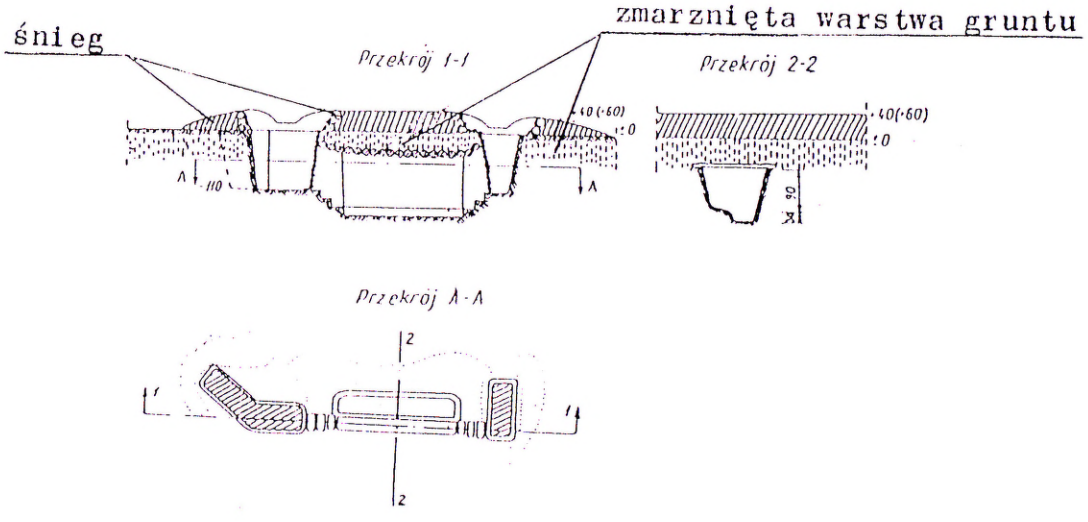


Rys. 1. Plutonowy punkt oporu rozbudowany systemem gniazd ogniowych w warunkach zimowych.

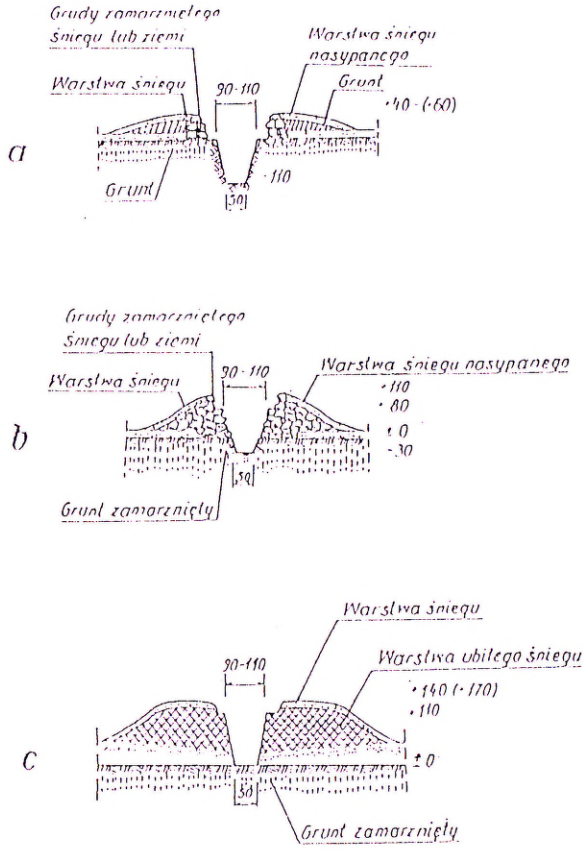


Rys. 2. Pojedyńczy okop wykonany w śniegu do strzelania w postawie leżącej.





Rys. 3. Okop dla trzech żołnierzy ze schronem przedpiersiowym.

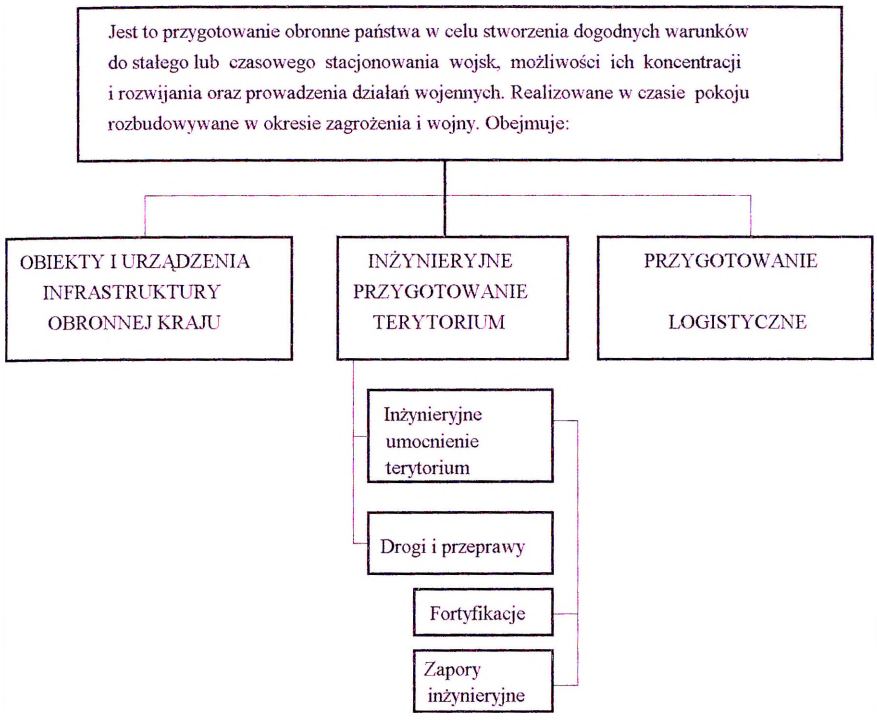


Rys. 4. Profile rowu strzeleckiego budowanego w zimie:
a/ pokrywa śnieżna jest cienka, a warstwa gruntu zmarzniętego wynosi do 10 cm;
b/ pokrywa śnieżna jest średniej grubości i warstwa gruntu zmarzniętego wynosi ponad 50 cm;
c/ pokrywa śnieżna wynosi ponad 80 cm.

Załącznik 6

OPERACYJNE PRZYGOTOWANIE TERYTORIUM RP

Jest to przygotowanie obronne państwa w celu stworzenia dogodnych warunków do stałego lub czasowego stacjonowania wojsk, możliwości ich koncentracji i rozwijania oraz prowadzenia działań wojennych. Realizowane w czasie pokoju rozbudowywane w okresie zagrożenia i wojny. Obejmuje:



INŻYNIERYJNE UMOCNIENIE TERYTORIUM (TERENU)

Jest integralną częścią inżynieryjnego przygotowania terytorium państwa i polega na wykonaniu zawczasu obiektów i urządzeń (powiązanych z naturalnymi i sztucznymi przeszkodami terenowymi oraz przyszłym systemem ognia) chroniących wojska przed oddziaływaniem przeciwnika i stwarzających im warunki do prowadzenia aktywnej obrony.

Obejmuje:

1. ROZBUDOWĘ FORTYFIKACYJNĄ w ramach której wykonuje się:
- obiekty fortyfikacyjne dla zasadniczych i zapasowych SD szczebla KZ, ZT/BZ;
- stałe obiekty fortyfikacyjne dla wojsk w rejonach ześrodkowania (koszary, place ćwiczeń i poligony);
- stałe (punktowe) obiekty fortyfikacyjne i PO szczebla ZT/KZ na prawdopodobnych kierunkach uderzeń przeciwnika wzdłuż granic i w głębi kraju; będą one stanowić podstawę przyszłej polowej rozbudowy rejonów i pasów obrony;
- obiekty fortyfikacyjne przy ważnych węzłach komunikacyjnych, obiektach hydrotechnicznych.

Wymienione obiekty fortyfikacyjne będą rozbudowywane w czasie pokoju i kontynuowane w okresie zagrożenia i wojny.

2. ZAPORY INŻYNIERYJNE I NISZCZENIA

Źródło: ŚLĘP WT.: Umocnienie terytorium jako element systemu obronnego Polski, Wyd. Myśl Wojskowa 5/92, s. 41, Warszawa 1992.

Załącznik 7

WYKAZ ĆWICZEŃ TAKTYCZNYCH STANOWIĄCYCH PRZEDMIOT BADAŃ PODCZAS ROZWIĄZYWANIA GŁÓWNEGO PROBLEMU NAUKOWEGO

Lp	Nazwa ćwiczenia	Miejsce prowadzenia ćwiczenia	Termin prowadzenia ćwiczenia
1	Pułk w obronie /ćwiczenie główne/.	ASG WP	1989 r.
2	Metody i treść pracy dowódcy, sztabu, szefów rodzajów wojsk i służb dywizji w obronie /ćwiczenie wprowadzające/.	ASG WP	1987 r.
3	Działania bojowe dywizji /ćwiczenie doskonalące, dowódczo-sztabowe/.	ASG WP	1989÷90
4	Działania bojowe oddziału /ćwiczenie dowódczo-sztabowe/.	AON	1991÷94
5	Planowanie, organizacja i prowadzenie działań bojowych przez pułk w obronie /ćwiczenie główne/.	AON	1990÷91
6	Obrona Związku Taktycznego /ćwiczenie grupowe - WWL i OP/.	AON	1991÷94
7	Przygotowanie i prowadzenie działań operacyjnych i taktycznych /ćwiczenie wprowadzające - grupowe/.	AON	1992÷94
8	Działania operacyjne w strefie odpowiedzialności OW /ćwiczenie dowódczo-sztabowe/.	AON	1994
9	Operacyjna obrona armii /ćwiczenie główne - grupowe/.	AON	1992÷94

Załącznik 8

ETAPY I CZAS ORAZ ZAKRES ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ

ETAPY I CZAS ROZBUDOWY /D/	ZAKRES PRAC FORTYFIKACYJNYCH
PRACE PIERWSZEJ KOLEJNOŚCI WYKONANIA 2/D/	Okopy dla wszystkich środków ogniowych w punktach oporu, rejonach obrony i rejonach SS /SO/ rakiet i artylerii oraz ukrycia dla ochrony stanów osobowych, sprzętu technicznego i środków materiałowych na stanowiskach dowodzenia, w rejonach rozmieszczenia oddziałów i w punktach medycznych.
PRACE DRUGIEJ KOLEJNOŚCI WYKONANIA 4÷5 /D/	Okopy dla drużyn; zapasowe okopy dla czołgów, BWP, TROP, dział i innych środków ogniowych w zapasowych RSO; przykryte szczeliny, schrony typu przeciw-odłamkowego i lekkiego do ochrony stanu osobowego w punktach oporu, rejonach SD i rozmieszczenia pododdziałów; ukrycia dla uzbrojenia, techniki, amunicji i środków materiałowych.
PRACE NASTĘPNEJ KOLEJNOŚCI WYKONANIA 4÷5 /D/	Rowy strzeleckie i łączące w punktach oporu, rejonach obrony i w rejonach rozmieszczenia oddziałów; ukrycia dla sprzętu technicznego i środków materiałowych; schrony dla ochrony pozostałego stanu osobowego.

Źródło: SWInż. SG WP: Kierunki perspektywicznego wyposażenia wojsk inżynieryjnych w latach 1991÷2010. Odprawa szkoleniowa z kierowniczą kadrą WP w dniu 05.11.1991.

Załącznik 9

Gen.mjr Ł.TUMA - Szef Wojsk Inżynierynych CzNA.

Wnioski

z ćwiczenia badawczego z bpz w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej obrony[1/].

Zgodnie z rozkazem Ministra Obrony Narodowej CzNA z 15-ą DZ było przeprowadzone ćwiczenie taktyczne /badawcze z bpz/ w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej obrony.

Temat: "Rozbudowa fortyfikacyjna rejonu obrony bpz według doświadczeń ćwiczeń wojskowych Czeskiej Narodowej Armii"

Ćwiczeniu postawiono następujące cele:

1.Sprawdzić możliwości bpz w zakresie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony bez styczności z przeciwnikiem, przy czym:

- w jednej kpz prace wykonano ręcznie z użyciem tylko ręcznego sprzętu okopowego;
- w jednej kpz - za pomocą materiału wybuchowego i z ręcznym wykończeniem;
- w jednej kpz - środkami mechanizacji prac ziemnych;
- przedsięwzięcia batalionowe - przy wykorzystaniu US CZ i ręcznie.

2. Sprawdzić możliwości wydzielenia żołnierzy z plp do wykonania plutonowych, kompanijnych i batalionowych przedsięwzięć i możliwości prowadzenia dalszych prac drp bez wyżej wymienionych żołnierzy /przy zmniejszonym składzie/.

3. Zbadać możliwości i efektywności użycia maszym inżynieryjnych do prac fortyfikacyjnych i materiału wybuchowego podczas przygotowania obrony.

4. Sprawdzić realność objętości prac, kolejność ich wykonania i normy czasowe budowy obiektów.

1/ Wystąpienie na omówieniu ćwiczeń badawczych prowadzonego przez W.A.Wasilijewa - szefa sztabu Wojsk Inżynieryjnych MO ZSRR w dniu 22.07.1988r,Borno-Sulinowo.

Batalion był ukompletowany wg etatu wojennego i w czasie ćwiczenia wzmocniono go jednym UBCZ i jednym pługiem do budowy rowów strzeleckich.

Warunki, w których prowadzono ćwiczenie:

- rozbudowę fortyfikacyjną obrony prowadzono w dzień /oprócz ostatniej nocy/; pierwsza doba - 15h, pozostałe doby po 12h; pogoda chłodna, przy częstych deszczach;
- grunt twardy - 4-tej kategorii;
- każdy żołnierz był wyszkolony w posługiwaniu się ręcznym sprzętem okopowym /kilof łopata saperska, łom/;
- prace organizowała i kierowała grupa kontrolna /jak się okazało przygotowanie dowódców ogólnowojskowych w zakresie organizacji i kierowania pracami fortyfikacyjnymi było bardzo słabe/;
- w czasie prac w nocy bez oświetlenia, w pochmurną pogodę wydajność znacznie spadła, a w czasie od 22.00 do 3.00 niczego przez pododdział wykonać nie udało się.

Objętość prac w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz.

Prace I kolejności:

- okop do prowadzenia ognia z automatu stojąc - 27 szt./32,4m^3/;
- okop do prowadzenia ognia z km stojąc - 18 szt./39,6m^3/;
- okop do prowadzenia ognia z rgppanc - 9 szt./16,2m^3/;
- okop dla BWP - 10 szt./260m^3/;
- obiekt odkryty do obserwacji dowódcy plutonu - 3 szt./12m^3/;
- obiekt odkryty do obserwacji dowódcy kompanii - 1 szt./40m^3/;
- ukrycie dla sanitarki,kompanijne gniazdo rannych - 1 szt/90m^3/

W sumie prace I kolejności - 373,2m^3

Prace II kolejności:

- okop na drużynę - 9 szt./475,5m^3/;
- szczelina przykryta na drużynę - 9 szt./32,5m^3/;

- okop dla BMP na pozycji zapasowej - 10 szt./260,0m^3/;
- okop do prowadzenia ognia z km na poz. zapas - 18 szt./9,0m^3/;
- rów strzelecki dla rgppanc - 9 szt./12,0m^3/

W sumie prace II kolejności - 789,0 m^3

Prace dalszej kolejności:

- schron /kompanijny - 1 szt./20,0m^3/;
- rów łączący do BWP - 10 szt./440,0m^3/;
- rów łączący do sąsiedniego BWP - 6 szt./264,0m^3/;
- rów łączący do PDD dowódcy plutonu - 3 szt/132,0m^3/;

W sumie prace dalszej kolejności - 856,0 m^3

Pełna rozbudowa punktu oporu kpz - 2018,2 m^3

Wnioski w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kpz sposobem ręcznym:

Bez wzmocnienia techniką do prac ziemnych i wykorzystania materiału wybuchowego, kpz rozbudowała swój punkt oporu w gruncie twardym /ciężkim/ w ciągu 140-150 godzin, w rozbudowie uczestniczyło 84-86 żołnierzy, co przeliczając na grunt średni wynosi 84-87 godzin.

Z powyższego wynika, że przy zatrudnieniu wszystkich żołnierzy w pierwszym dniu w ciągu 15 h i w pozostałe dni 2/3 sił w ciągu 12 h, to rozbudowano punkt oporu kpz w gruncie średnim w ciągu 7 dni.

Prace pierwszej kolejności o objętości około 370 m^3 były wykonane za 14-15 h /1 dzień/. W warunkach, gdy żołnierze w pierwszej kolejności rozbudowali tylko pojedyńcze okopy.

Prace drugiej kolejności w objętości 790 m^3 były wykonane za 34 h /3 dni/. Okopy na drużynę piechoty /68 m^3/ rozbudowano w drugiej kolejności.

Prace w następnej kolejności o objętości około 850 m^3 wykonano w ciągu 39h /3 dni/. Prace następnej kolejności, w gruncie ciężkim, wykonane były za 15-19 h, po ukończeniu prac drugiej kolejności.

Cały punkt oporu kpz był rozbudowany w ciągu 45-48 h /4 dni/.

Wnioski po wykorzystaniu materiału wybuchowego do rozbudowy fortyfikacyjnej.

Materiał wybuchowy praktycznie wykorzystać można tylko do rozbudowy okopów dla techniki bojowej i z mniejszym efektem podczas rozbudowy okopów dla techniki bojowej i z mniejszym efektem podczas rozbudowy okopów pod schrony. Jeżeli do tego brak wyszkolenia żołnierzy piechoty, słabe przygotowanie dowódców ogólnowojskowych do realizacji prac z materiałem wybuchowym i wymagań przestrzegania warunków bhp, to wykorzystanie materiału wybuchowego skraca czas rozbudowy obrony w następujący sposób:

- prace pierwszej kolejności - o 3o%;
- prace drugiej kolejności - 11%;
- prace następnej kolejności - 15%.

W sumie użycie materiału wybuchowego skraca czas, niezbędny do rozbudowy obrony o 15-17%.

Przedsięwzięcia batalionowe wykonane były w następującej kolejności:

a/ prace pierwszej kolejności:

- PDO dowódcy bpz - 1 szt./11m^3/
- okop dla BWP dowódcy bpz - 1 szt./26m^3/
- okop dla żołnierzy plot-strzała S-2M - 9 szt./40m^3/
- okop dla rakietowego systemu ognia ześrodkowanego - 2 szt./128m^3/
- batalionowy punkt pomocy medycznej - 1 szt./16m^3/

W sumie - 221 m^3

Wszystkie prace realizowano sposobem ręcznym i w gruncie ciężkim za 22 h, co w przeliczeniu na grunt średni wyniesie 13-14h.

b/ prace II kolejności

- okop zapasowy dla PO3O-13O - 2 szt./128m^3/;
- okop zapas. dla żołnierzy plot-strzała S-2M - 9 szt./40m^3/
- okop dla żołnierzy transport. opancerzonych - 3 szt./40m^3/
- okop dla UAZ - 5 szt./17Om^3/

W sumie - 467 m^3

Wszystkie okopy dla techniki były rozbudowane przy użyciu maszyn do prac ziemnych w czasie 8 h i zakończone w ciągu 32-35h, licząc od początku rozbudowy obrony.

c/ prace następnej kolejności:

- ukrycia do wypoczynku dowódcy batalionu - 1szt./20m^3/;
- ukrycie dla samochodu P WZS - 13 szt./585m^3/;

W sumie - 665 m^3

Prace dalszej kolejności - przy wykorzystaniu UBCz, umocowanym na czołgu T-55, w objętości 665m^3 były wykonane w czasie 28-29h w gruncie ciężkim, co wyniesie w gruncie średnim 17-18h.

Pełna realizacja przedsięwzięć batalionowych przy wykorzystaniu UBCz i realizacji w czasie 67-73h w gruncie ciężkim, w ciągu 5-6 dni przeliczając na grunt średni w czasie 42-45h, w ciągu 3-4 dni.

Ćwiczenie dało możliwość ocenić efektywność użycia materiału wybuchowego i maszyn do prac ziemnych podczas rozbudowy obrony. Z oceny różnych sposobów rozbudowy obrony jest jasne, że : najefektywniejszym będzie wykorzystanie maszyn do prac ziemnych, które skracają ogólny czas rozbudowy więcej niż o połowę. Warunkiem efektywnego użycia maszyn do prac ziemnych podczas rozbudowy obrony jest doskonałe władanie techniką i jej właściwa eksploatacja; użycie techniki w gruntach ciężkich jest nieefektowne, gdyż częściej następują awarie.

Użycie materiału wybuchowego do rozbudowy niektórych obiektów obrony jest wygodne. W tym celu, ażeby było ono efektywne, to wykorzystane materiału wybuchowego jest uwarunkowane: dobrą organizacją pracy podczas przygotowania oddzielnych ładunków; znajomością przez dowódcę przepisów bezpieczeństwa przy użyciu materiału wybuchowego; wyszkoleniu załóg BWP w zakresie zakładania ładunków i budowania sieci wybuchowych.

Przy użyciu materiały wybuchowego następuje duży rozrzut gruntu, w wyniku czego pojawiają się niedostatki, a mianowicie: brak gruntu do obwałowań wokół okopu.

Użycie maszyn do prac ziemnych, jak i materiału wybuchowego

przyspiesza prace podczas rozbudowy obrony, ale są one bardziej skomplikowane w aspekcie organizacji prac i zabezpieczenia materiałowo-technicznego.

Ogólnie można przyjąć, że prace w ramach ich kolejności w pododdziałach piechoty będą zakończone:

- prace I kolejności - w 1-szy dzień;
- prace II kolejności - w 3-ci dzień;
- prace następnej kolejności - w 5-6-ty dzień.

Ćwiczenie badawcze pokazało, że rozbudowa fortyfikacyjna pozycji obejmuje największą objętość prac w warunkach przejścia wojsk do obrony.

Załącznik 10

Gen. armii A.GRIBKOW - szef sztabu Połączonych Sił Zbrojnych

Gen. mjr W.IGNATIJENKO - szef wojsk inżynieryjnych sztabu PŚZ.

REKOMENDACJA

w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego przygotowania i prowadzenia walki obronnej z dnia 22.07.1988 r.

Na podstawie wniosków z ćwiczenia taktyczno-specjalnego wojsk inżynieryjnych WP i Północnej Grupy Wojsk AR przeprowadzonego w lipcu 1988 roku w Ćwiczebnym Centrum Drawsko Pomorskie i Borno-Sulimowo.

Temat ćwiczenia: "Rozbudowa fortyfikacyjna batalionowego rejonu obrony i SD dywizji w warunkach stosowania współczesnych i perspektywicznych środków rażenia".

Główne cele:

1. Udoskonalić kolejność realizacji zadań fortyfikacyjnych i ich objętości podczas praktycznej rozbudowy pozycji wojsk, SD od dowódcy drużyny do dowódcy dywizji włącznie.

2. Określić objętość w zakresie i kolejność realizacji maskujących i inżynieryjnych przedsięwzięć w zakresie ochrony wojsk i obiektów przed bronią precyzyjną.

3. Udokładnić potrzeby w siłach i środkach, a także normy na wykonanie głównych zadań w różnych warunkach gruntowych.

Etapy i warunki prowadzenia ćwiczenia:

W etapie pierwszym ćwiczenia siłami wzmocnionego bpz /AR/ prowadzono rozbudowę fortyfikacyjną batalionowego rejonu obrony.

Każda kompania wykonała różną objętość zadań fortyfikacyjnych:

- jedna - praktycznie zrealizowała zajęcie i rozbudowę fortyfikacyjną kompanijnego punktu oporu w rejonie po uprzednim rekonesansie;
- druga - wykonała tylko prace pierwszej kolejności;
- trzecia - w pełnej objętości.

(Analiza porównawcza)

Dokonując analizy porównawczej rozbudowy fortyfikacyjnej obrony pozwoliło wyciągnąć wniosek, że czas minimalny na zakończenie prac pierwszej kolejności /nawet w gruntach lekkich/ może wynieść 1,5÷2 dób.

Jako niedociągnięcie w działaniach wojsk w pierwszym etapie ćwiczenia można przyjąć to, że rozbudowę fortyfikacyjną rubieży i pozycji realizowano w oderwaniu od utworzonego systemu ognia. Wymogi w tym zakresie zabezpieczenia nie przestrzegano.

Nie rozbudowano wysuniętych pozycji dla strzelców, dla załóg km i granatników przeciwpancernych, nie wyznaczono sektorów ostrzału i nisze w rowach łączących. Wszystkie rowy strzeleckie maskowano ciągłymi siatkami maskującymi, przy czym nie przewidziano urządzeń do ich zdjęcia /przesunięcia na bok/, co nie pozwoliło żołnierzom na rzucanie granatów, szybkiego opuszczania rowów strzeleckich w celu wykonania kontrataków, a moździerzom prowadzić ogień.

Środków materiałowych miejscowych do rozbudowy i maskowania prawie nie stosowano.

W etapie drugim ćwiczenia były rozbudowane w pełnej objętości punkty dowódczo-obserwacyjne od plutonu do dywizji, a także SD pułku, SD i TSD dywizji, dywizyjny punkt wydobywania i oczyszczania wody.

W drugim etapie ćwiczenia do rozbudowy fortyfikacyjnej rubieży obronnych użyto /siły/ ludność cywilną /miejscową/ z techniką cywilną.

Wyjątkowym było to, że ukrycia i schrony na SD rozbudowywano przy użyciu materiałów miejscowych, wyprodukowanych przez przemysł /kontenery kolejowe, cembrowiny kanalizacyjne o dużej średnicy, płyty żelbetowe i inne/.

Wszystkie zadania w toku ćwiczenia były wykonywane przy uwzględnieniu możliwego użycia przez przeciwnika broni precyzyjnej oraz z praktycznym rozwiązywaniem problemów maskowania i ochrony wojsk przed współczesnymi środkami rozpoznania i rażenia.

Oceniając wyniki przeprowadzonego ćwiczenia taktyczno-specjalnego, a także ćwiczenia "Szczyt - 88" możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wprowadzenie przez przeciwnika na uzbrojenie broni precyzyjnej powoduje potrzebę zwrotu do systemu ciągłych rowów strzeleckich i łączących nie tylko w plutonach i kompaniach, a i w skali batalionu, pułku, a także i dywizji. Występowanie ciągłych rowów strzeleckich pozwala ukryć ugrupowanie bojowe w obronie, stworzyć lepsze warunki do manewru pododdziałami.

Występuje potrzeba budowy obiektów zakrytych, schronów różnego typu, szczelin przykrytych i itd., nie tylko w plutonie i kompanii, ale i na każdą drużynę, załogę. Wszystko to prowadzi do /nagłego/ zwiększenia objętości zadań fortyfikacyjnych w obronie.

W związku z tym, co pokazano, konieczne jest przyglądnięcie się poglądom obowiązującym w zakresie przygotowania terytorium kraju i badania problematyki rozbudowy fortyfikacyjnej rubieży i rejonów realizowanej zawczasu: na poligonach, w ćwiczebnych centrach i na nieużytkach.

Ogniowe obiekty fortyfikacyjne i ukrycia dla żołnierzy, rowy strzeleckie i łączące koniecznie rozbudowywać z materiałów długotrwałych. Szeroko stosować materiały i konstrukcje przemysłu terenowego.

W wojskowych miasteczkach przystosowywać /rozbudowywać/ pomieszczenia piwniczne na ukrycia lub budować schrony ogólne /zbiorowe/.

2. Występuje potrzeba analizy ilości oddziałów rozbudowy inżynieryjnej terenu i ich stałej gotowości do realizacji zadań fortyfikacyjnych.

Współcześnie brak jest oddziałów pozycyjnych i inżynieryjno-technicznych o stałej gotowości, a jednostek saperskich brakuje nawet do budowy zapór. Idąc za tym, dywizje o stałej gotowości w pierwszych 2÷3 dobach w warunkach niespodziewanej wojny nie są w stanie otrzymać wzmocnienia z korpusu.

3. Ważnym staje się problem rozbudowy fortyfikacyjnej SD. Istniejące jednostki inżynieryjne /pododdziały/ z tym zadaniem sobie nie poradzą. Liczenie na wydzielenie do tego celu pododdziałów piechoty, co często jest praktykowane na ćwiczeniach, jest nierealne.

W ćwiczeniu "Szczyt - 88" do rozbudowy SD dywizji użyto inżynieryjno-pozycyjny pluton i pododdziały obsługi /do 60 żołnierzy/. Tymi siłami prace pierwszej kolejności na SD /4 schrony typu lekkiego, 56 ukryć dla samochodów, szczeliny do ukrycia stanu osobowego i okopy do obrony/ były wykonane za 2,5 doby, a w pełnym zakresie SD było rozbudowane za 9 dób. Takie terminy nas nie mogą zadowolić.

Drogami rozwiązania tego problemu mogą być:

a/ zwiększenie ilości pododdziałów inżynieryjnych do rozbudowy SD:

- w pułku - drużyna;
- w dywizji - pluton;
- w KA - batalion.,

z możliwością rozbudowy SD w ciągu 1÷2 dób;

b/ przygotowanie dla SD budynków i innych cywilnych obiektów /budowli/;

c/ rozbudowa części obiektów w czasie pokoju;

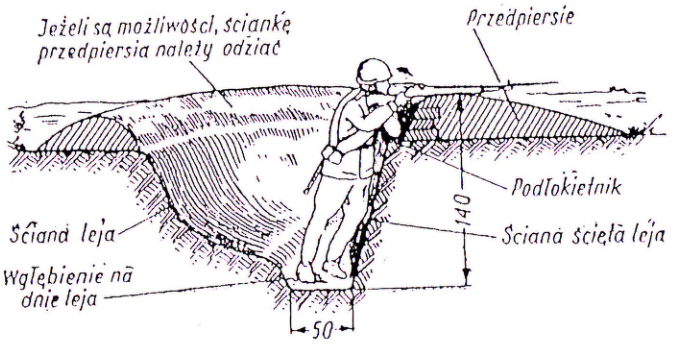
d/ wykonanie i zgromadzenie obiektów fortyfikacyjnych wielokrotnego użycia.

W całości inżynieryjno-pozycyjnych pododdziałów dywizji proponuje się zwiększyć w zakresie realizacji zadań fortyfikacyjnych do 1,8÷2 razy

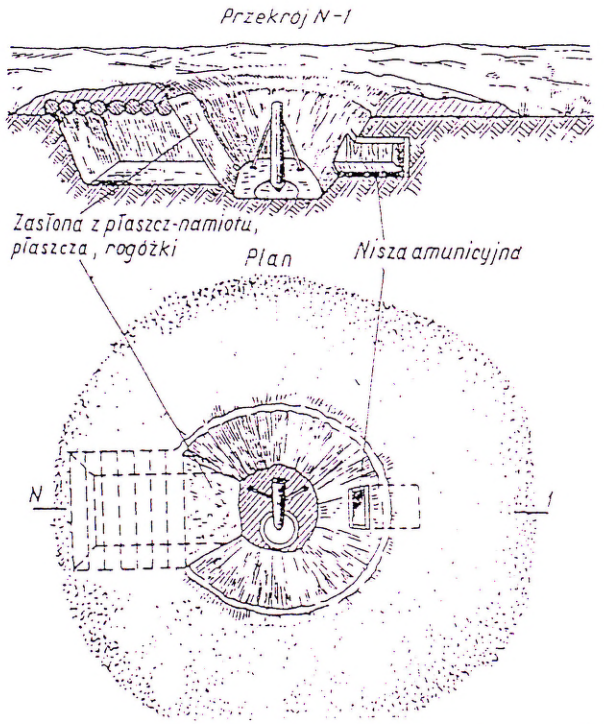
Załącznik 11

SPOSOBY PRZYSTOSOWYWANIA OBIEKTÓW TERENOWYCH DO WALKI

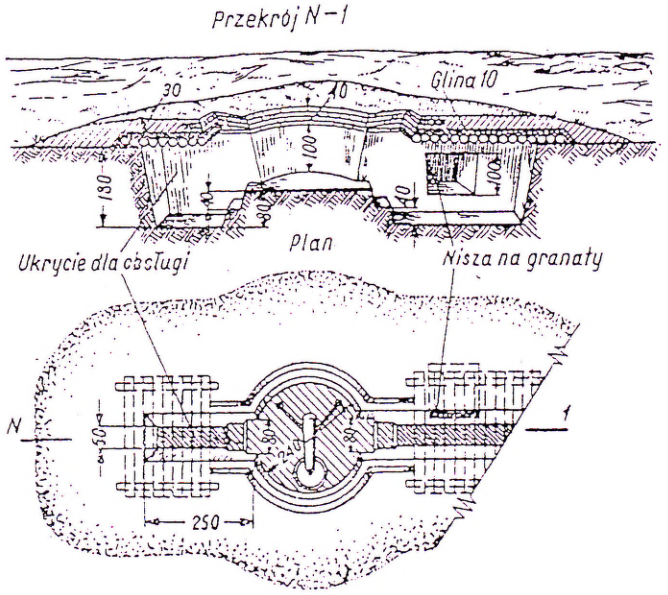
/Załącznik opracowano na podstawie: Ustimienko W.: Przystosowanie obiektów terenowych do walki. Wyd.MON. Warszawa 1956./



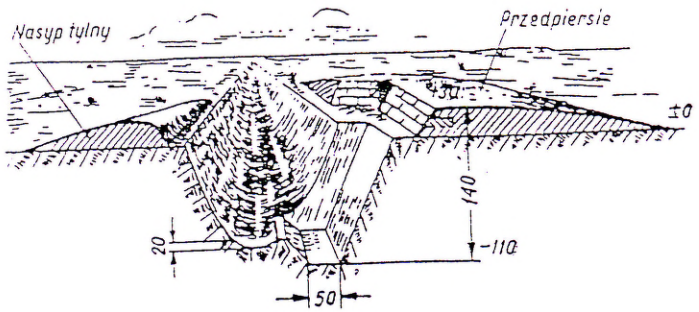
Rys.1. Przystosowanie leja na pojedyńczy okop strzelecki



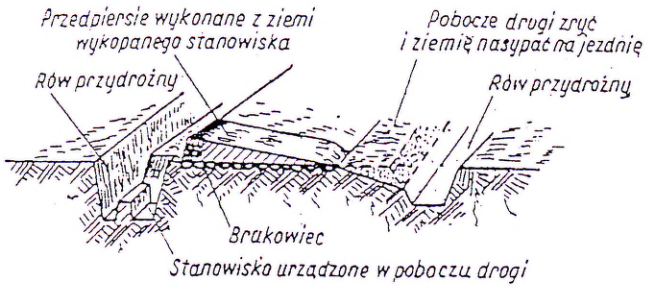
Rys.2. Przystosowanie leja na okop moździerza



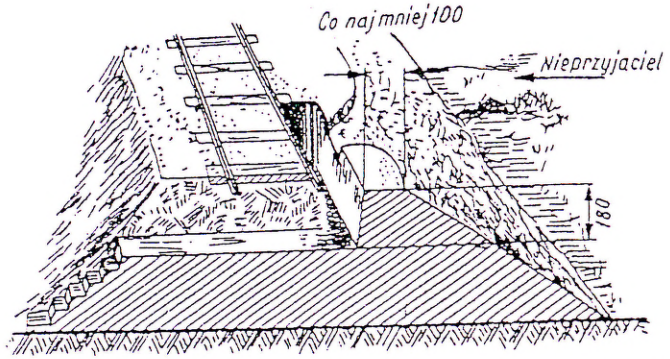
Rys.3. Udoskonalenie przystosowanego w leju okopu moździerza



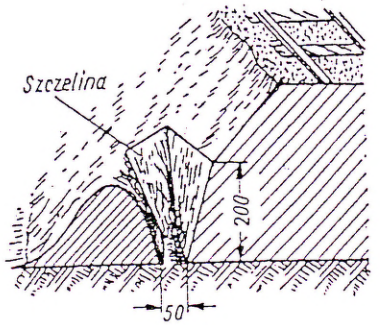
Rys.4. Przystosowanie rowu do walki



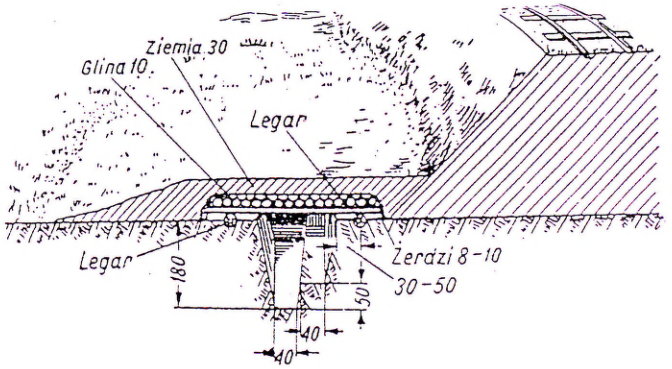
Rys.5. Przystosowanie drogi do walki



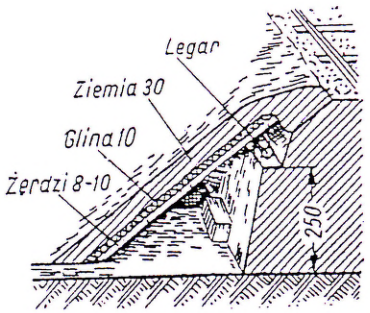
Rys.6. Przystosowanie wysokiego nasypu kolejowego do walki



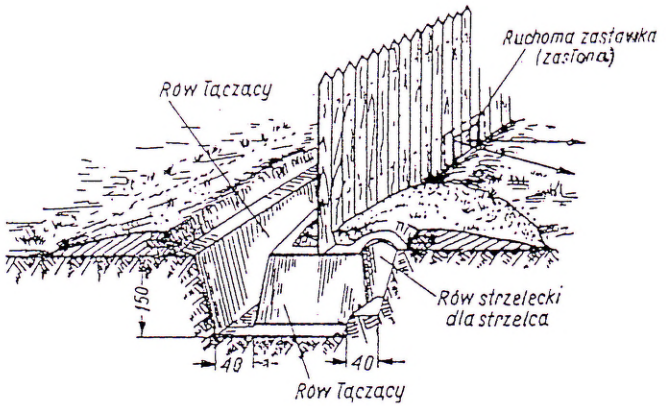
Rys.7. Urządzenie szczeliny w tylnej części nasypu dla ukrycia żołnierzy

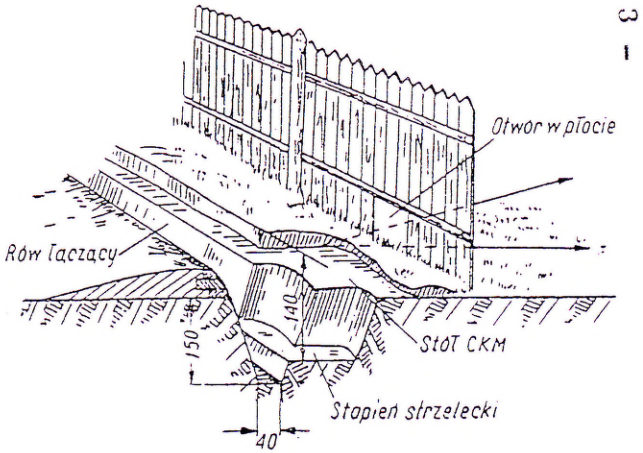


Rys.8. Urządzenie ukrycia w tylnej części nasypu

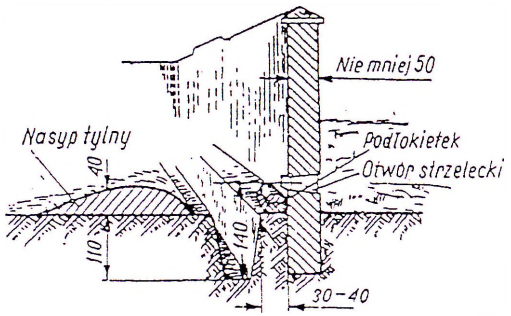


Rys.9. Urządzenie zasłony w tylnej części nasypu

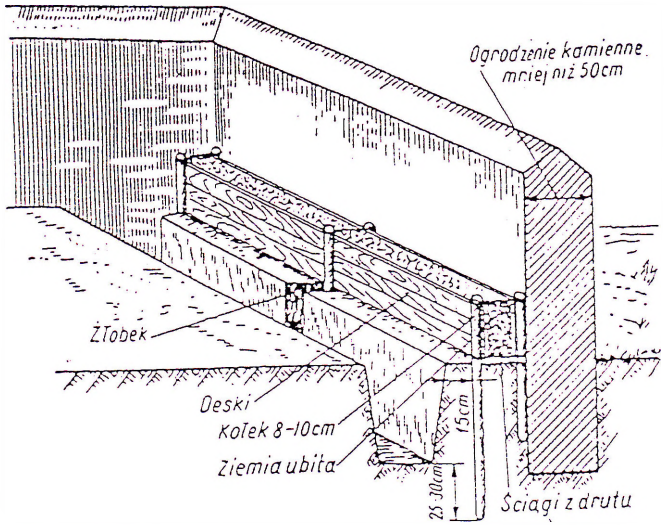




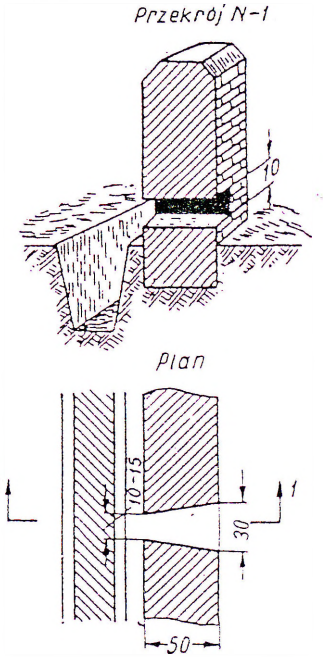
Rys.10 i 11. Wykorzystanie płota drewnianego jako maski



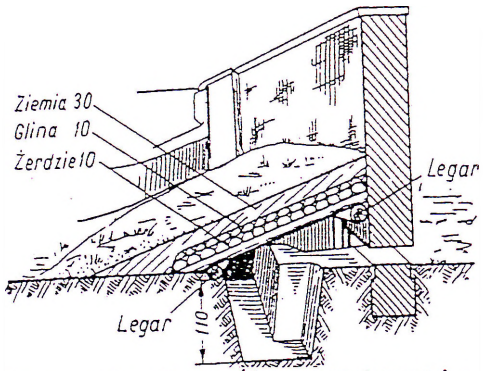
Rys.12. Przystosowanie ogrodzenia kamiennego do walki



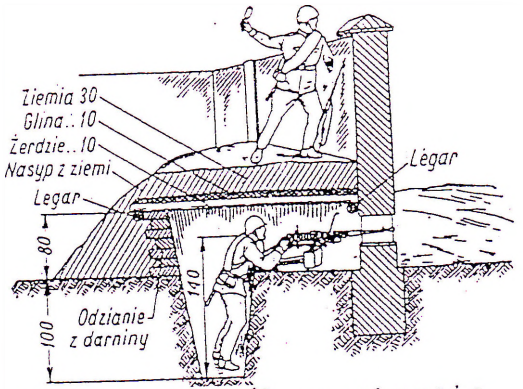
Rys.13. Wzmocnienie ogrodzenia kamiennego dodatkową ścianą



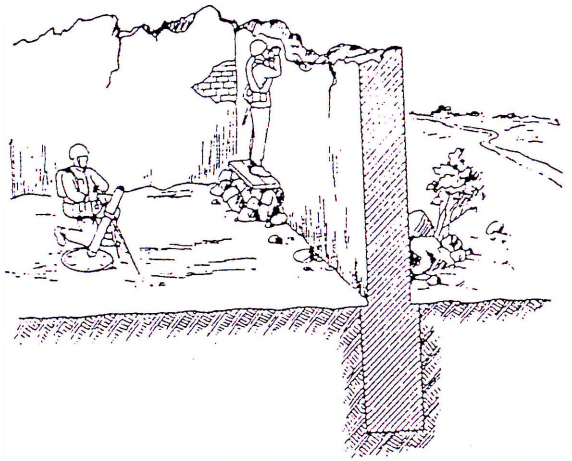
Rys.14. Urządzenie strzelnicy dla karabina w ogrodzeniu kamiennym



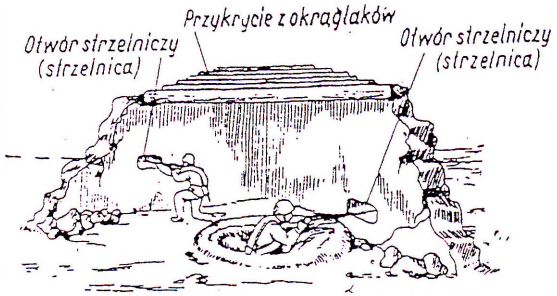
Rys.15. Sposób przykrycia okopu strzeleckiego urządzonego za ogrodzeniem kamiennym



Rys.16. Sposób przykrycia okopu dla karabina maszynowego urządzonego za ogrodzeniem kamiennym



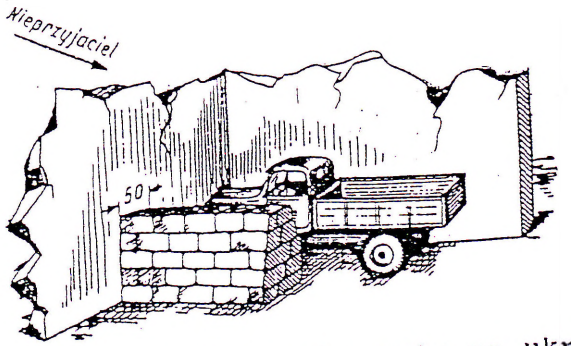
Rys.17. Stanowisko moździerza urządzone wśród ruin zabudowań



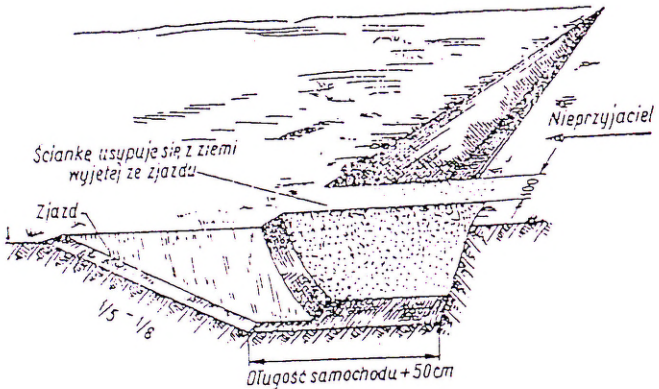
Rys.18. Przystosowanie ocalałego rogu budynku dla prowadzenia ognia z karabinu



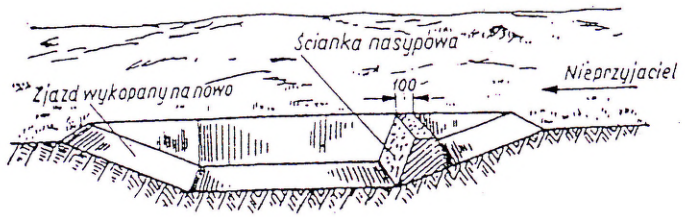
Rys.19. Przystosowanie przeciwległego stoku wzgórza na ukrycie dla samochodu



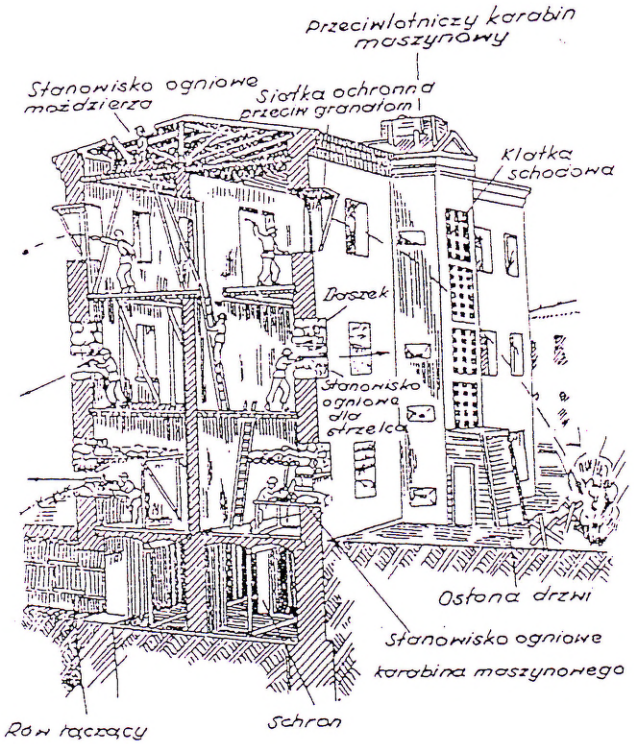
Rys.20. Przystosowanie ruin na ukrycie dla samochodu



Rys.21. Przystosowanie rowu na ukrycie dla samochodu



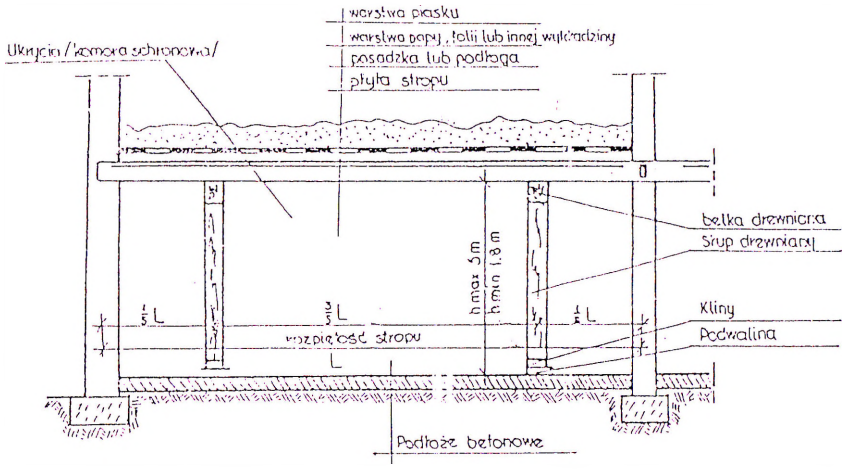
Rys.22. Przystosowanie ukryć samochodowych pozostawionych przez przeciwnika

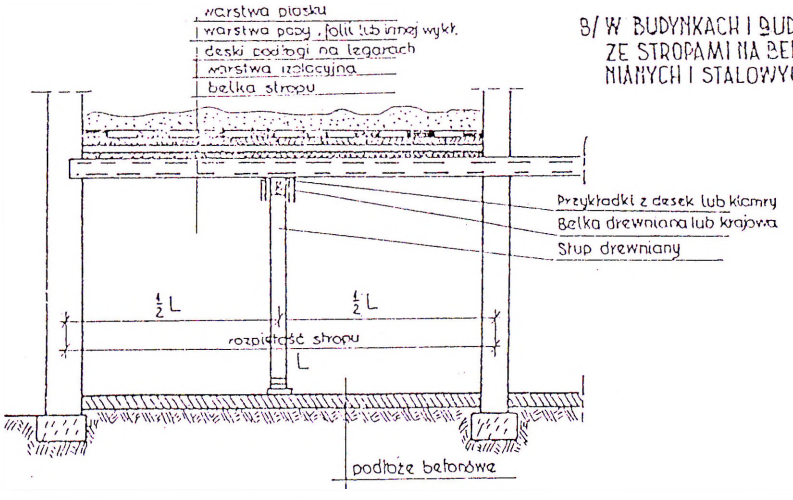


Rys.23. Przystosowanie dudynku do walki

ZASADY WZMACNIANIA KONSTRUKCJI ORAZ SPOSOBY ZWIĘKSZENIA OSŁONNOŚCI STROPÓW UKRYĆ /SCHRONÓW/ ZLOKALIZOWANYCH W BUDYNKACH I BUDOWLACH

A/ W BUDYNKACH I BUDOWLACH ZE STROPAMI GĘSTOŻEBROWYMI /DMS, DZ, i.p./ LUB PŁYT KANAŁOWYCH

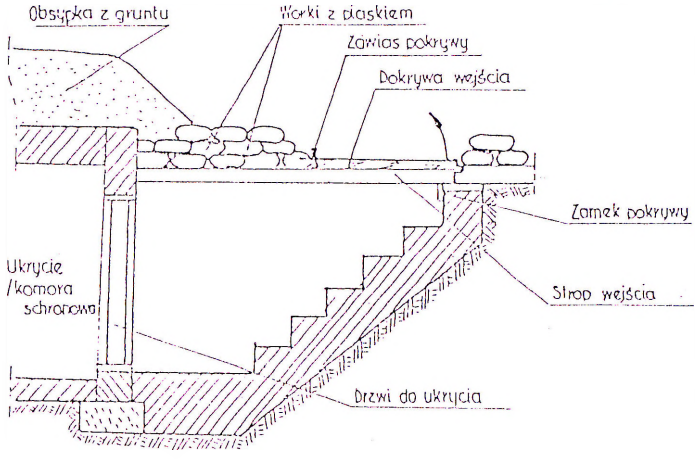




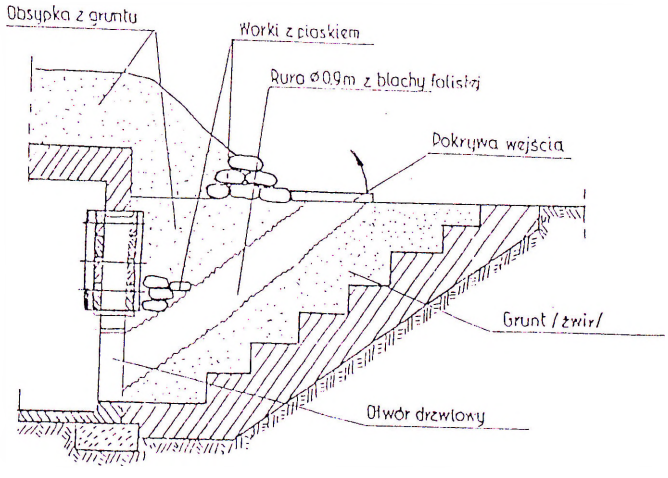
B/ W BUDYNKACH I BUDOWLACH ZE STROPAMI NA BELKACH DREWNIANYCH I STALOWYCH.

WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI WEJŚĆ DO UKRYĆ /SCHRONÓW/ W BUDYNKACH I BUDOWLACH

A/ WZMOCNIENIE STROPU NAD WEJŚCIEM

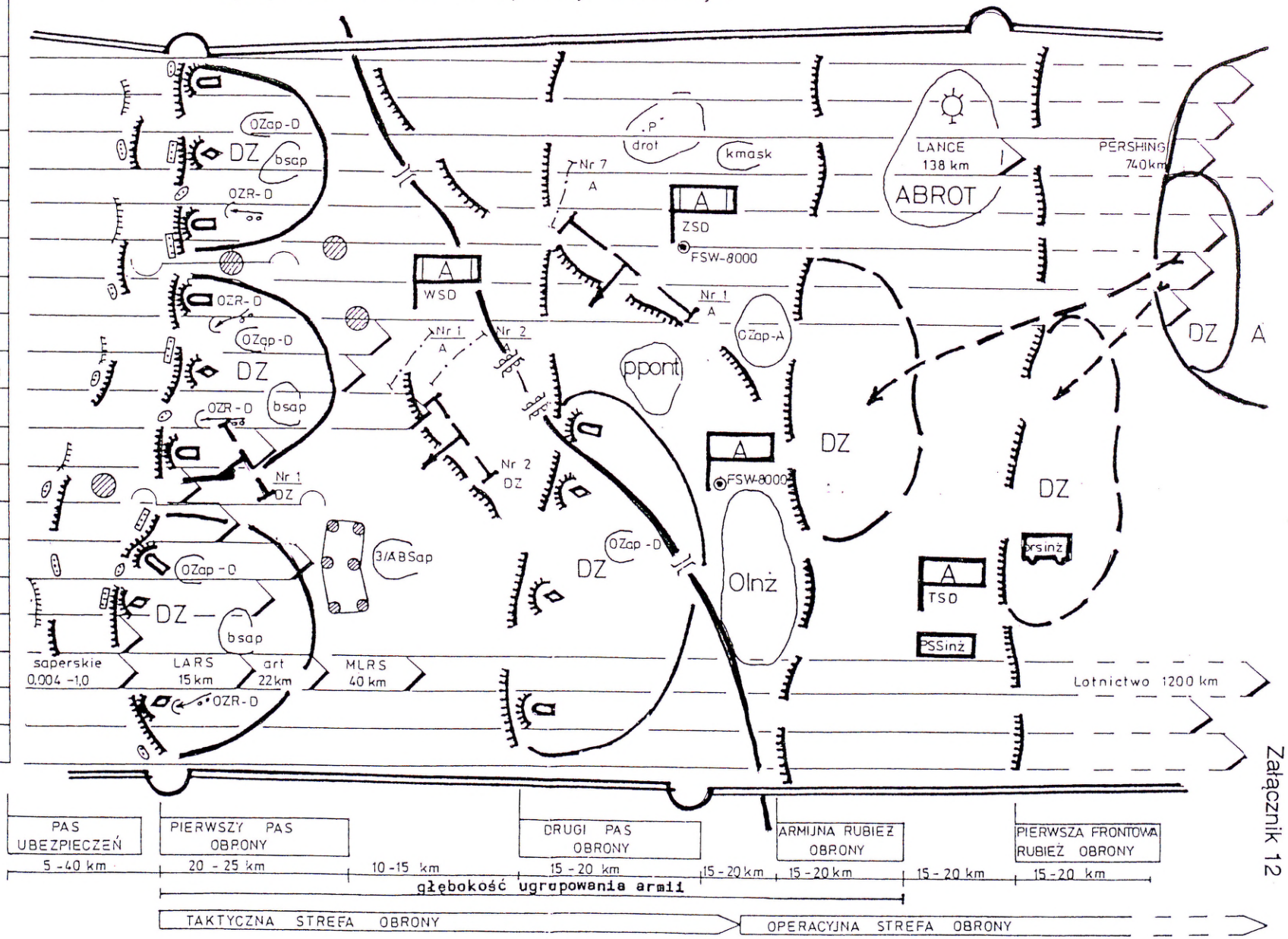


B/ WYKONANIE WEJŚCIA /POCHYLNI/ Z BLACHY FALISTEJ



ZASIĘG WSPÓŁCZESNYCH ŚRODKÓW RAŻENIA PRZECIWNIKA
/ na tle ugrupowania armii w operacji obronnej / X/

Wyszczególnienie	Zasięg (km)
strategiczne pociski rakietowe	3000 - -8000
pociski eurostrategiczne / CRUISE /	2500
operacyjne, operacyjno-taktycz taktyczne pociski rakietowe	—
strategiczne samoloty bombowe	4000 - - 15000
samoloty myśliwskie i myśliwsko - szturmowe	700 - - 1800
samoloty szturmowe	600 - -1480
śmigłowce szturmowe	250 - 370
artyleria samobieżna	12 - 32,7
artyleria ciągniona	10,5 - 25,3
artyleria rakietowa	15 - 40
moździerze	0,48 - 13
czołgi	1,8 - 3,0
samobieżne wyrzutnie PPK	2 - 4
PPK	1 - 20
działa bezodrzutowe	2,1 - 7,7
broń pokładowa transporterów opanc.	1 - 2
środki zdalnego minowania	
system rozpazn.-uderzeń. ASSAULT BREAKER	200
system rozpozn.-uderzeń. PLSS	600



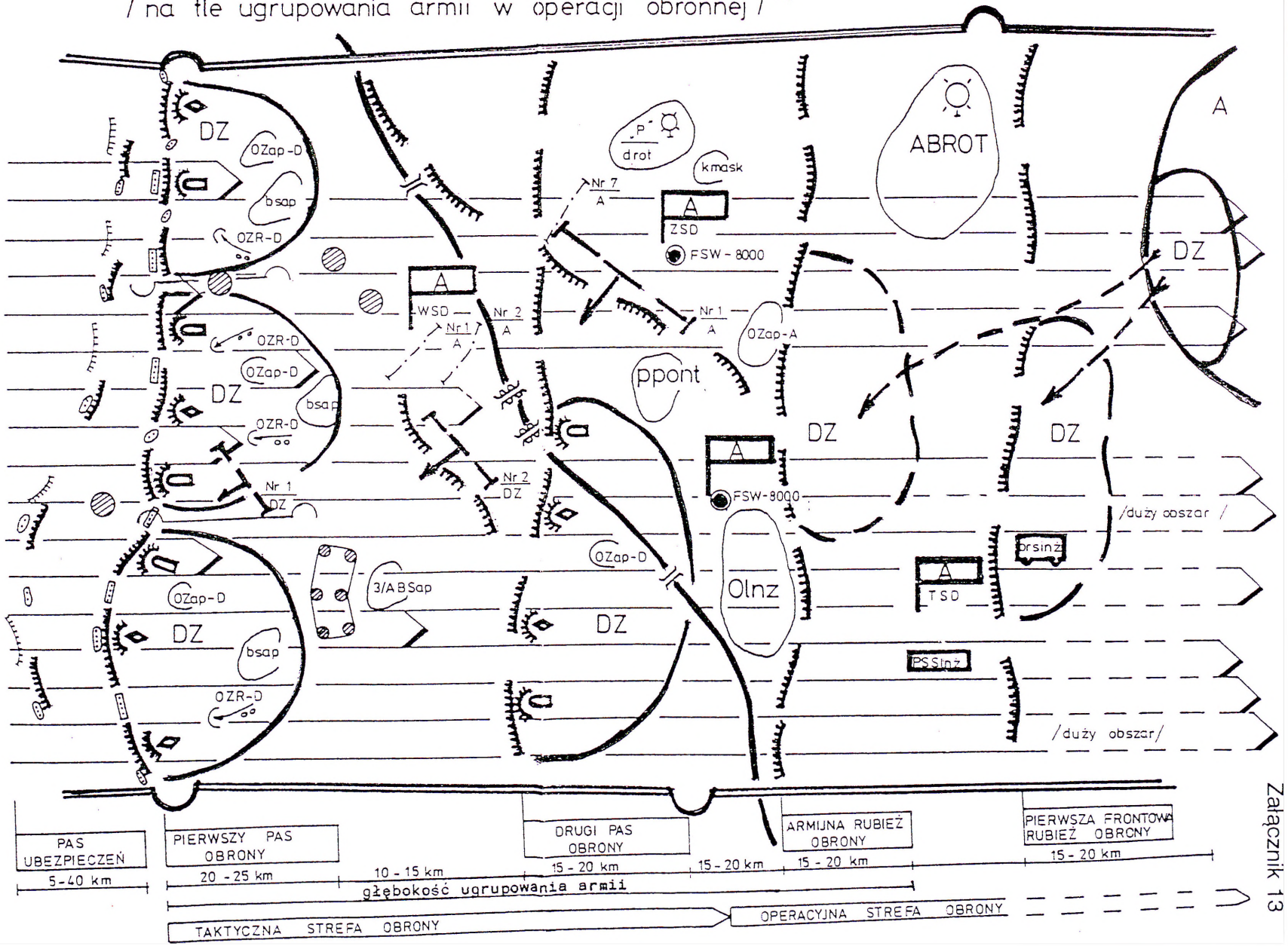
Załącznik 12

x/ Szuszczyński P.: "Charakterystyka współczesnych środków rozpoznania i rażenia NATO oraz ich wpływ na wykonanie zadań inżynieryjnych." Wyd. MON/SZ. W. Inż., Warszawa 1990, zał. 3.

WSPÓŁCZESNE RODZAJE ROZPOZNANIA PRZECIWNIKA I ICH ZASIĘG

/ na tle ugrupowania armii w operacji obronnej / X/

Wyszczególnienie			Zasięg / km /
RODZAJE ROZPOZNANIA	wzrokowe	z naziemnego PO	2 - 5
		ze śmigłowca	ok. 300
		z samolotu	4800
	noktowizyjne	z naziemnego PO	0,45 - 1,5
		ze śmigłowca	ok. 300
	telewizyjne	z naziemnego PO	ok. 20
		z PO na śmigłowcu	ok. 40
	fotograficzne	z naziemnego IPF	do 5
		z samolotu	do 4800
		z kosmosu	kilkaset
	termowizja	z naziemnego PO	do 3
		z samolotu	do 4800
	radiolokacyjne	z naziemnego	2-30
		z samolotu systemu R-U	600
		z samolotu	4800
		z kosmosu	kilkaset



Załącznik 13

x/ Szuszczyński P.:"Charakterystyka współczesnych środków rozpoznania i rażenia NATO oraz ich wpływ na wykonanie zadań inżynieryjnych." Wyd. MON/SZ.W.Inż., Warszawa 1990, zał. 2.

Załącznik 14

TABLICA ZNACZENIA FUNKCJI $P\left(\frac{r}{E},\frac{R_T}{E}\right)$

$\frac{r}{E}$; $\frac{R_T}{E}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
0,0	0,055	0,203	0,401	0,597	0,759	0,871	0,938	0,974	0,990	0,997
0,1	055	203	400	597	758	870	938	974	990	997
0,2	055	202	398	594	756	869	937	973	990	996
0,3	054	200	394	590	752	865	935	972	989	996
0,4	053	197	390	584	746	861	932	970	988	996
0,5	052	193	384	577	739	856	928	968	987	995
0,6	051	189	376	568	731	849	924	966	986	995
0,7	050	184	368	558	721	841	919	963	985	994
0,8	048	179	358	546	710	832	913	959	983	993
0,9	046	173	348	533	697	822	906	955	980	992
1,0	0,044	0,166	0,336	0,519	0,683	0,811	0,898	0,950	0,978	0,991
1,1	042	159	324	504	668	798	889	945	975	990
1,2	040	152	311	488	652	785	879	938	972	988
1,3	038	144	298	471	634	770	868	932	968	986
1,4	036	137	284	453	616	753	856	924	964	984
1,5	034	129	270	434	597	737	843	916	959	982
1,6	031	121	256	415	576	719	830	906	953	979
1,7	029	113	241	396	555	700	815	896	947	976
1,8	027	105	227	376	534	680	799	885	940	972
1,9	025	098	212	356	512	659	782	873	933	968
2,0	0,023	0,090	0,198	0,337	0,489	0,637	0,764	0,860	0,924	0,963
2,1	021	083	184	317	467	615	745	846	915	958
2,2	019	076	171	297	444	592	725	831	905	952
2,3	017	069	158	278	421	568	704	815	894	945
2,4	015	063	145	259	398	545	683	798	882	938
2,5	014	057	133	241	375	520	660	779	869	930
2,6	012	052	121	223	352	496	636	760	856	921
2,7	011	046	110	206	330	471	614	740	841	911
2,8	010	041	100	189	308	447	589	719	825	900
2,9	009	037	090	174	287	422	565	698	808	889
3,0	0,008	0,033	0,081	0,158	0,266	0,398	0,540	0,675	0,790	0,876
3,1	007	029	073	144	246	374	515	652	771	862
3,2	006	025	065	131	227	350	489	628	751	848
3,3	005	022	058	118	209	327	464	603	730	832
3,4	004	019	051	106	191	304	438	579	708	815
3,5	004	017	045	095	174	283	413	553	686	797
3,6	003	015	039	085	159	261	389	528	662	778
3,7	003	012	035	076	144	241	364	502	638	759
3,8	002	011	030	067	130	222	340	476	614	738
3,9	002	009	026	060	117	203	317	450	489	716

Ciąg dalszy tabeli znaczenia funkcji $P\left(\frac{r}{E},\frac{R_r}{E}\right)$

$\frac{r}{E}$: $\frac{R_r}{E}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
4,0	0,002	0,008	0,023	0,052	0,105	0,185	0,294	0,425	0,563	0,694
4,1	001	007	019	046	094	169	272	399	537	670
4,2	001	006	017	040	083	153	251	374	511	646
4,3	001	005	014	035	074	138	231	350	485	622
4,4	001	004	012	030	065	124	212	326	459	596
4,5	001	003	010	026	058	112	193	303	433	571
4,6	001	003	009	023	051	100	176	281	408	545
4,7	000	002	007	019	044	089	160	259	382	519
4,8	000	002	006	017	038	079	144	238	352	492
4,9	000	001	005	014	033	070	130	218	333	466
5,0	0,000	0,001	0,004	0,012	0,029	0,061	0,117	0,200	0,310	0,440
5,1	000	001	003	010	025	054	104	182	287	414
5,2	000	001	003	008	021	047	093	165	265	389
5,3	000	001	002	007	018	041	082	149	244	365
5,4	000	001	002	006	015	036	073	134	224	339
5,5	000	000	002	005	013	031	064	121	205	315

Załącznik 15

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

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

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

Załącznik 16

TABLICA ZNACZENIA FUNKCJI $\overline{M}\left[\frac{r}{E}, \frac{R_r}{E}\right]$

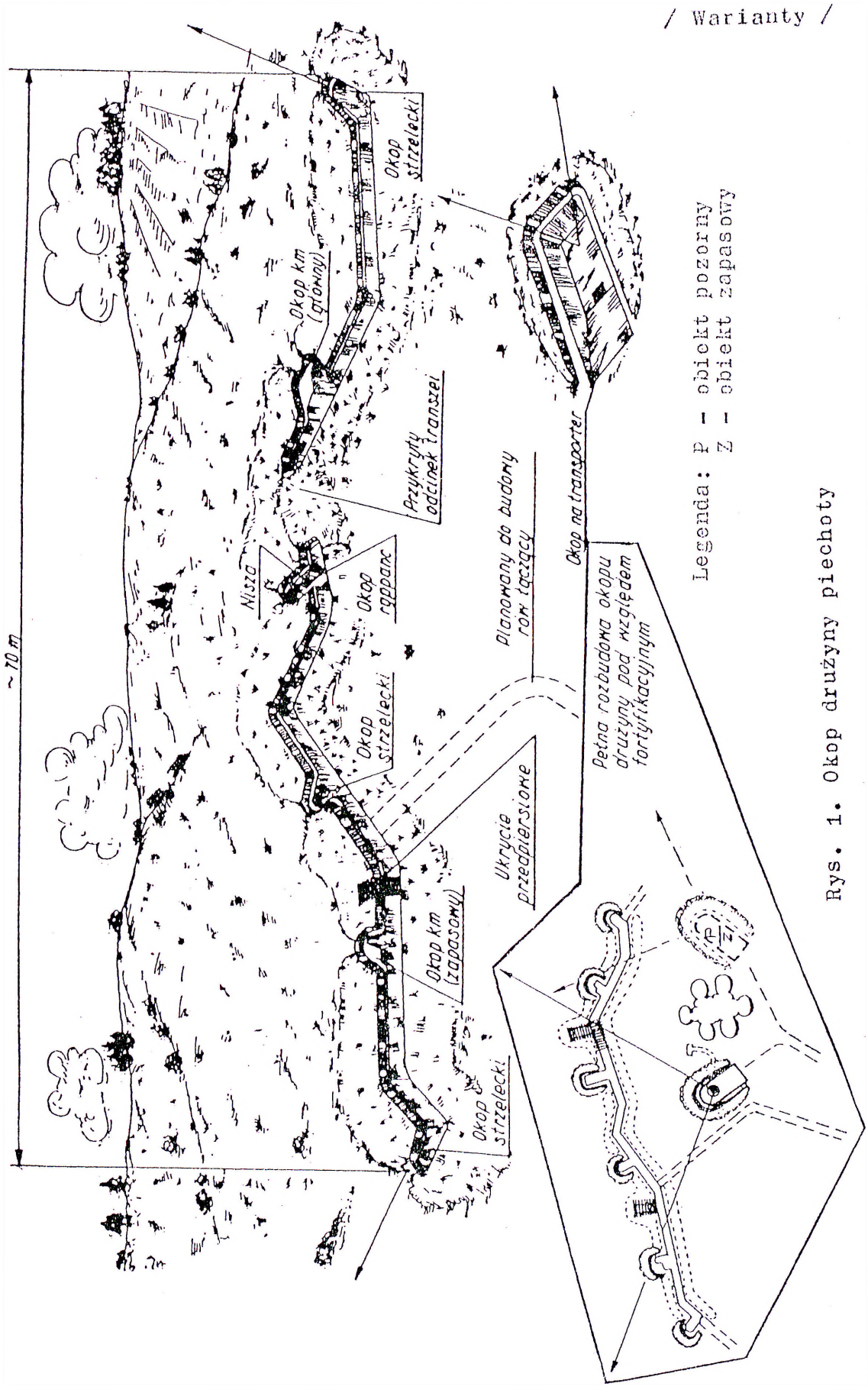
$\frac{r}{E}$; $\frac{R_r}{E}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
0,1	0,055	0,203	0,400	0,597	0,758	0,871	0,938	0,974	0,990	0,996
0,2	055	203	399	596	757	870	938	973	990	996
0,3	055	202	397	594	755	868	937	973	990	996
0,4	054	200	395	591	752	866	935	972	989	996
0,5	054	198	392	587	749	863	933	971	989	995
0,6	053	196	388	583	745	860	931	970	988	995
0,7	052	194	384	577	740	856	929	968	987	995
0,8	052	191	379	571	734	852	926	967	986	994
0,9	051	188	374	565	728	847	922	965	985	994
1,0	050	184	368	557	721	841	918	962	984	993
1,1	0,049	0,180	0,361	0,549	0,713	0,835	0,914	0,960	0,983	0,993
1,2	047	176	354	541	704	828	909	957	981	992
1,3	046	172	374	532	695	820	904	954	979	991
1,4	045	168	339	522	686	812	898	950	977	990
1,5	044	163	331	512	675	803	892	946	975	989
1,6	042	159	323	501	665	794	885	942	973	988
1,7	041	154	314	490	653	785	878	937	970	986
1,8	039	149	306	479	642	774	870	932	967	985
1,9	038	144	297	468	629	764	862	926	964	983
2,0	037	139	268	456	617	752	853	920	960	981
2,1	0,035	0,134	0,279	0,444	0,604	0,741	0,844	0,914	0,957	0,979
2,2	034	130	270	432	591	728	834	907	952	977
2,3	033	125	261	419	577	716	824	900	948	975
2,4	031	120	252	407	563	703	813	892	943	972
2,5	030	115	243	395	550	689	802	884	938	969
2,6	029	111	234	382	536	676	791	875	932	965
2,7	027	106	226	370	521	662	779	866	926	962
2,8	026	102	217	358	507	647	766	857	919	958
2,9	025	098	209	346	493	633	753	847	912	953
3,0	024	093	201	334	479	618	740	836	905	949
3,1	0,023	0,089	0,193	0,323	0,465	0,603	0,726	0,825	0,896	0,943
3,2	022	085	185	311	451	589	713	814	888	938
3,3	021	082	178	300	437	574	698	802	879	932
3,4	020	078	171	289	423	559	684	789	870	926
3,5	019	075	164	279	409	544	669	777	860	919
3,6	018	072	157	268	396	529	655	764	850	912
3,7	017	069	151	258	383	514	640	750	840	904
3,8	017	066	145	249	370	499	625	737	828	896
3,9	016	063	139	239	358	485	610	723	817	887
4,0	015	060	133	230	345	470	595	709	805	878

Ciąg dalszy tabeli znaczenia funkcji $\overline{M}\left[\frac{r}{E}, \frac{R_r}{E}\right]$

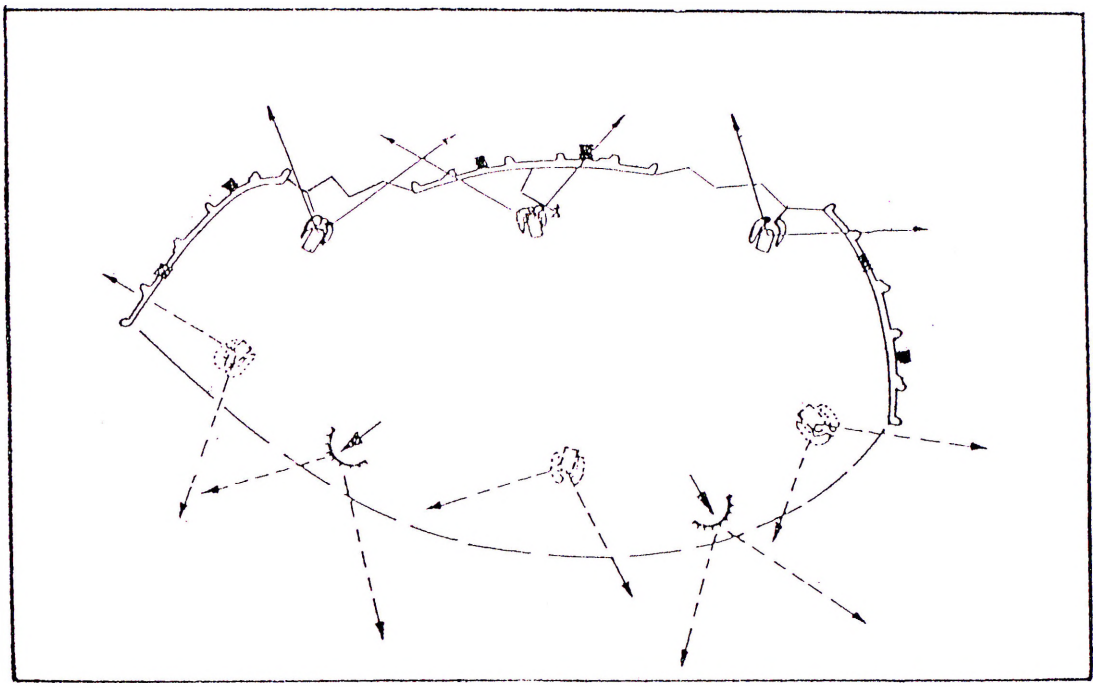
$\frac{r}{E}$. $\frac{R_r}{E}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
4,1	0,015	0,058	0,128	0221	0,333	0,456	0,580	0,694	0,792	0,869
4,2	014	055	122	213	322	442	565	680	780	859
4,3	013	053	118	205	311	428	550	665	767	848
4,4	013	051	113	197	300	415	535	651	753	837
4,5	012	049	108	190	289	402	520	636	740	826
4,6	012	047	104	183	279	389	506	621	726	815
4,7	011	045	100	176	269	377	492	606	712	803
4,8	011	043	096	169	260	365	478	591	698	790
4,9	010	041	093	163	251	353	464	577	684	778
5,0	010	040	089	157	242	341	450	562	669	765

PUNKTOWO-POWIERZCHNIOWY CHARAKTER ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ PODODDZIAŁÓW W OBRONIE

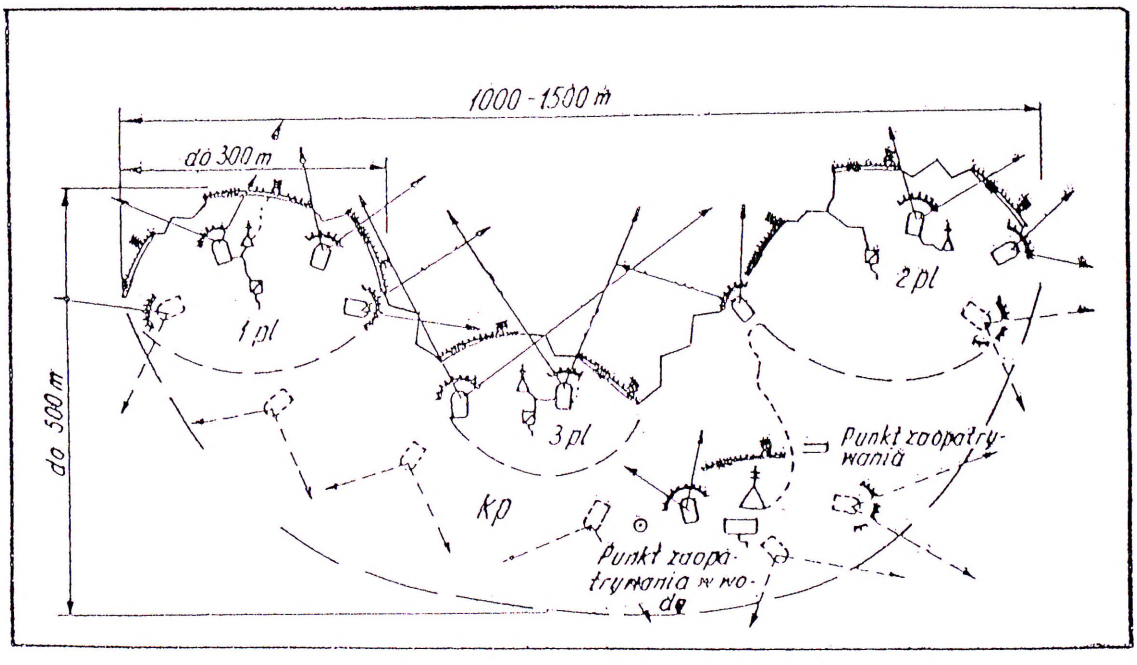
/ Warianty /



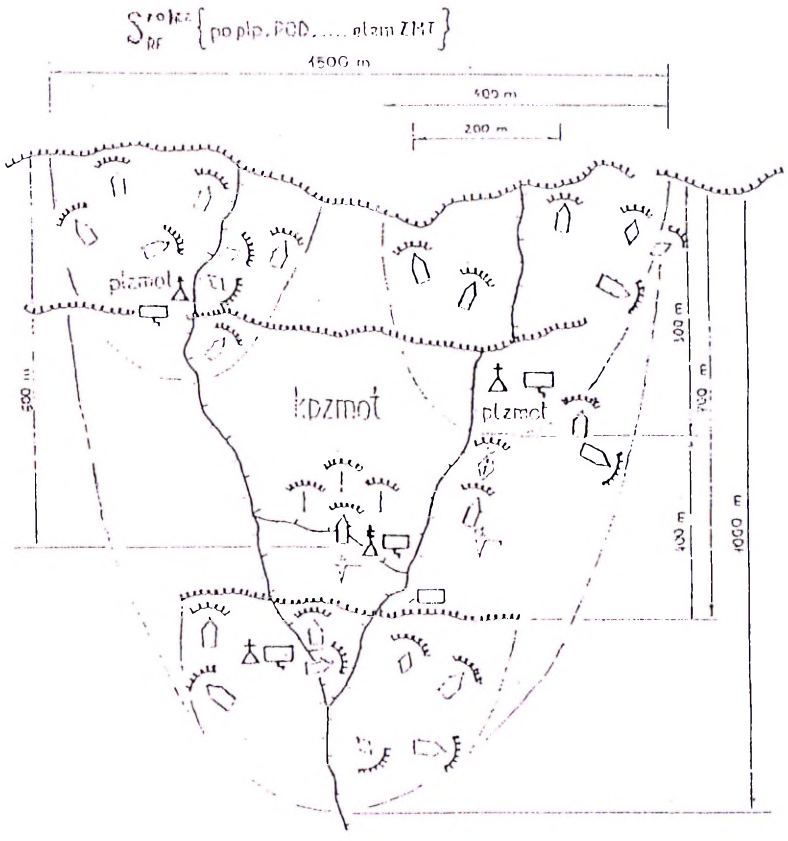
Rys. 1. Okop drużyny piechoty



Rys. 2. Plutonowy punkt oporu.



Rys. 3. Kompanijny punkt oporu.



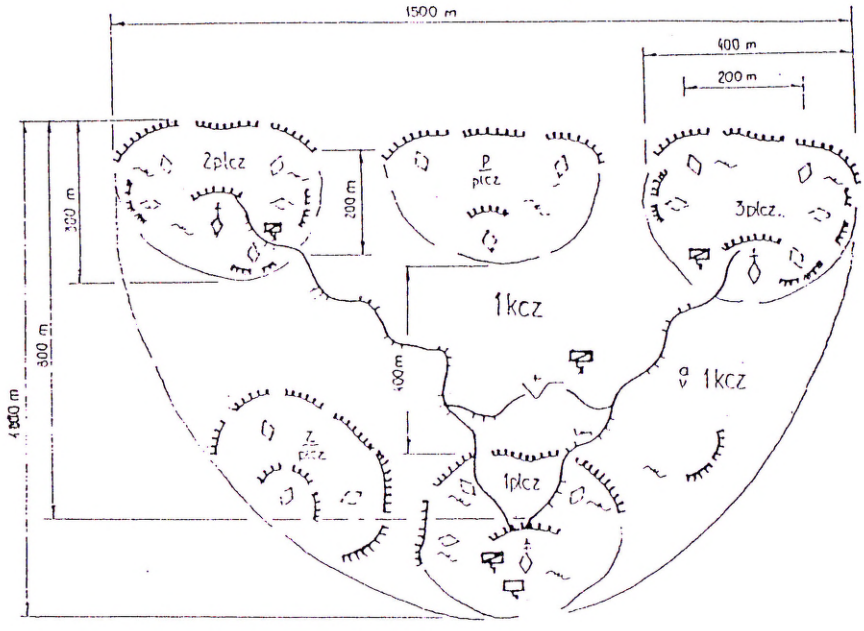
CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	LICZBA OBIEKTÓW (szt.,mb)	OBJĘTOŚĆ MAS ZIEMNYCH (m^3)	PRACOCHŁONNOŚĆ rbh
Okopy dla BWP:			
- zasadnicze	40	240	320
- zapasowe	40	240	320
Rowy strzeleckie (mb)	3000	2100	2400
Rowy łączące (mb)	2400	1680	1680
Schrony przedpiersiowe:	10		
- wykop		120	450
- prace montażowe			280
- montaż i zasypanie			300
RAZEM		4780	3450

DO BUDOWY POTRZEBA:	ILOŚĆ
Drewna (m^3)	45
Drutu (kg)	50

Rys. 4. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kompanii piechoty oraz charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fortyfikacyjnych.

$S_{RF}^{pokaz}\{$ poplcz., zpoplcz., poz. poplcz., PCO, ...elem. ZMT $\}$

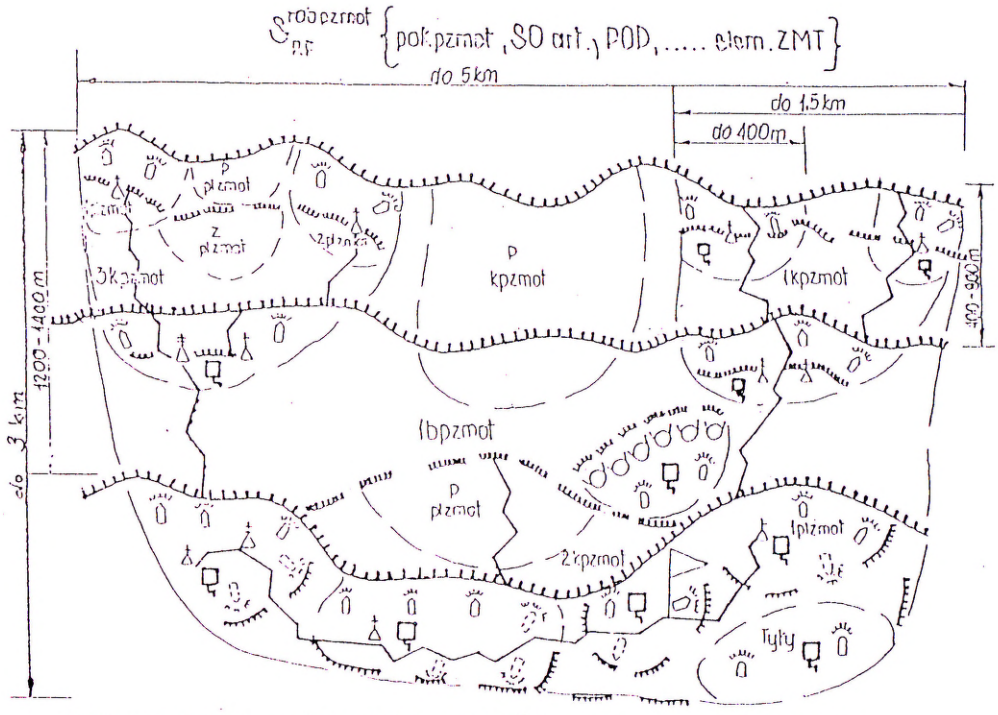


CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	LICZBA OBIEKTÓW (szt., mb.)	OBJETOŚĆ MAS ZIEMNYCH (m^3)	PRACOCHŁONNOŚĆ	
			rbh	mth
Okopy dla czołgów:				
- zasadnicze	10	280	50	6
- zapasowe	10	280	50	6
Schrony przedpiersiowe:	5			
- wykop		60	75	
- przygotow. mat. konstr.			140	
- montaż i zasypanie			150	
Rowy strzeleckie i kaczące	1200	960	960	
Razem:		1580	1425	12

Do budowy potrzebne:	Ilość
- drewna	22(m^3)
- drutu	25(kg)

Rys. 5. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej punktu oporu kompanii czołgów oraz charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fort.



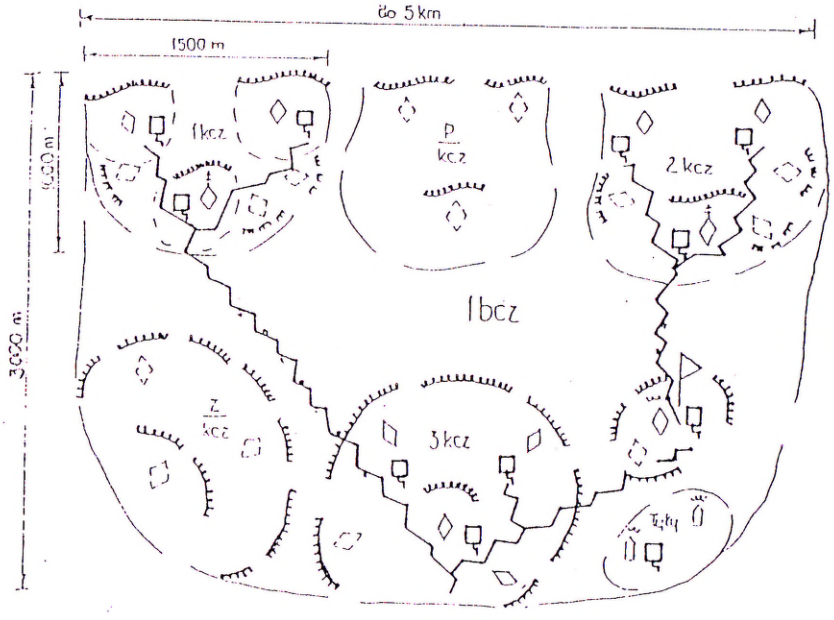
CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	UCZBA OBIEKTÓW /szt, mb/	OBJĘTOŚĆ MAS ZIEMNYCH /m³/	PRACOCHŁONNOŚĆ rbh	PRACOCHŁONNOŚĆ mlh
OKOPY NA BHP				
- zasadnicze	31	899	992	-
- zapasowe	31	899	992	-
ROWY STRZELECKIE I BIEŻĄCE	15	1200	1200	-
SCHRONY PRZEDPIESIONE	45			
- wykop		408	510	-
- przygot. mat.			952	-
- montaż i zasypanie			1020	-
RAZEM		11206	16466	-

DO BUDOWY POTRZEBA :	ILOŚĆ
DREWNA /m³/	435
DRUTU /kg/	1250

Rys. 6. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony bpz oraz charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fortyfikacyjnych.

$$O_{RF}^{obcz} \{pokcz, POD_1 \ldots elem\ ZMT\}$$

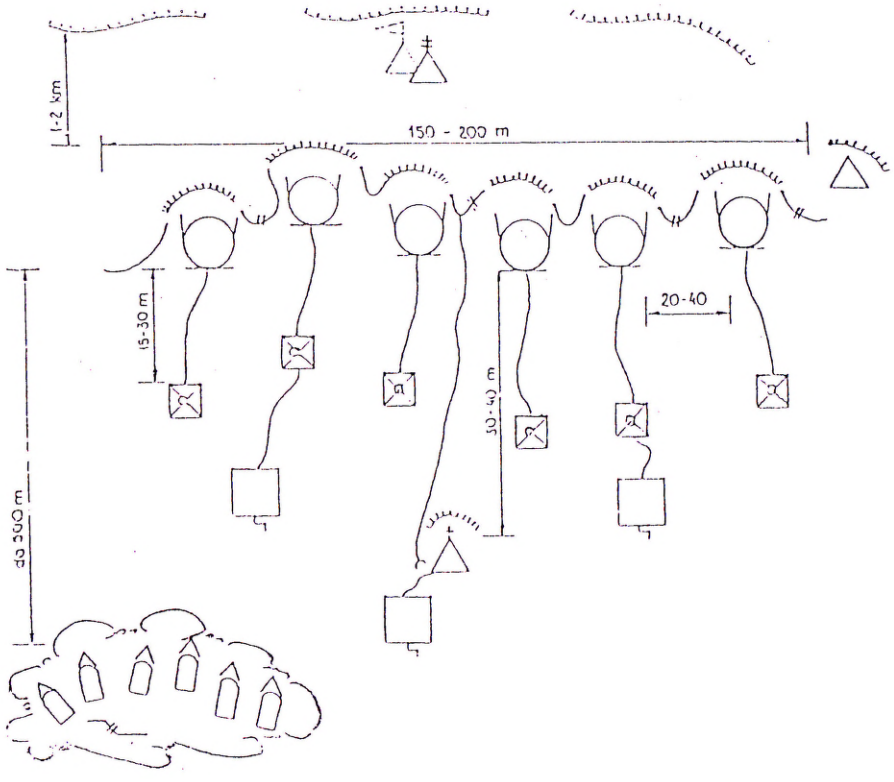


CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	LICZBA OBIEKTÓW	OBJĘTOŚĆ MAS ZIEMNYCH	PRACOCHŁONNOŚĆ	
			r'oh	mt'h
OKOPY DLA CZOŁGÓW :				
- zasadnicze	31	868	155	19
- zapasowe	31	868	155	19
SCHRONY PRZEDPIERSIOWE :	16			
- wykop		192	240	-
- przygot. mat. konstr.		-	448	-
- mont i zasypywanie		-	480	-
ROWY STRZELECKIE I ŁĄCZĄCE	6000	4800	4800	-
RAZEM :		6728	6278	

DO BUDOWY POTRZEBA :	ILOŚĆ
- drewna /m³/	72
- drutu /kg/	80

Rys. 7. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony bcz i charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fortyfikacyjnych.

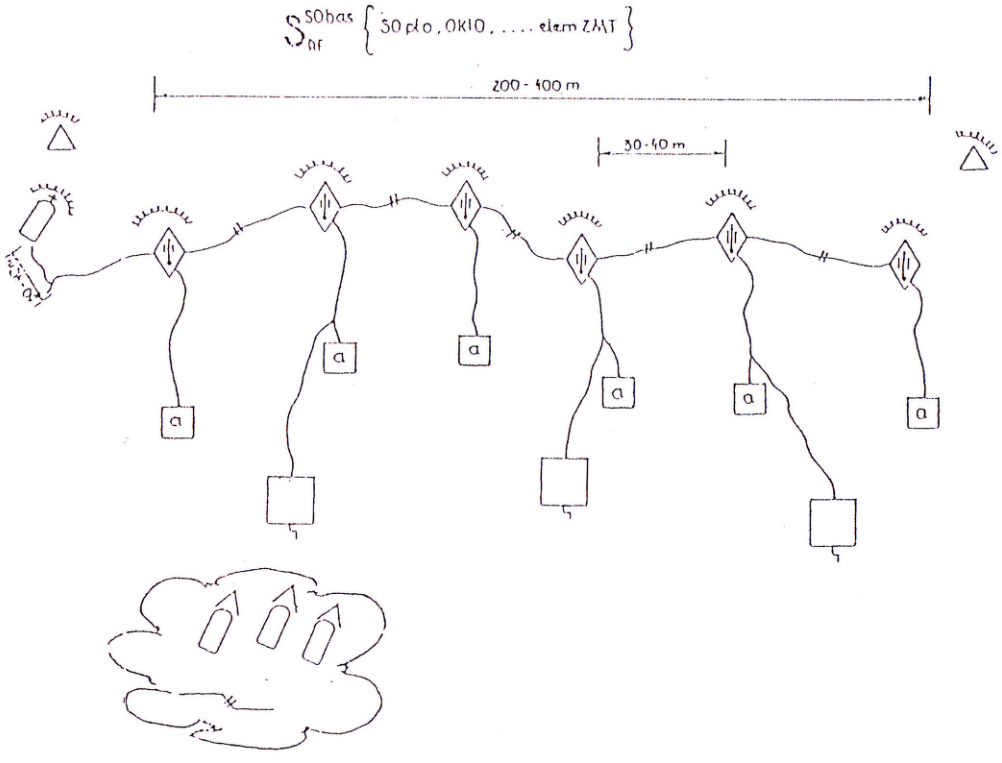


CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	LICZBA OBIEKTÓW (szt., mb.)	OBJĘTOŚĆ PRAC ZIEMNYCH (m^3)	PRACOCHŁONNOŚĆ	
			rbh	mth
Okopy M-120	6	184	144	
Rowy strzeleckie, łączące	500	100	400	
Ukrycia na amunicję	6	114	180	
Schrony przedpiersiowe	3	36	219	
Ukrycia na ciągniki	6	480	420	
RAZEM:		1144	1363	

DO BUDOWY POTRZEBA	ILOŚĆ
Drzewa (m^3)	13.5
Drutu (kg)	15

Rys. 8. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej SO bm 120 mm i charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fortyfikacyjnych.

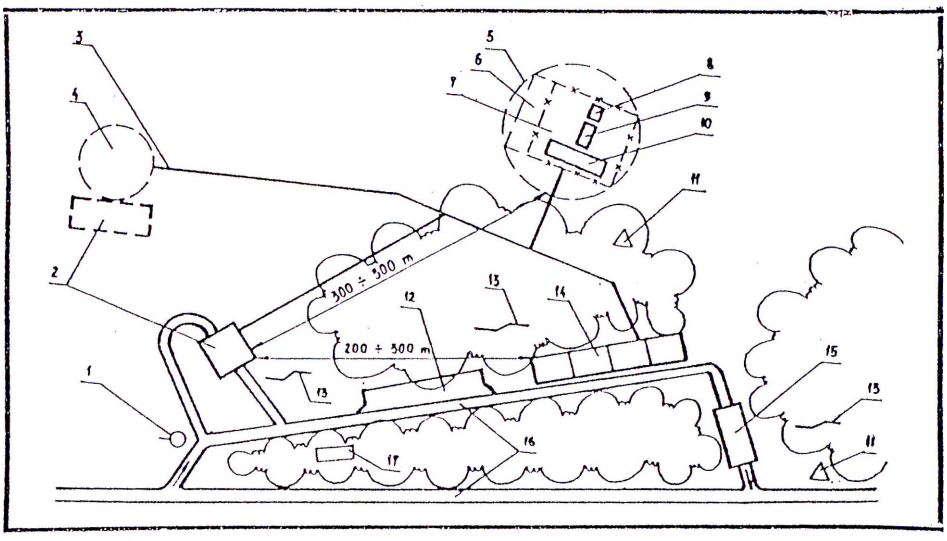


CHARAKTERYSTYKA ZASADNICZYCH OBIEKTÓW I PRAC FORTYFIKACYJNYCH

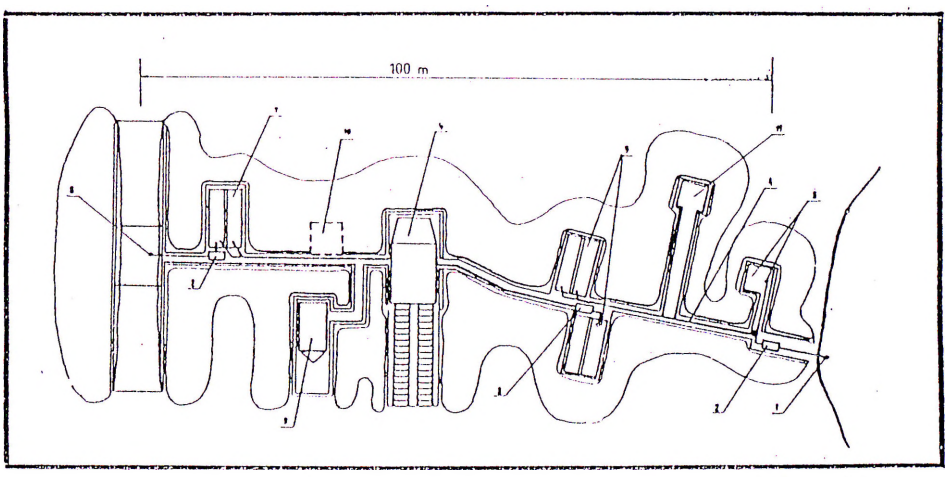
NAZWA OBIEKTU FORTYFIKACYJNEGO	LICZBA OBIEKTÓW (szt., mb.)	OBIĘTOŚĆ MAS ZIEMNYCH (m^3)	PRACOCHŁONNOŚĆ	
			rbh	mth
Okopy Shb „GOŹDZIK"	6	372	600	
Ukrycia na amunicje	6	72	240	
Rowy strzeleckie, łączące	500	400	400	
Schrony przedpiersiowe	3	36	219	
Ukrycia na wozy z amunicją	3	240	210	
RAZEM:		1120	1729	

DO BUDOWY POTRZEBA:	ILOŚĆ
Drewna (m^3)	13,5
Drutu (kg)	15

Rys. 9. Schemat punktowo-powierzchniowego charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej SO bas i charakterystyka zasadniczych obiektów i prac fortyfikacyjnych.

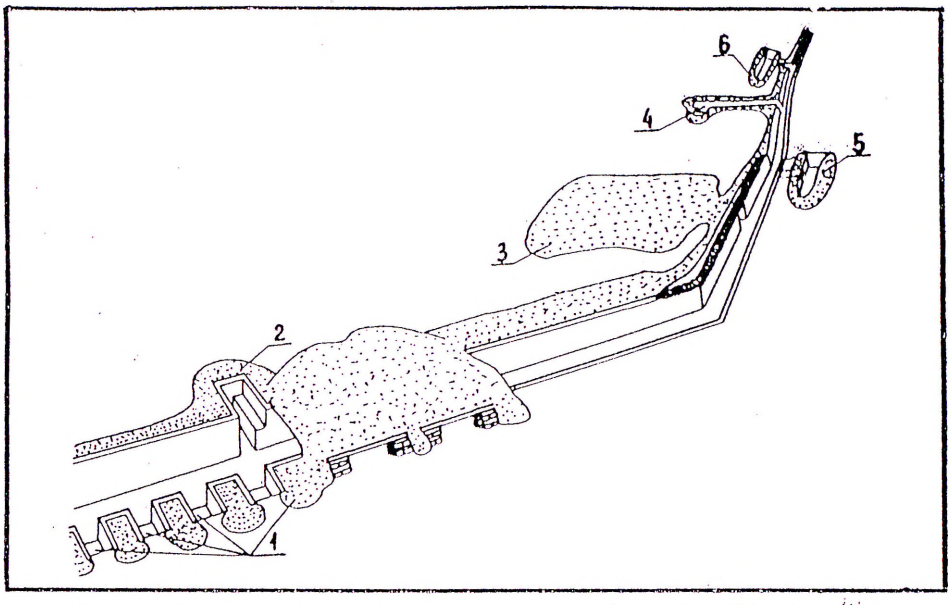


1. Szkic dużego punktu wodnego (wariant): 1 – posterunek kontroli i regulacji ruchu; 2 – rejony mycia i odkażania środków technicznych do rozprowadzania wody; 3 – polowa instalacja wodociągowa; 4 – lądowisko śmigłowców; 5 – strefa ochrony sanitarnej; 6 – rejon techniczny; 7 – rejon ścisły; 8 – ujęcie wody; 9 – środki techniczne do uzdatniania wody; 10 – zbiorniki na wodę uzdatnioną; 11 – posterunki obserwacyjno-ochronne; 12 – rejon wyczekiwania środków transportu na wodę; 13 – ukrycia dla ludzi; 14 – punkt rozdziału wody; 15 – rejon wyczekiwania na wolną drogę; 16 – drogi dojazdowe; 17 – latryna

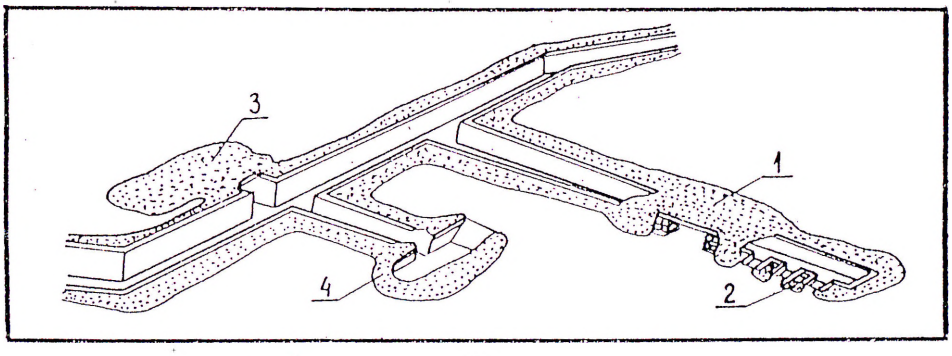


2. Szkic rozbudowy fortyfikacyjnej dużego punktu wodnego (wariant): 1 – ujęcie wody ze zbiornika otwartego; 2 – motopompy; 3 – studnia wiercona (ZSW-15); 4 – przewody rozprowadzające wodę; 5 – zbiorniki wody uzdatnianej; 6 – stacja filtrów (FSW-8000); 7 – zbiorniki wody uzdatnionej; 8 – punkt rozdziału (wydawania) wody; 9 – dodatkowe wyposażenie techniczne na przyczepie; 10 – schron typu lekkiego dla obsługi; 11 – zbiornik do utylizacji zużytych materiałów

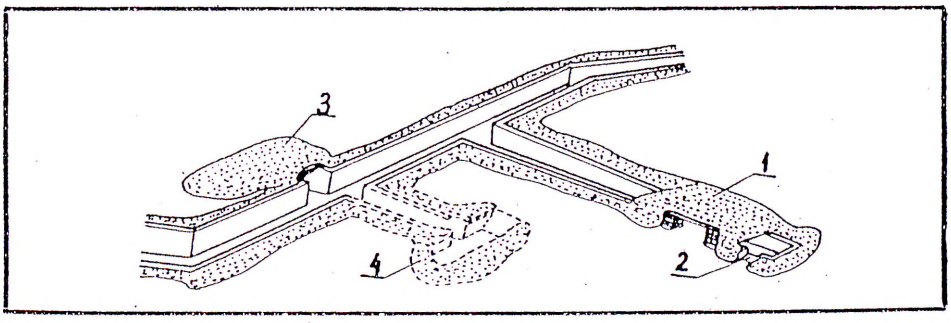
Rys. 10. Szkice dużego punktu wodnego i jego rozbudowy fortyfikacyjnej /warianty/.



1. Punkt dowódczo-obserwacyjny dowódcy batalionu: 1 – okopy obserwacyjne; 2 – ukrycia dla środków łączności; 3 – schron przedpiersiowy; 4 – ustęp polowy (latryna); 5 – okop dla bwp; 6 – ukrycie dla ciągnika



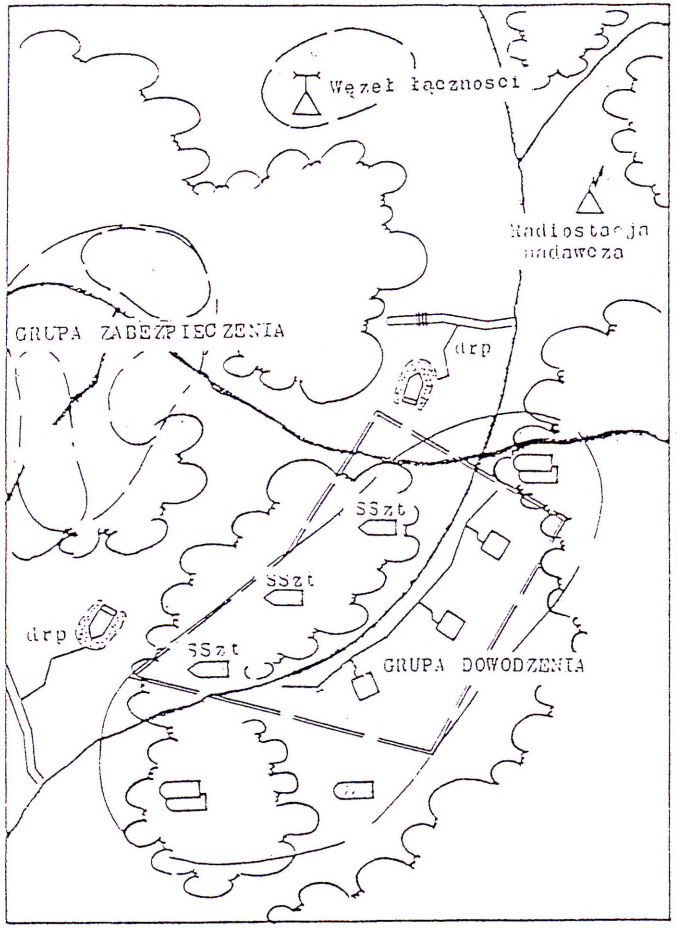
2. Punkt dowódczo-obserwacyjny dowódcy kompanii: 1 – przykryty okop obserwacyjny; 2 – okop obserwacyjny; 3 – schron przedpiersiowy; 4 – okop dla bwp



3. Punkt dowódczo-obserwacyjny dowódcy plutonu: 1 – przykryty okop obserwacyjny; 2 – okop obserwacyjny; 3 – schron przedpiersiowy; 4 – okop dla bwp

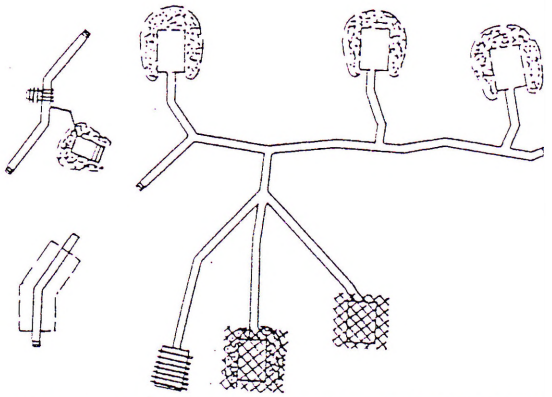
Rys. 11. Schematy rozbudowy fortyfikacyjnej punktów dowódczo-obserwacyjnych.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA SD



/Wariant/

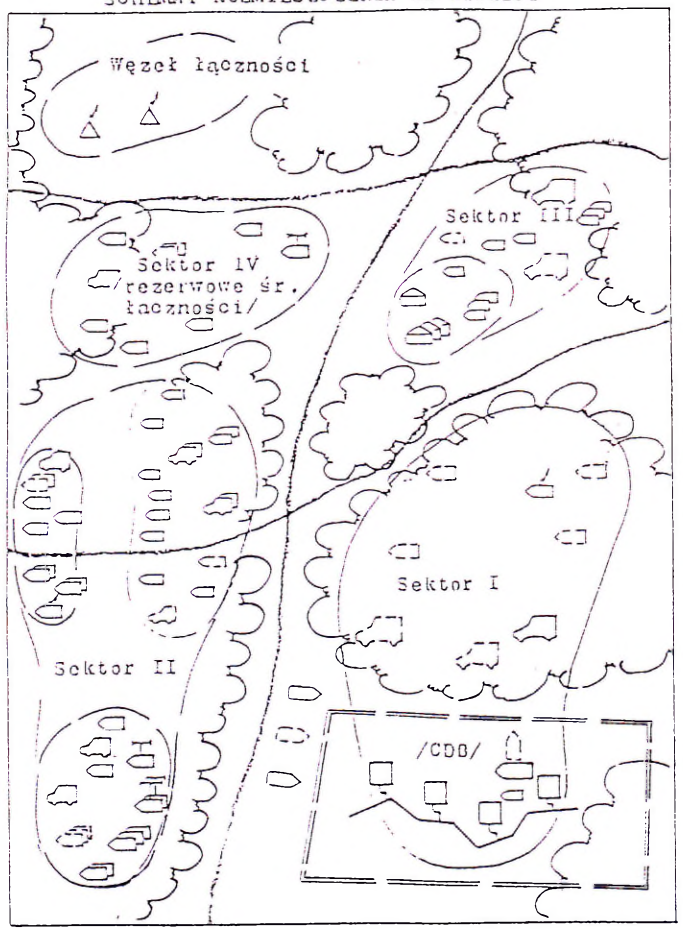
SCHEMAT ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU ROZWINIĘCIA GRUPY DOWODZENIA



Nr	Wyszczególnienie	Ilość /szt./	Objętość /m^3/
1	Schron typu lekkiego	2	
2	Schron przedpiersiowy	1	
3	Schron przedpiersiowy dla drp	2	2000 /60%/
4	Okop na drużynę	2	
5	Okop dla BWP /TO/	4	
6	Ukrycie dla samochodu sztab.	6	
7	Szczelina przykryta	2	
8	Ukrycie dla środków łączności	2	
9	Rów łączący	800 m	
10	Maski-przykrycia różnego typu	3	

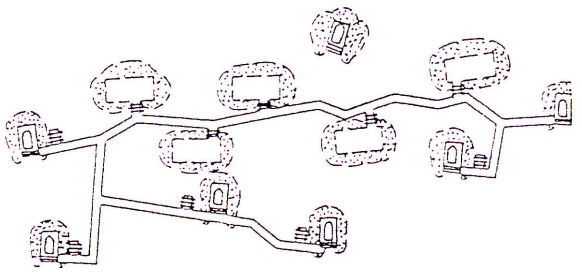
Rys. 12. Schematy rozmieszczenia SD brygady i rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozwinięcia

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA SD DYWIZJI



/Wariant/

SCHEMAT ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU ROZWINIĘCIA
GRUPY DOWODZENIA BOJOWEGO SD DYWIZJI

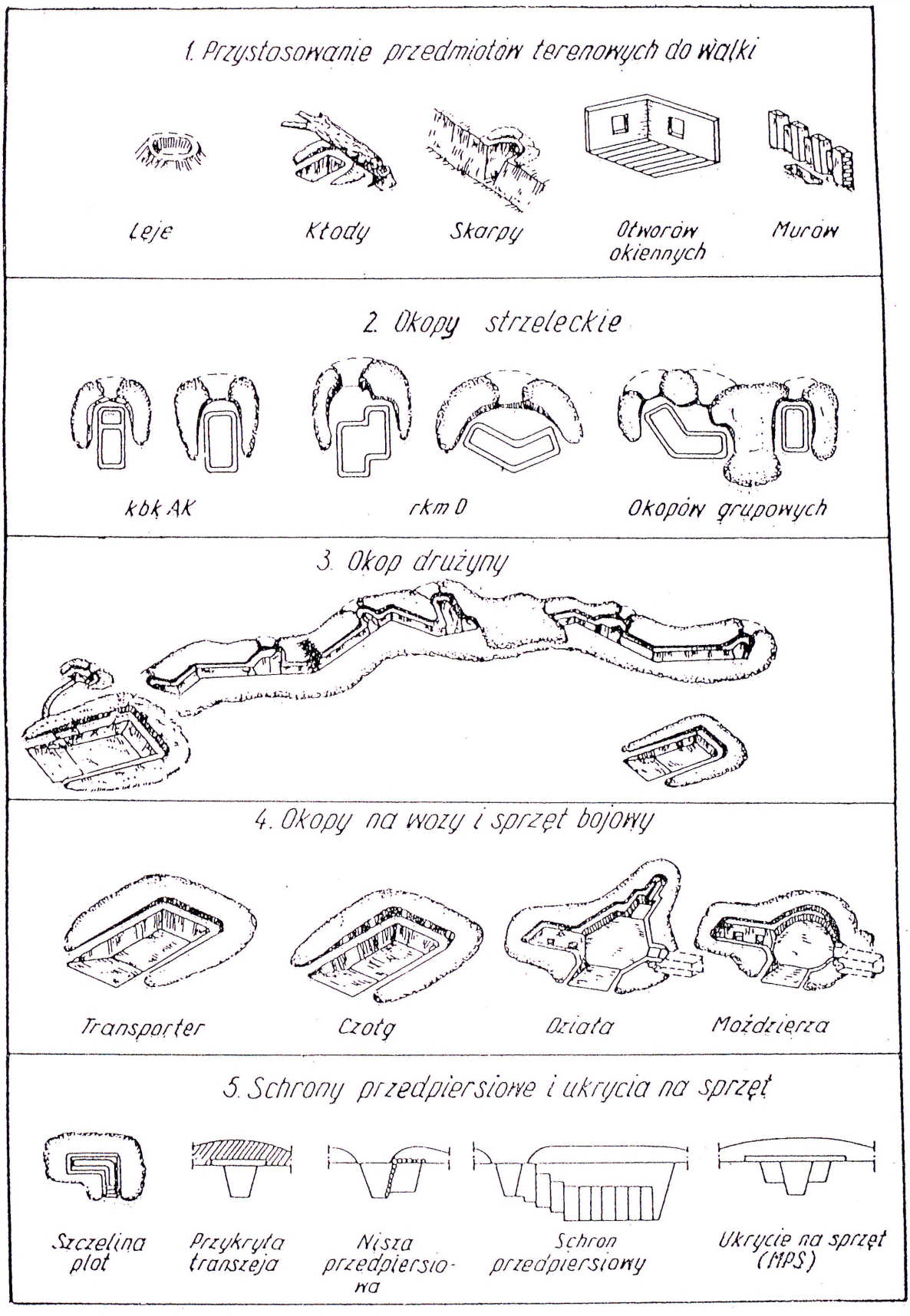


Nr	Wyszczególnienie	Ilość /szt./	Objętość /m^3/
1	Schron typu lekkiego	2	
2	Schron przedpiersiowy	2	
3	Gniazdo oporu drużyny	4	6000 /30%/
4	Rów łączący	800 m	
5	Ukrycie dla samochodu sztab.	8	
6	Szczelina przykryta	1	
7	Maski-przykrycia różnego typu	4	

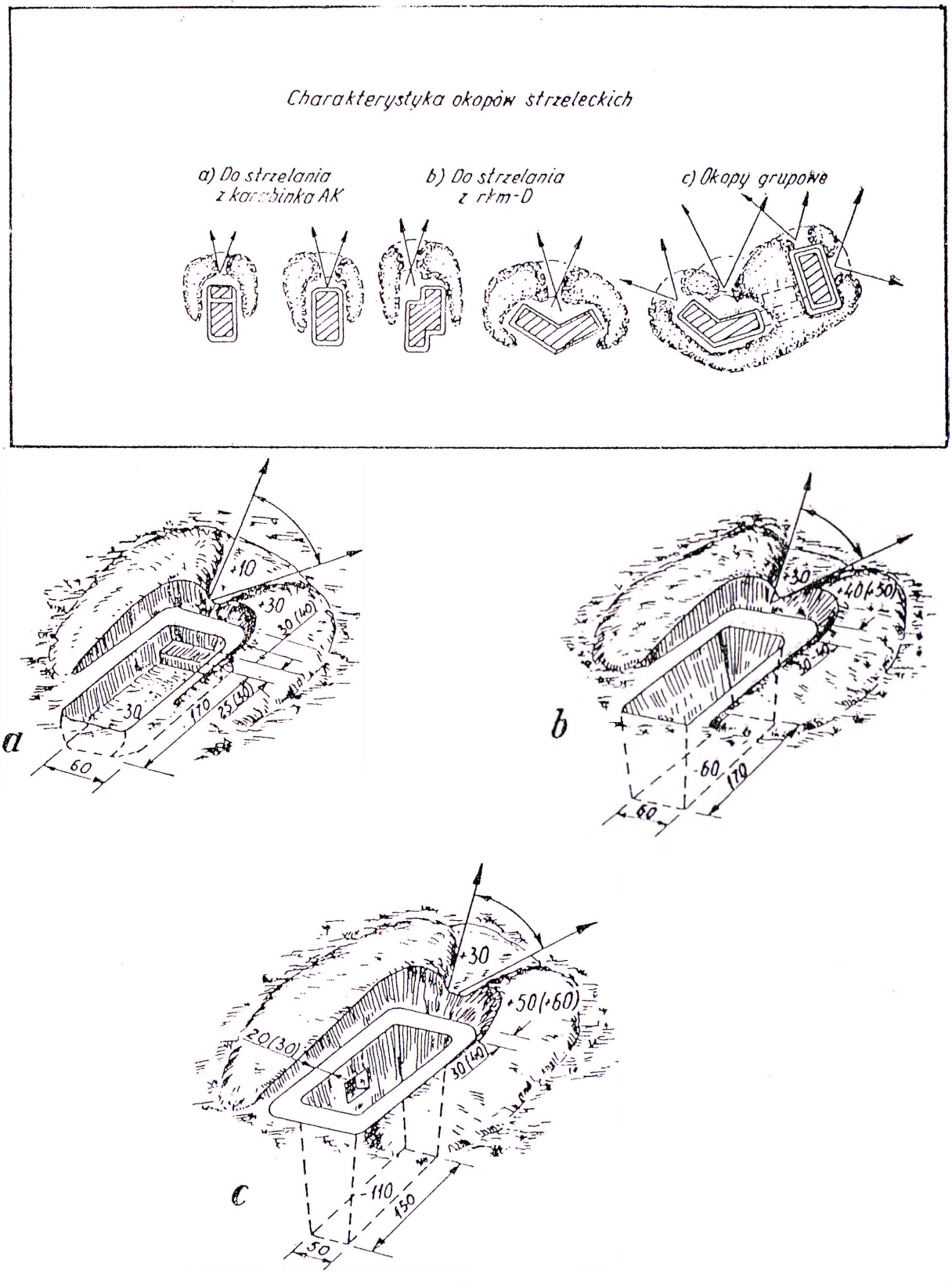
Rys. 13. Schematy rozmieszczenia SD dywizji i rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozwinięcia.

Załącznik 18

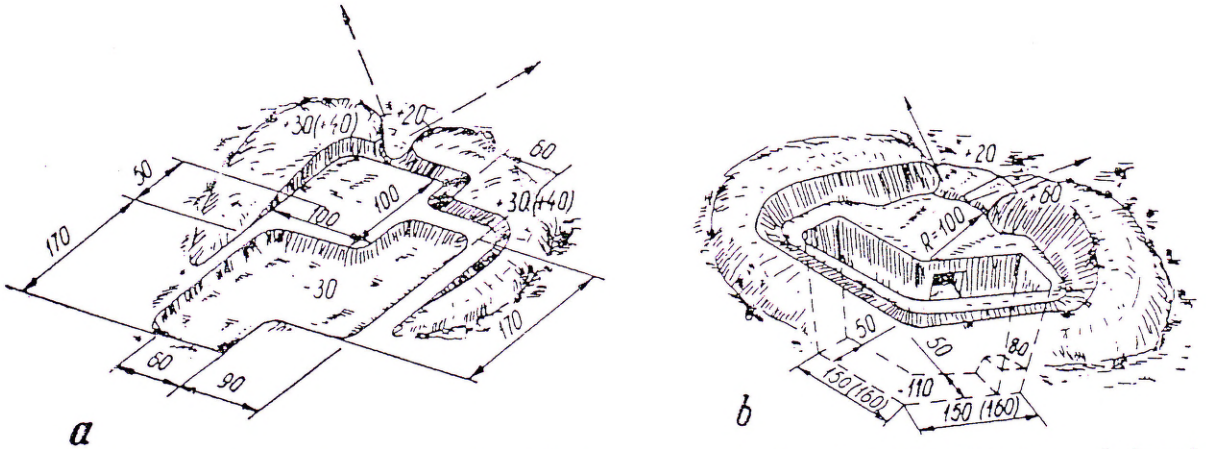
OBIEKTY FORTYFIKACYJNE BUDOWANE PRZEZ WOJSKA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH



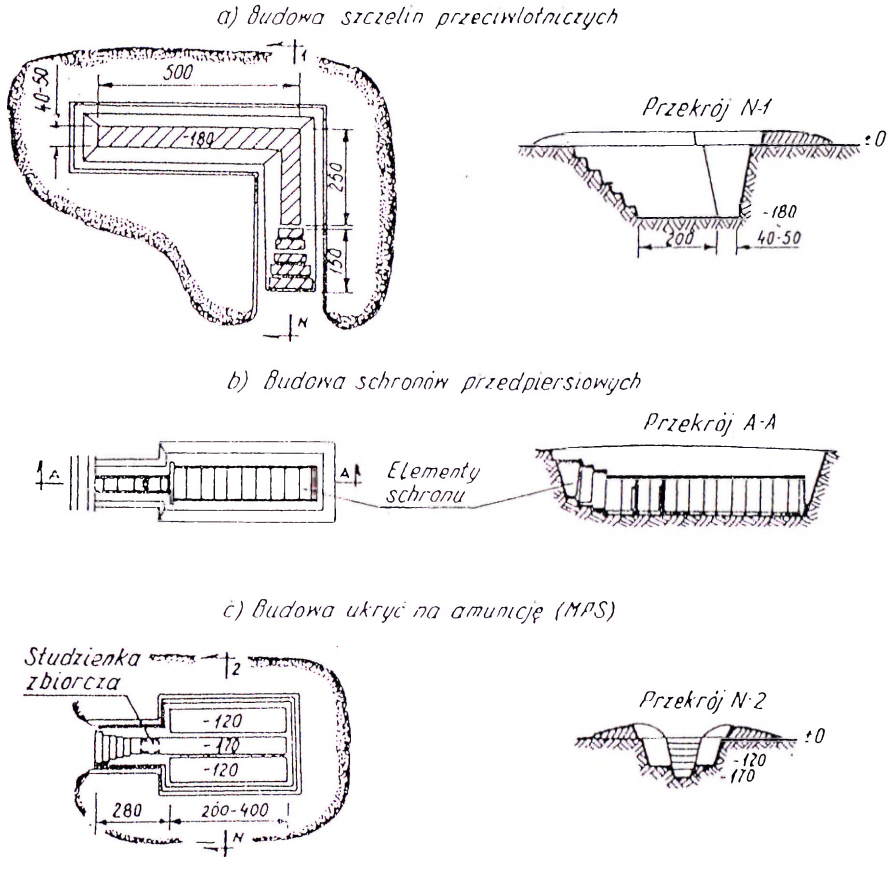
Rys. 1. Rodzaje obiektów fortyfikacyjnych



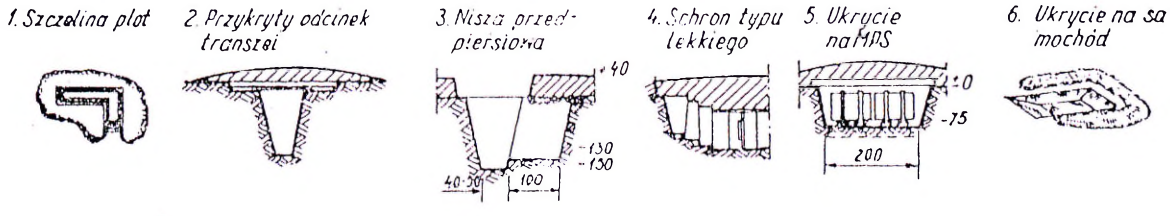
Rys. 2. Okopy do strzelania z karabinka AK w postawie: *a* — leżącej; *b* — klęczącej; *c* — stojącej



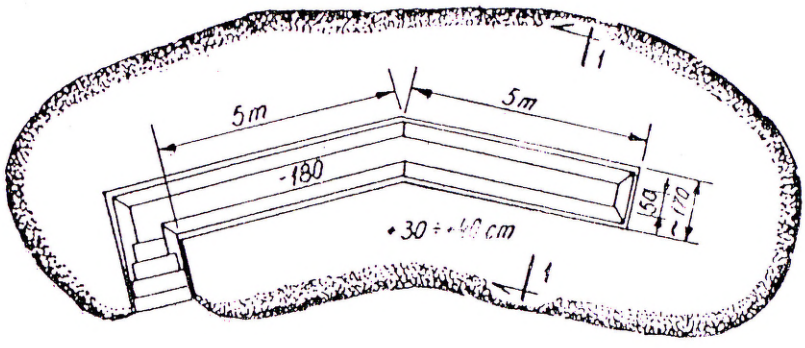
Rys. 3. Okopy do strzelania z karabinu maszynowego w postawie: *a* — leżącej; *b* — stojącej

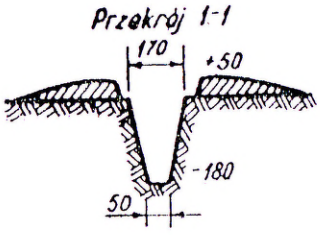


Konstrukcja i zasady budowy schronów przedpiersiowych i ukryć na sprzęt techniczny i materiały

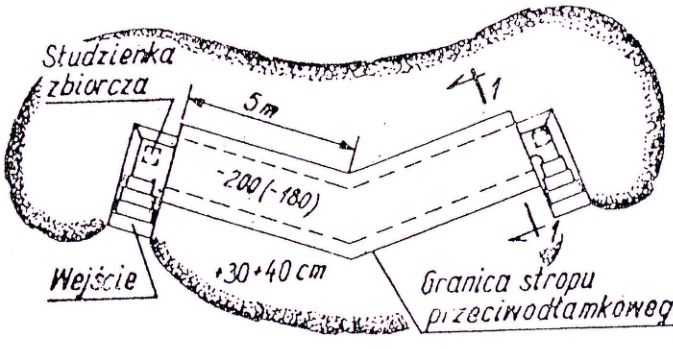


Rys. 4. Szczeliny, ukrycia i schrony



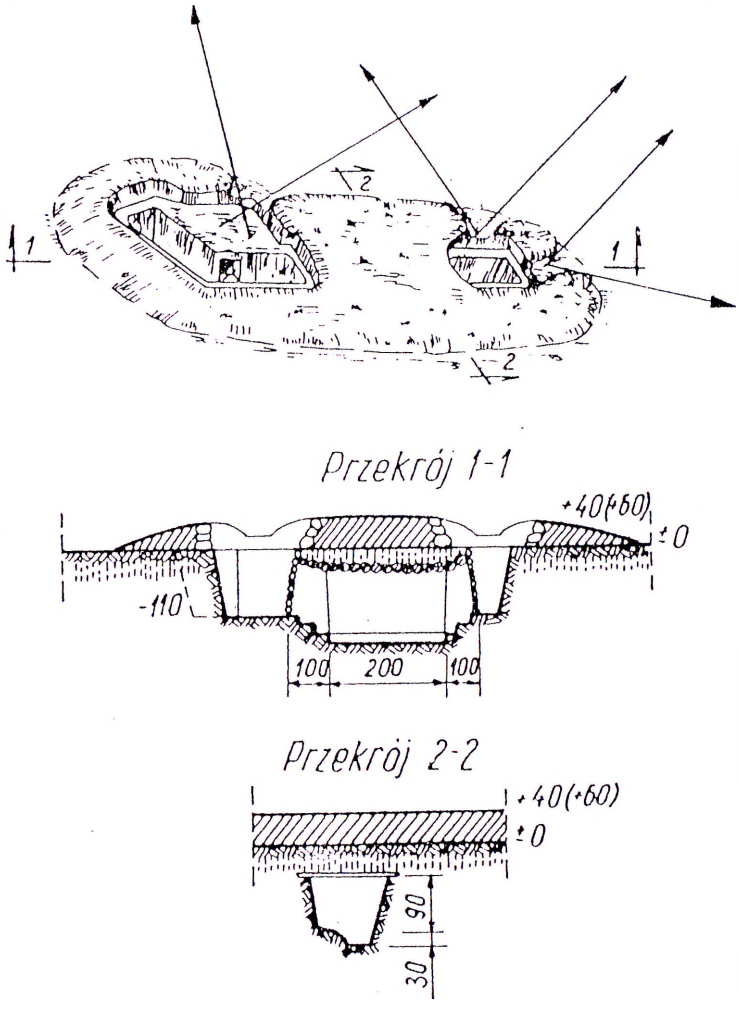


Rys. 13. Szczelina odkryta

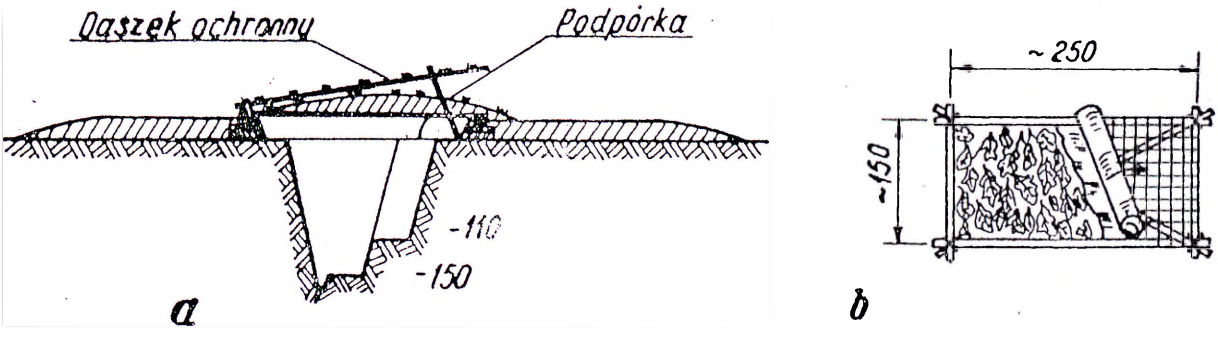




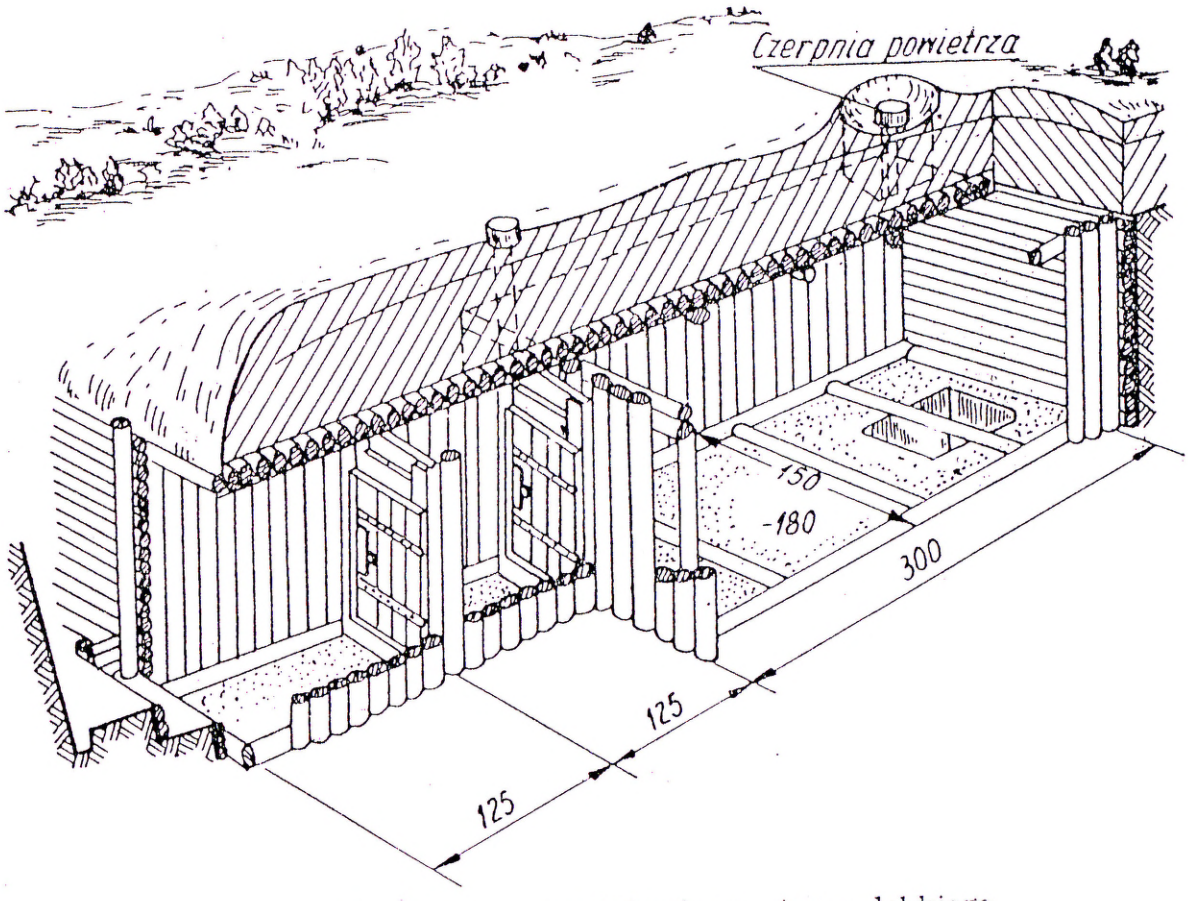
Rys. 5. Szczelina przykryta dla dwóch drużyn



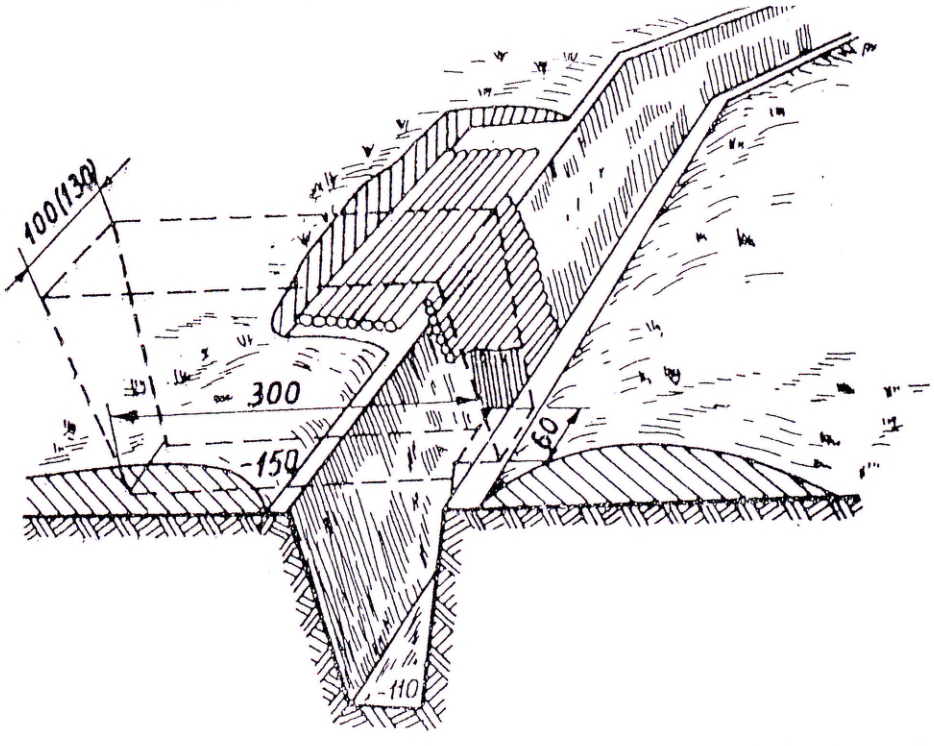
Rys. 40. Okop grupowy dla trzech żołnierzy



Rys. 6. Daszek ochronny nad okopem strzeleckim: *a* — zamocowany, *b* — widok ogólny ramy

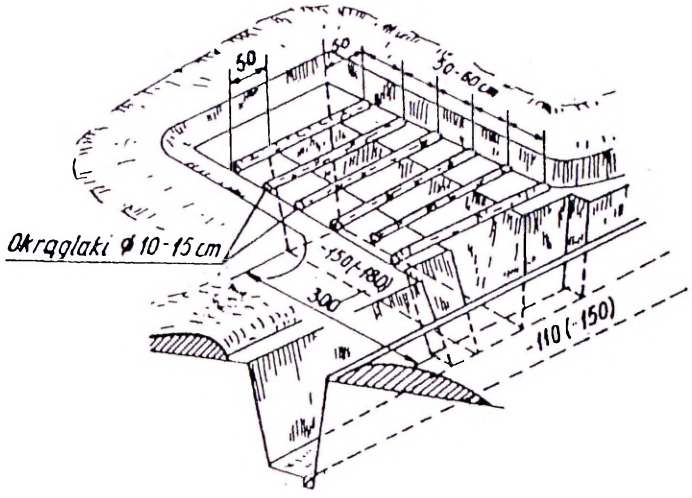


Rys. 16. Schron przedpiersiowy typu lekkiego

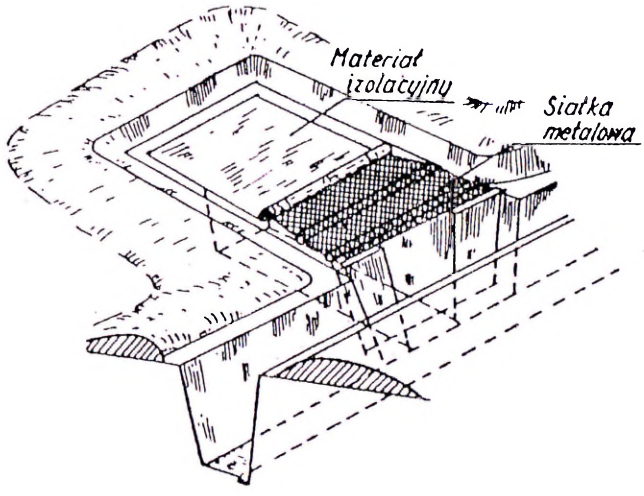


Rys. 7. Schron przedpiersiowy typu przykrytej transzei

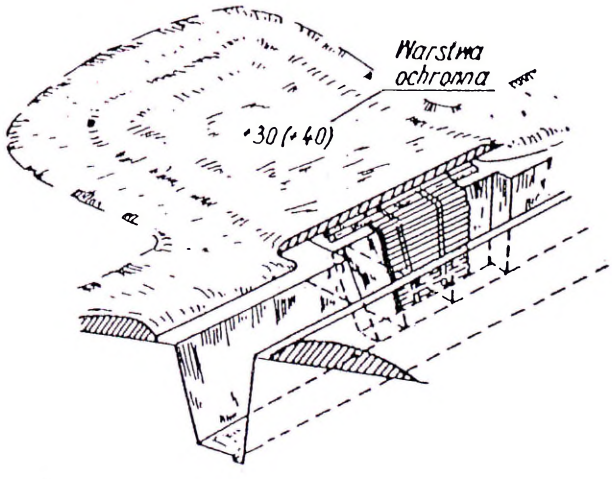
1. Wykop z ułożonymi okrąglakami na strop



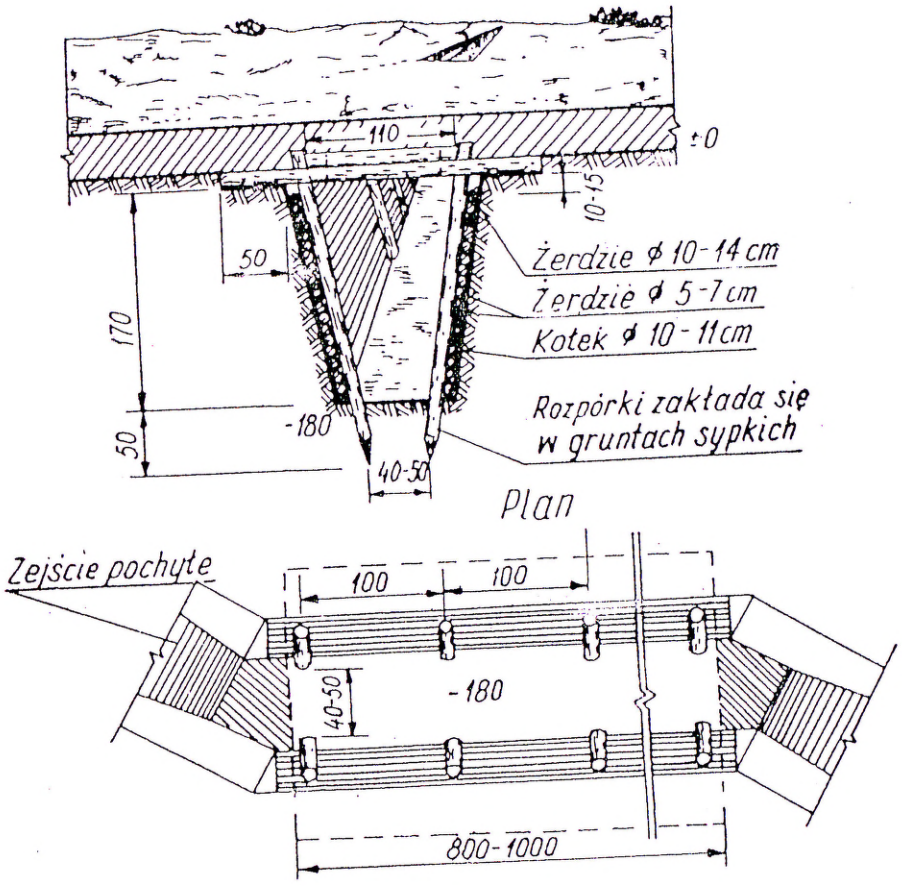
2. Układanie warstwy nośnej stropu



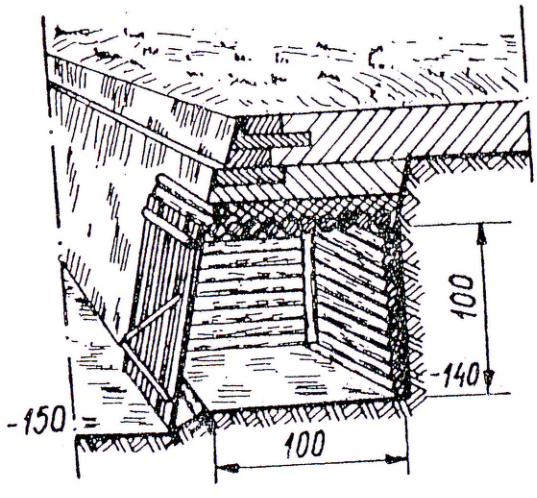
3. Warstwa ochronna z zabezpieczonym wejściem za pomocą maty z żerdzi



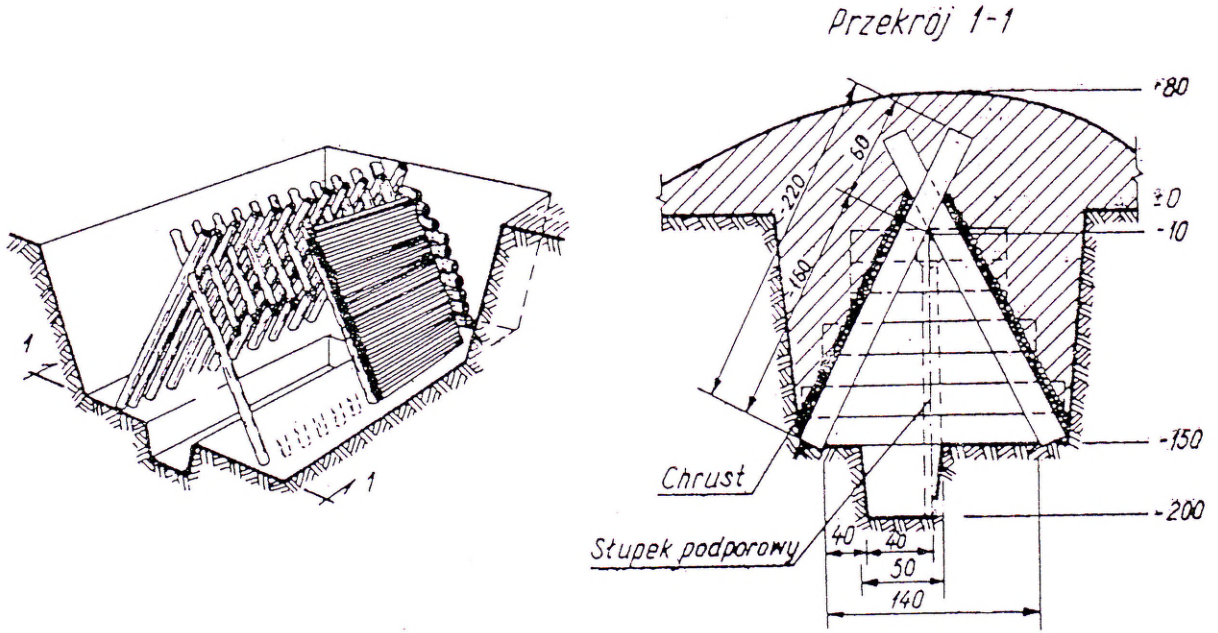
Rys. 8. Kolejność prac przy budowie stropu schronu przedpiersiowego typu przykrytej transzei



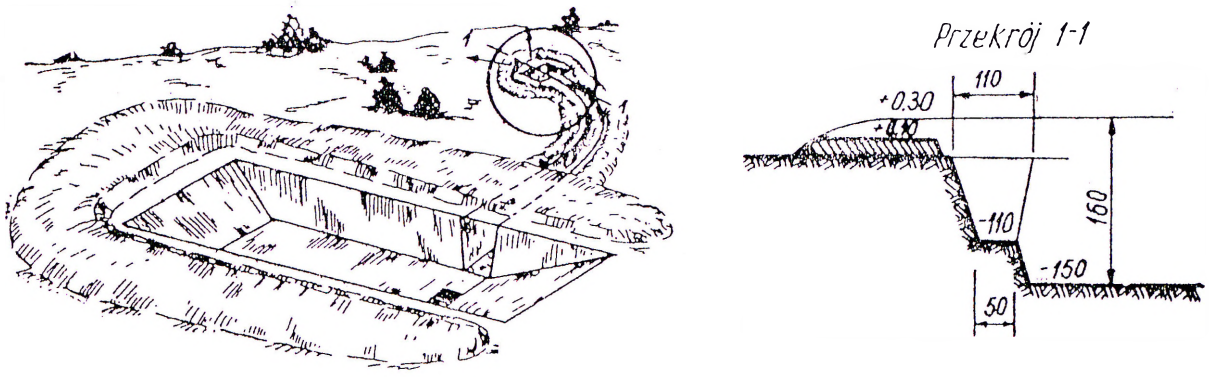
Rys. 9. Przykryty odcinek transzei



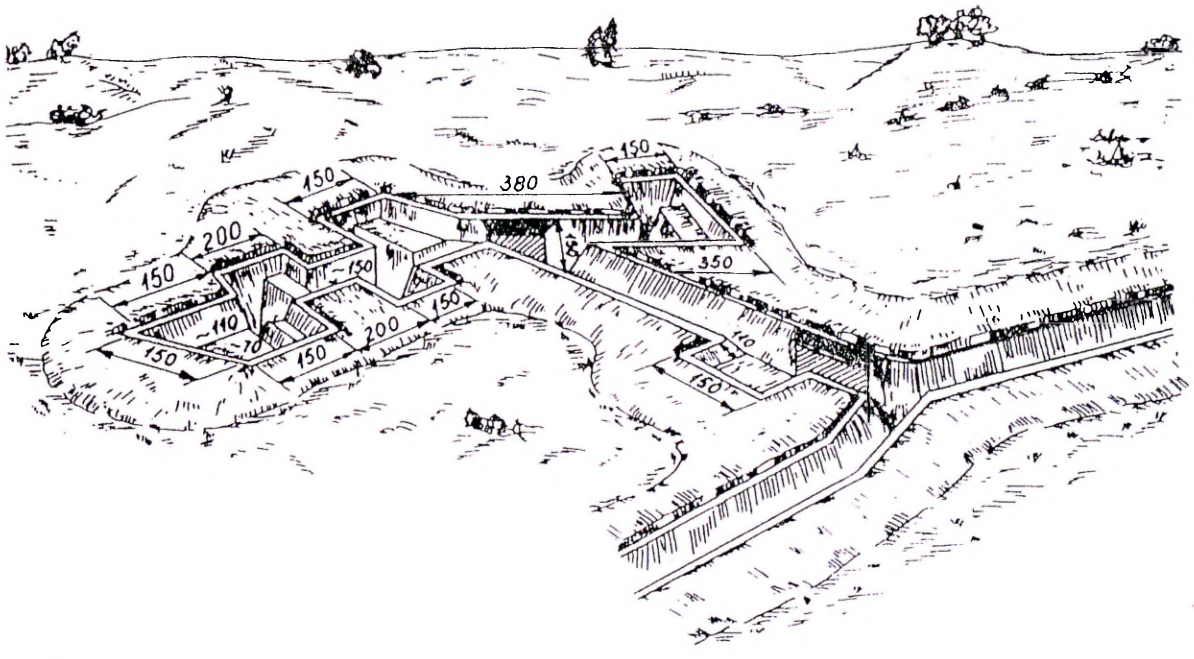
Rys. 10. Ukrycie (nisza) dla pojedynczego żołnierza



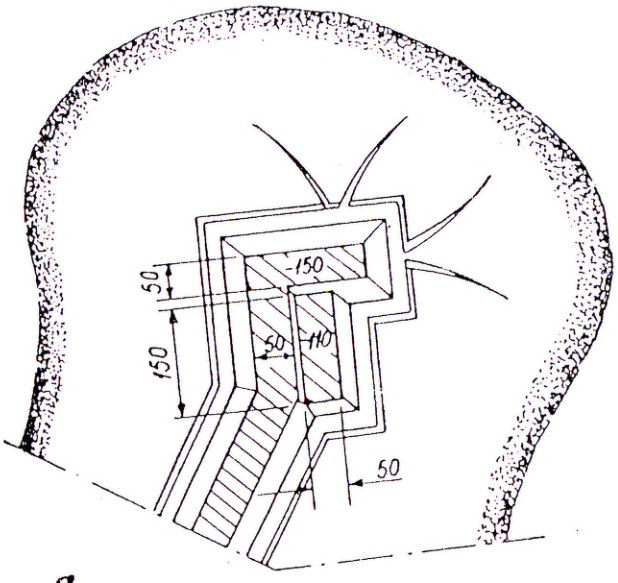
Rys. 11. Schron przedpiersiowy dla 4 ludzi typu „szałas" (objętość wykopu 4 m³, czas wykonania łącznie z przygotowaniem 15 roboczogodzin)



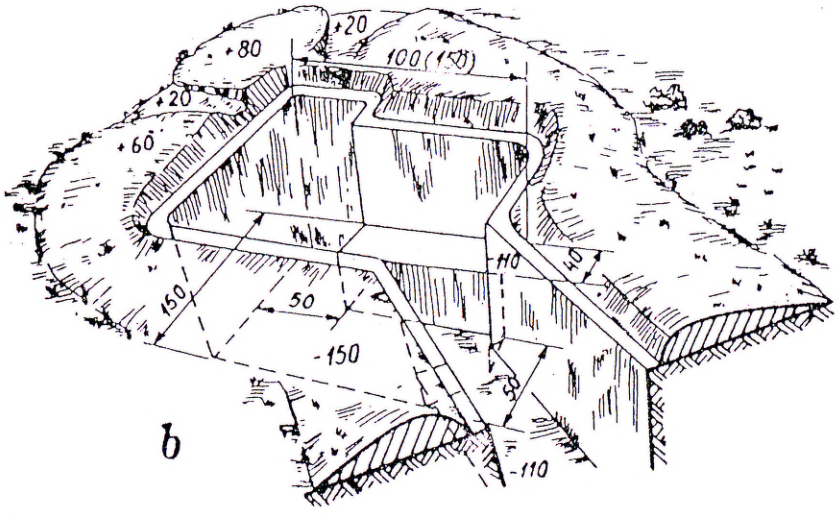
Rys. 12. Stanowisko dowódczo-obserwacyjne dowódcy plutonu



Rys. 13. Punkt obserwacyjny dowódcy baterii

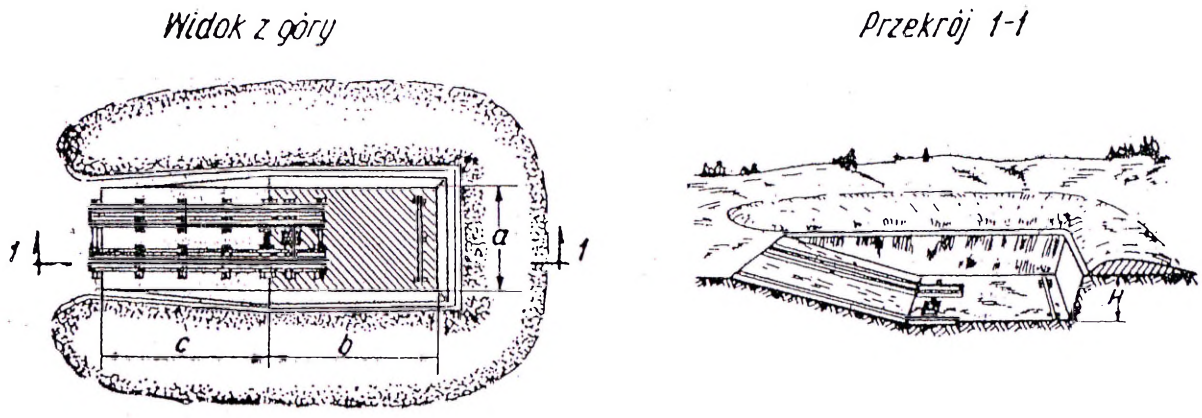


a

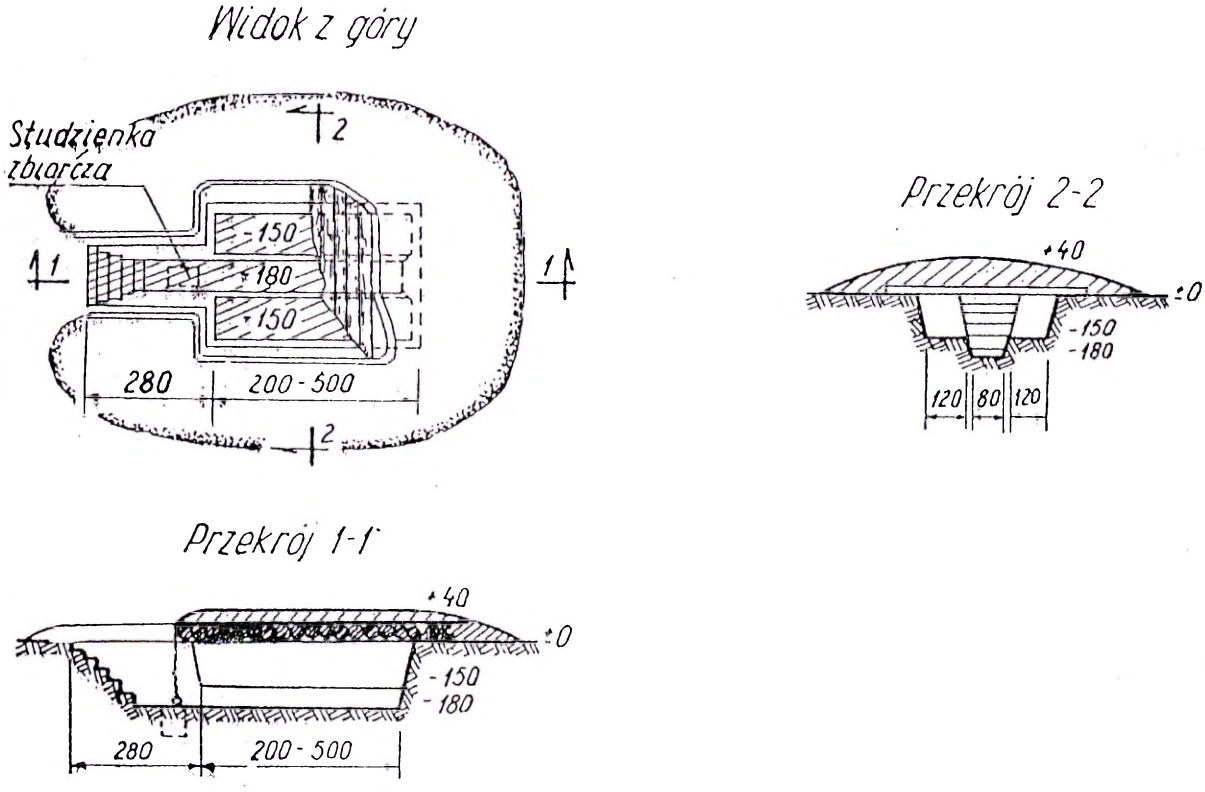


b

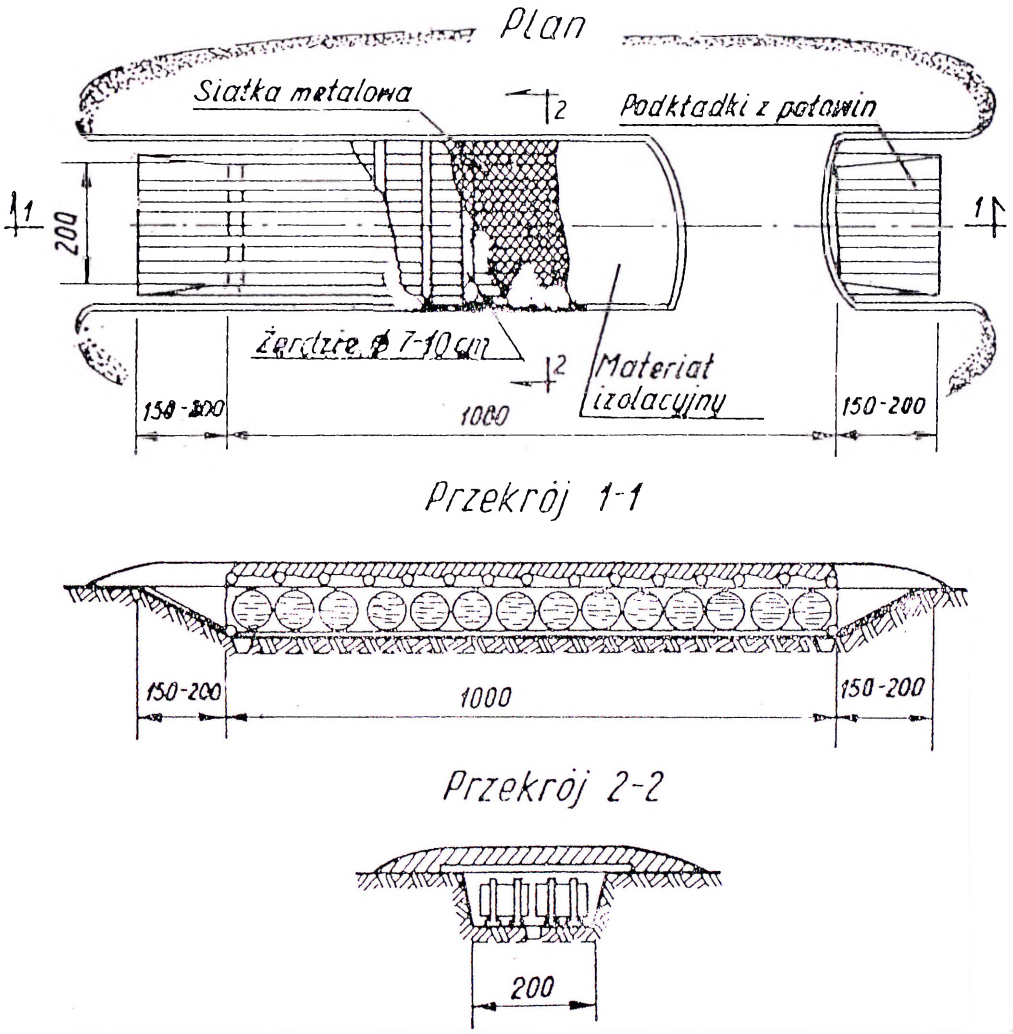
Rys. 14. Stanowisko dowódczo-obserwacyjne dowódcy kompanii: *a* — plan po wytrasowaniu; *b* — widok ogólny



Rys. 15. Ukrycie na pojazd mechaniczny



Rys. 16. Ukrycie na amunicję typu przykrytego



Rys. 17. Ukrycie na materiały pędne i smary przechowywane w beczkach

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych im. Generała Broni Tadeusza Kościuszki

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 54853
Akademii Obrony Narodowej