



*kat. do nrMich. 0869 z dn. 30.04.79r*

585



**AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO**  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~\_\_\_\_\_~~  
~~TAJNE~~

Egz. nr ..... 1

Pplk dypl. Wilhelm NOWACKI

**UŻYCIE RAKIET TAKTYCZNYCH  
Z GŁOWICAMI ZWYKŁYMI TYPU  
KASSETOWEGO W DZIAŁANIACH  
BOJOWYCH I ICH MIEJSCE  
W SYSTEMIE OGNIARMI (DYWIZJI)**

Rozprawa doktorska



~~\_\_\_\_\_~~ 49052

WARSZAWA 1979



kat. do nr kch. 0869 z dn. 30.04.79r



585

**AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO**  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

[REDACTED]

**TAJNE**

Egz. nr .....

1

Pptk dypl. Wilhelm NOWACKI

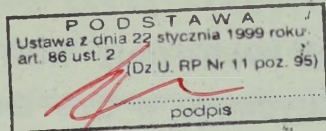
**UŻYCIE RAKIET TAKTYCZNYCH  
Z GŁOWICAMI ZWYKŁYMI TYPU  
KASETOWEGO W DZIAŁANIACH  
BOJOWYCH I ICH MIEJSCE  
W SYSTEMIE OGNIARMI (DYWIZJI)**

Rozprawa doktorska



[REDACTED] 49052

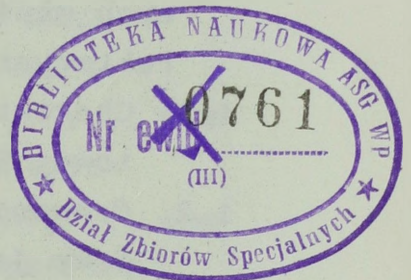
PRZEKLASYFIKOWANO  
Protokół Nr.54305



Egz.nr ....

1

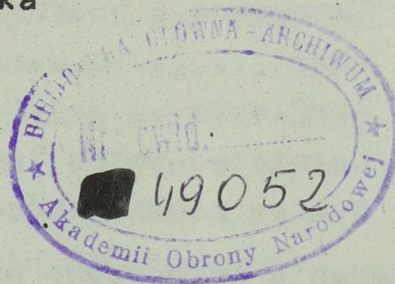
*Przekl. Prot. 320/21.03.95*



Ppżk dypl. Wilhelm NOWACKI

"UŻYCIE RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI ZWYKŁYMI TYPU  
KASETOWEGO W DZIAŁANIACH BOJOWYCH I ICH MIEJSCE W  
SYSTEMIE OGNIARMI /DYWIZJI/"

Rozprawa doktorska



OPRACOWANA  
POD KIEROWNICTWEM NAUKOWYM

/-/ gen.bryg.dr hab.Czesława DĘGI

## SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP .....	7
I. ROLA I MIEJSCE UDERZEŃ RAKIETAMI TAKTYCZNYMI Z ŁADUNKIEM ZWYKŁYM TYPU KASSETOWEGO W SYSTEMIE OGNIA ARMII /DYWIZJI/ .....	12
1. Możliwości zwalczania obiektów wynikające z rażą- cych właściwości głowic kasetowych 9N18K oraz cha- rakterystyk zestawu raketowego 9K52 .....	14
1.1. Charakterystyka rażącego działania głowicy kase- towej 9N18K .....	15
1.2. Prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu przy jednym strzale .....	20
2. Analiza i ocena obiektów nieprzyjaciela w aspekcie możliwości ich zwalczania raketami z głowicami ka- setowymi .....	29
2.1. Wojska w rejonach ześrodkowania oraz w rejonach obrony .....	35
2.2. Stanowiska dowodzenia .....	38
2.3. Środki obrony przeciwlotniczej .....	40
2.4. Taktyczne i operacyjno-taktyczne pociski raki- towe .....	42
2.5. Artyleria .....	44
2.6. Lotnictwo wojsk lądowych .....	46
2.7. System zabezpieczenia materiałowego .....	48
3. Zadania wykonywane przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi .....	50
3.1. Obezwładnianie celów grupowych .....	50
3.2. Obezwładnianie celów liniowych /kolumn/ .....	56
3.3. Zwalczanie szczególnie ważnych celów o małych wymiarach /pojedynczych/ .....	57
3.4. Nękanie .....	60
4. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii w działaniach bojowych .....	63

4.1. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w armijnej operacji zaczepnej .....	70
4.2. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji obronnej .....	94
4.3. Wpływ stopnia gotowości oddziałów rakiet taktycznych do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego na możliwość użycia rakiet z głowicami kasetowymi .....	101
<b>II. PLANOWANIE UŻYCIA ODDZIAŁÓW RAKIET TAKTYCZNYCH ORAZ PRZYGOTOWANIE I WYKONANIE UDERZEŃ RAKIETAMI Z GŁOWICAMI KASETOWYMI .....</b>	
<b>1. Wybrane problemy planowania użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji armijnej ...</b>	<b>108</b>
1.1. Organizacja uderzeń oddziałów rakiet taktycznych raketami z głowicami kasetowymi .....	109
1.2. Podział rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi	117
<b>2. Wybrane elementy planowania uderzeń i ocena skuteczności strzelania raketami taktycznymi z głowicami kasetowymi .....</b>	<b>119</b>
2.1. Wybór sposobu ostrzału celu .....	123
2.1.1. Określenie liczby punktów przygotowania danych oraz ich rozmieszczenie na powierzchni obiektu.	124
2.1.2. Określanie czasu wykonania uderzeń .....	129
2.2. Zapewnienie warunków bezpieczeństwa wojskom własnym podczas wykonywania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi .....	136
2.3. Ocena skutków uderzeń i kontrola dokładności.....	143
2.4. Poprawianie strzelania .....	147
<b>3. Planowanie i kierowanie uderzeniami rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi .....</b>	<b>149</b>
<b>WNIOSKI KOŃCOWE .....</b>	<b>158</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>160</b>

SCHEMATY:

Nr 1 - "Czynniki określające rolę i miejsce uderzeń rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii /dywizji/".....	13
Nr 2 - "Wykres prawdopodobieństwa trafienia celu w zależności od odległości strzelania i wymiarów celu" .....	27
Nr 3 - "Położenie obiektów uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela"	36
Nr 4 - "Procentowy rozkład wszystkich obiektów nieprzyjaciela w strefach oddziaływania konwencjonalnych środków rażenia" .....	66
Nr 5 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii podczas przełamania obrony nieprzyjaciela" .....	75
Nr 6 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii podczas odpierania przeciwwuderzenia odwodu korpusu armijnego" .....	79
Nr 7 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi do nękania, podczas organizowania przez nieprzyjaciela obrony na kolejnej rubieży" .....	80
Nr 8 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii podczas wejścia do walki dywizji drugiego rzutu armii" .....	83
Nr 9 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii podczas ogniowego przygotowania przelotu taktycznego desantu śmigłowcowego oraz wsparcia jego działań" .....	84
Nr 10 - "Miejsce uderzeń oddziałów rakiet taktycznych w systemie ognia konwencjonalnych środków rażenia armii"	87
Nr 11 - "Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii w kontrprzygotowaniu" ....	97
Nr 12 - "Harmonogramy osiągnięcia gotowości do wykonania uderzeń rakietami z głowicami jądrowymi przez dywizjon rakiet taktycznych" .....	105
Nr 13 - "System dowodzenia oddziałami rakiet taktycznych i artylerię oraz lotnictwem" .....	113

Nr 14 - "Ideowo-blokowy model pracy szefostwa WRiArt. armii podczas podziału rakiet" .....	120
Nr 15 - "Podział rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w armijnej operacji zaczepnej na zadania, etapy i związki taktyczne" .....	121
Nr 16 - "Wielkości bezpiecznej odległości $L_b$ wojsk własnych w zależności od odległości strzelania" ....	139
Nr 17 - "Harmonogram przebiegu procesu przygotowania i wykonania grupowego uderzenia rakietami z głowicami kasetowymi do celu nieplanowego" .....	154
Nr 18 - "Ideowo-blokowy model pracy sztabu podczas planowania i wykonywania uderzeń rakietami i głowicami kasetowymi"	157

#### ZAŁĄCZNIKI:

Nr 1 - Podstawowe dane taktyczno-techniczne, budowa i działanie głowicy 9N18K .....	163
Nr 2 - Zależność parametrów rozrzutu rakiet R-70 od odległości strzelania .....	166
Nr 3 - Obliczenia prawdopodobieństwa trafienia celu przy jednym strzale z zastosowaniem eliptycznego prawa rozrzutu .....	167
Nr 4 - Wyniki strzelań przy użyciu zestawów uzyskane w latach 1971-1978 .....	169
Nr 5 - Zużycie rakiet taktycznych z ładunkiem zwykłym typu kasetowego niezbędne do obezwładnienia siły żywej i nieopancerzonych środków technicznych w rejonach ześrodkowania oraz dezorganizacji pracy stanowisk dowodzenia .....	172
Nr 6 - Niezbędna ilość rakiet z głowicami kasetowymi do obezwładniania odkrytej siły żywej przy założonej nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu $100\% / M = 100\%$ .....	173
Nr 7 - Określanie wskaźników skuteczności oraz zużycia rakiet podczas strzelania rakietami z głowicami kasetowymi do kolumn .....	174

Nr 8 - Sposób ostrzału celów grupowych przy różnych ich charakterystykach .....	177
Nr 9 - Określenie wpływu przesunięcia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu na skuteczność strzelania .....	183
Nr 10 - Kolejność czynności podczas określania poprawek.	189

## W S T Ę P

Według obecnie przyjmowanych poglądów ogień konwencjonalnych środków rażenia, który w wojnie jądrowej spełnia rolę czynnika uzupełniającego, w warunkach wojny konwencjonalnej - podobnie jak miało to miejsce w minionych wojnach - spełnia główną rolę w całokształcie zadań realizowanych przez wojska. Mimo stale wzrastającej mocy ogniowej istniejącego i nowo wprowadzonego sprzętu bojowego często daje się odczuć, że zakres zadań ogniowych przekracza możliwość ich realizacji<sup>1/</sup>.

Z tych też względów problematyce ognia środków konwencjonalnych, zwłaszcza w ostatnim okresie poświęca się wiele uwagi. Znajduje to odbicie w praktycznej działalności dowództw i sztabów, a także w szeregu pracach teoretycznych<sup>2/</sup>. W celu zdobycia praktycznych doświadczeń w tym zakresie przeprowadzono wiele ćwiczeń dowódczo-sztabowych i z wojskami.

Uogólnione wnioski dotyczące ognia konwencjonalnych środków rażenia zostały zawarte w omówieniu Ministra Obrony Narodowej - ćwiczenia "TARCZA-76", który stwierdził:

"Rozbicie silnego przeciwnika w wojnie konwencjonalnej wyznacza szczególną rangę uderzeniom ogniowym. Rośnie więc zapotrzebowanie na ogień, zwłaszcza o zwiększonym zasięgu, intensywności oraz skuteczności. I jakkolwiek od czasu II wojny światowej nastąpił ogromny przyrost mocy ogniowej wojsk, to jednak w operacyjnych kalkulacjach odczuwa się nierzadko swoisty jego niedosyt. Problem ten jest rozwiązywany poprzez stałe doskonalenie sprzętu i podnoszenie mistrzowskiego jego wykorzystania,

1/ Płk prof.dr hab. J.Kaczmarek - "Uderzenie i ogień". Wyd. MON 1973 r.

2/ Gen.bryg.dr hab. Cz. Dęga - "Rozprawa habilitacyjna". Wyd. ASG, płk dr S. Obłuski - "Rozprawa doktorska". Wyd. ASG 1978 r.

jak też ulepszenie organizacyjnych rozwiązań w zakresie kierowania ogniem, zapewniających jego kompleksowość i elastyczną koncentrację w ściśle określonym miejscu i czasie”.

Oprócz wielu przedsięwzięć natury wyszkoleniowej i organizacyjnej mających na celu polepszenie istniejącego stanu rzeczy, daje się zaobserwować znaczny postęp w dziedzinie rozwoju konwencjonalnych środków rażenia. Prowadzone są prace nad konstrukcją nowych, doskonalszych środków oraz nad uniwersalizacją<sup>1/</sup> i zwiększeniem rażących właściwości będącego w uzbrojeniu wojsk sprzętu bojowego. Przejawem powyższych tendencji jest między innymi wprowadzenie do uzbrojenia głowicy z ładunkiem zwykłym typu kasetowego 9N18K do zestawu raketowego 9K52.

Wprowadzenie jakościowo nowych głowic stworzyło cały szereg problemów związanych z wypracowaniem zasad optymalnego ich użycia w walce.

Z historii wojen wiadomo, że istniały próby użycia rakiet do przenoszenia głowic z ładunkiem konwencjonalnym. Pierwsza tego rodzaju próba miała miejsce pod koniec drugiej wojny światowej. Niemcy masowo użyli rakiet do przenoszenia głowic z ładunkiem burzącym. Jednakże ze względu na rodzaj rakiet i obiektów, przeciwko którym zostały one użyte oraz cel jaki zamierzono osiągnąć przy ich użyciu - doświadczeń tych nie można wykorzystać w odniesieniu do rakiet taktycznych z ładunkiem zwykłym typu kasetowego<sup>2/</sup>.

---

1/ Pod pojęciem uniwersalizacji w odniesieniu do sprzętu raketowego należy rozumieć jego zdolność do przenoszenia głowic z ładunkiem jądrowym oraz z ładunkiem klasycznym.

2/ Samoloty-pociski V-1 i rakiety V-2 były "bronią odwetową" za dywanowe naloty lotnictwa alianckiego. Ostatecznym celem ich użycia miało być załamanie potencjału gospodarczego Wielkiej Brytanii. W początkowym okresie ich użycia obiektem uderzeń był Londyn. W sumie na terytorium Wielkiej Brytanii wystrzelono 2400 samolotów pocisków V-1, w wyniku czego straty w ludziach wyniosły 6184 zabitych i 178 rannych oraz około 1300 rakiet V-2, które spowodowały straty 2794 zabitych i 6476 rannych.

Po utracie rejonów, z których można było dokonywać startów rakiet na terytorium W. Brytanii obiektem uderzeń raketowych stał się główny port wyładowniczy aliantów - Antwerpia, c.d. na str.9

Naastępna próba miała miejsce podczas wojny na Bliskim Wschodzie w 1973 r. Źródła zachodnie<sup>1/</sup> podają, że wojska egipskie użyły pocisków FROG /R-70 przyp. autora/ podczas przełamania linii Bar Leva. Syryjczycy natomiast wystrzelili około 20 pocisków FROG na osady izraelskie. Wobec odwetowych uderzeń lotnictwa izraelskiego na obiekty administracyjno-gospodarcze w toku dalszych działań środki te nie były stosowane. Przydatność uzyskanych doświadczeń jest również niewielka z uwagi na bardzo ograniczone dane o skuteczności użycia tych rakiet, a także specyficzne warunki TDW oraz cel jaki zamierzono osiągnąć przy ich użyciu<sup>2/</sup>.

Podstawową trudność w rozwiązaniu omawianego problemu stanowi brak jednolitych poglądów co do zasad użycia oraz metod planowania i organizacji wykonania uderzeń rakietami taktycznymi z głowicami tego typu.

Niektórzy specjaliści wojskowi wyrażają pogląd, że w wojnie prowadzonej w warunkach zagrożenia użyciem broni jądrowej, ze względu na konieczność utrzymania wojsk rakietowych w gotowości do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego oraz stosunkowo wysokich kosztów produkcji tego typu rakiet, celowość ich użycia jest problematyczna.

Literatura dotycząca omawianych zagadnień jest nader skąpa. Jedynym aktualnie dostępnym wydawnictwem, traktującym o

---

c.d. ze str.8

przeciwko której wystrzelono 8696 V-1 i 161 I V-2, z czego 5960 spadło na miasto. Na mniejszą skalę środki tego typu zostały użyte na Brukselę i Liege.

Dane wg prof. W.T.Kowalski w "Wielka koalicja 1941-1945".

1/ Wykład gen. Chaima Herzoga w RUSI "Wojna 1973r. na Bliskim Wschodzie" - Przegląd Informacyjny nr 1/1976.

2/ Egipt i Syria zakupiły około 20 wyrzutni rakietowych SCUD /R-300 - przyp. autora/ i nieznaną liczbę FROG /R-70 - przyp. autora/. Środki te miały służyć jako czynnik odstraszania wobec izraelskiej przewagi w powietrzu. Dane wg płk. A.J. Barker - "Komplikacje na scenie bliskowschodniej" - "Przegląd Informacyjny" nr 2/1976 r., wyd. ASG.

zasadach użycia rakiet z ładunkiem zwykłym typu kasetowego w działaniach bojowych jest podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji" /Art. 612/77/. Dane w nim zawarte podane są w bardzo skondensowanej formie i potraktowane w zasadzie marginesowo. Z tych też względów ich przydatność jako podstawy do szkolenia i działalności planistycznej sztabów kierujących uderzeniami raketowymi jest ograniczona.

Istnieje również szereg wydawnictw normatywnych<sup>1/</sup> zawierających zasady przygotowania i wykonania uderzeń raketami z głowicami jądrowymi oraz zwykłymi typu burzącego. Jednakże wykorzystanie tych zasad w odniesieniu do rakiet z ładunkiem zwykłym typu kasetowego, z uwagi na znaczne różnice w rażących właściwościach poszczególnych głowic, jest niemożliwe.

Pewne dane dotyczące budowy i działania głowic z ładunkiem zwykłym typu kasetowego oraz zasad wykonywania uderzeń raketami z głowicami tego typu zawiera radziecki podręcznik akademicki "Teoreticzeskije osnovy podgotowki i naniesienija raketnych udarów" /Leningrad 1965 r./. Są one bardzo ogólne, jednak mogą stanowić punkt wyjścia do opracowania praktycznych zasad przygotowania i wykonania uderzeń.

Istniejący stan rzeczy w dziedzinie literatury przedmiotu powoduje, że występują poważne trudności w szkoleniu sztabów oraz szkoleniu słuchaczy na wyższych uczelniach wojskowych. Świadczy o tym fakt, że podczas wielu ćwiczeń planowanie użycia rakiet z ładunkiem zwykłym typu kasetowego było traktowane bardzo ogólnie i pobieżnie<sup>2/</sup>.

Celem niniejszej rozprawy jest wypełnienie istniejącej luki w dziedzinie teoretycznych zasad użycia rakiet taktycznych z ładunkami zwykłymi typu kasetowego oraz wypracowanie metod planowania i kierowania ich uderzeniami. W związku z tym autor widzi potrzebę rozwiązania następujących problemów:

1. Możliwości rażenia różnych obiektów nieprzyjaciela przy użyciu rakiet taktycznych z głowicami 9N18K.

---

1/ "Kierowanie ogniem artylerii naziemnej" cz. II Art. 348/69;  
"Przygotowanie i wykonanie uderzeń raketowych". Art. 266/66.

2/ Ćwiczenie informacyjno-pokazowe I KWLąd. nr 100.  
Ćwiczenie wprowadzające III KWLąd. nr 302.  
Ćwiczenie "WRZESIEŃ 77".

2. Rola i miejsce uderzeń raketami z ładunkiem zwykłym typu kasetowego w systemie ognia armii /dywizji/.
3. Wpływ stopnia gotowości oddziałów rakiet taktycznych do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego na możliwość ich użycia do wykonania zadań raketami z głowicami typu kasetowego.
4. Zasady planowania użycia oddziałów rakiet taktycznych oraz przygotowania i wykonania uderzeń raketami tego typu.

Wyniki badań nad powyższymi problemami, poparte materiałami ilustracyjnymi w formie schematów, tabel i obliczeń zostały przedstawione w dwu rozdziałach.

W rozdziale pierwszym - przedstawiono rolę i miejsce uderzeń raketami taktycznymi z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii w aspekcie możliwości bojowych oddziałów rakiet taktycznych, potrzeb pola walki oraz zadań wykonywanych przez wojska i inne klasyczne środki rażenia.

Rozdział drugi zawiera wybrane problemy planowania i kierowania uderzeniami rakiet z głowicami zwykłymi typu kasetowego.

Cel badań i charakter rozwiązywanych problemów wymagał stosowania różnorodnych metod badawczych. Oprócz metod badawczych takich, jak: analizy i krytyki literatury, analizy logicznej, konstrukcyjnej i statystycznej w niniejszej pracy zastosowano metodę analizy systemowej. Zastosowanie tej metody umożliwiło rozpatrywanie skomplikowanych zjawisk współczesnego pola walki w ich wzajemnych powiązaniach i uwarunkowaniach, co z kolei pozwala na wyciągnięcie właściwych wniosków.

Niniejsza praca nie wyczerpuje w całości trudnej i złożonej problematyki jaką jest użycie i wykonanie uderzeń raketami z ładunkiem zwykłym typu kasetowego. Część proponowanych rozwiązań wymaga praktycznej weryfikacji.

Aktualność tematu oraz przedstawione rozwiązania poszczególnych problemów nadają pracy, zdaniem autora, teoretyczno-użytkowy charakter. Wyrażam nadzieję, że zastosowanie w praktyce proponowanych rozwiązań powinno przyczynić się do usprawnienia planowania użycia tego typu rakiet i efektywniejszego ich wykorzystania.

## I. ROLA I MIEJSCE UDERZEŃ RAKIETAMI TAKTYCZNYMI Z ŁADUNKIEM ZWYKŁYM TYPU KASETOWEGO<sup>1/</sup> W SYSTEMIE OGNIARMI /DYWIZJI/

Rola i miejsce uderzeń raketami z głowicami kasetowymi w systemie ognia<sup>2/</sup> wynika z możliwości wykonania przy ich użyciu określonych zadań oraz wpływu tych zadań na przebieg działań bojowych. Wpływ różnych czynników na rolę i miejsce uderzeń raket z głowicami kasetowymi w systemie ognia ilustruje schemat 1. Podstawowym czynnikiem wywierającym istotny wpływ na rolę i miejsce uderzeń raket z głowicami kasetowymi w systemie ognia są możliwości bojowe oddziałów raket taktycznych - one bowiem wyrażają liczbę obiektów, które mogą być rażone w określonym czasie w konkretnej sytuacji operacyjno-taktycznej. Możliwości te zależą od składu bojowego oddziałów raket taktycznych wydzielonych do wykonania określonych zadań, ilości posiadanych raket, położenia i stopnia gotowości pododdziałów raket oraz możliwości manewrowych wynikających z taktyczno-technicznych charakterystyk zestawu raketowego.

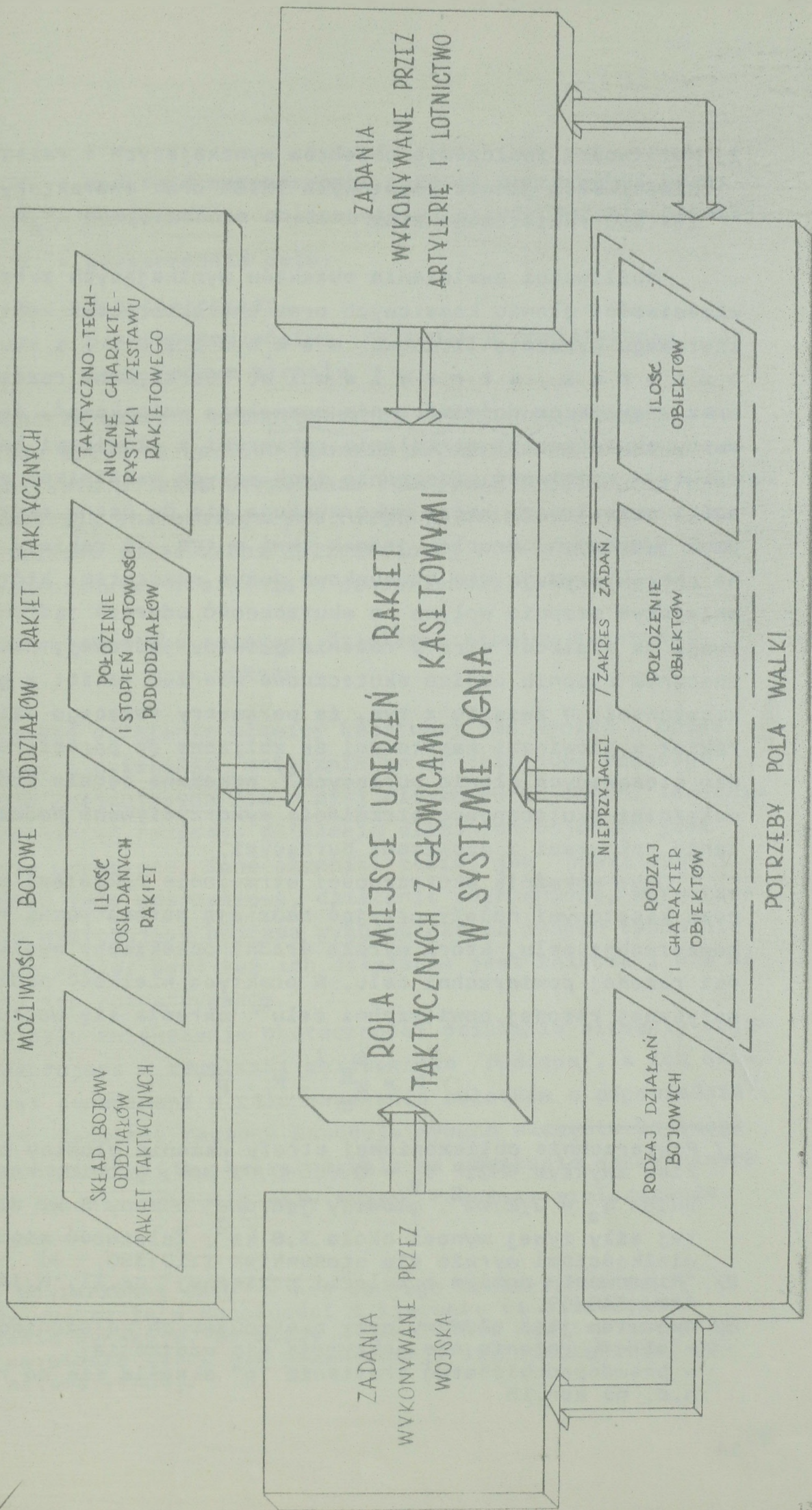
Kolejnym czynnikiem wywierającym również istotny wpływ na rolę i miejsce uderzeń raket z głowicami kasetowymi są potrzeby pola walki. Wynikają one przede wszystkim z rodzaju prowadzonych działań bojowych i pozostają w ścisłym związku z działalnością wojsk oraz innych klasycznych środków rażenia.

Rozpatrzenie powyższych czynników pozwoli ustalić rolę i miejsce uderzeń raket taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia.

1/ W dalszej części pracy zamiast pełnej nazwy "rakiety taktyczne z ładunkiem zwykłym typu kasetowego" będzie stosowana nazwa "rakiety z głowicami kasetowymi".

2/ W pracy przyjęto następującą definicję systemu ognia - "Sy-  
stem ognia to dynamiczny układ obejmujący działalność czę-  
ści, lub całości środków ogniowych określonego szczebla or-  
ganizacyjnego, działający zgodnie z decyzją dowódcy mający  
na celu wykonanie zadań wynikających z aktualnej lub prze-  
widywanej sytuacji".

CZYNNIKI OKREŚLAJĄCE ROLĘ I MIEJSCE UDARZENIA RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIARMI / DYWIZJI /



1. Możliwości zwalczania obiektów wynikających z rażących właściwości głowic kasetowych 9N18K oraz charakterystyk zestawu raketowego 9K52

Możliwości zwalczania obiektów wynikających z rażących właściwości głowic kasetowych oraz charakterystyk zestawu raketowego wyrażają liczbowo wskaźniki skuteczności strzelania. Teoretyczne rozważania oraz praktyczne doświadczenia pozwalają wnioskować, że podczas oceny skuteczności strzelania raketami z głowicami kasetowymi istnieje możliwość stosowania tych samych wskaźników skuteczności strzelania, które wykorzystuje się do oceny skutków uderzeń jądrowych. Problem jednak tkwi w tym, iż rakiety taktyczne charakteryzują się stosunkowo dużym rozrzutem, który w mniejszym stopniu wpływa na skuteczność uderzeń jądrowych z uwagi na wielkość strefy rażenia głowicy jądrowej, natomiast w znacznym stopniu obniża skuteczność uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi. W związku z tym, że parametry rażącego działania rakiet z głowicami kasetowymi są zbliżone do parametrów uprzednio stosowanych głowic burzących<sup>1/</sup> wskazane będzie stosować wskaźniki skuteczności strzelania wykorzystywane podczas strzelania raketami z głowicami burzącymi.

Jako wskaźnik skuteczności strzelania raketami z głowicami kasetowymi należy przyjąć nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu, która wyraża średni oczekiwany wynik wielkości rażonej powierzchni celu. W praktyce wielkość nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu<sup>2/</sup> określa się według wzoru:

$$M = \frac{S_s}{S_c} \cdot N \cdot p^{3/}$$

- 1/ Powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia głowicy z ładunkiem zwykłym 9M21F  $S_s = 0,005-0,01 \text{ km}^2$ , głowicy kasetowej 9N18K  $S_s = 0,1 \text{ km}^2$ , głowicy jądrowej o mocy 3 kt dla odkrytej siły żywej wynosi około  $3,8 \text{ km}^2$ . Zależność między tymi wielkościami wyraża się stosunkiem 1:10:380.
- 2/ "Kierowanie ogniem artylerii naziemnej" cz. II, s. 145. Art. 348/69.
- 3/ Wzór ten jest słuszny przy następujących założeniach:
  - strefy rażenia nie pokrywają się wzajemnie;
  - prawdopodobieństwo trafienia "p" określa się do rzeczywistości c.d. na str. 15.

w którym:

- M - nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu;
- $S_e$  - powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia głowicy;
- $S_c$  - powierzchnia celu;
- N - zużycie rakiet;
- p - prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu przy jednym strzale.

Analiza wzoru i przeprowadzone obliczenia wskazują, że decydujący wpływ na wartość nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu podczas strzelania rakietami z głowicami kasetowymi wywierają charakterystyki rażącego działania głowicy poprzez wielkość powierzchni obliczeniowej strefy rażenia oraz prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu.

#### 1.1. Charakterystyka rażącego działania głowicy kasetowej 9N18K

Rażące działanie głowicy kasetowej jak wynika z opisu jej budowy i działania /załącznik nr 1/ jest sumą rażącego działania znajdujących się w niej elementów bojowych. Zasadniczym czynnikiem rażącego działania elementów bojowych jest działanie odłamkowe. Inne czynniki takie, jak powietrzna i sejsmiczna fala uderzeniowa, działanie uderzeniowe, wytworzenie leja występujące podczas wybuchu głowic innych typów nie występują wcale, bądź też ich działanie jest znikome i nie ma potrzeby ich rozpatrywania.

W celu zwiększenia skuteczności działania elementy bojowe są uzbrojone w zapalniki zbliżeniowe /radiowe/, a ich skorupa jest ponacinana w celu uzyskania odłamków o odpowiednim ciężarze. Zapalnik radiowy powoduje wybuch elementu bojowego na wysokości 10-15 m, która pozwala na uzyskanie maksymalnych skutków rażenia odkrytej siły żywej. Powyższe stwierdzenie

---

ze str. 14

stej powierzchni celu, a nie do jego powierzchni celu;  
- błędy wystrzału w donośności i kierunku są niezależne.  
Obliczenia wykazują, że błędy w określeniu nadziei matematycznej za pomocą wzoru nie przekraczają 10% rzeczywistej nadziei matematycznej.

uzasadnia się tym, że między wysokością wybuchu, a wielkością obliczeniowej powierzchni celu zachodzi ścisły związek - tabela 1.

Tabela 1

Zależność między wysokością wybuchu, a wielkością obliczeniowej powierzchni celu<sup>1/</sup>

Wysokość wybuchu pocisku /w m/	Obliczeniowa powierzchnia żołnierza w pozycji:	
	leżącej /w m <sup>2</sup> /	stojącej /w m <sup>2</sup> /
5	0,30	0,35
10	0,40	0,35
20	0,50	0,30

Im większa jest powierzchnia obliczeniowej powierzchni celu, tym większe jest prawdopodobieństwo jego trafienia. Analiza danych zawartych w tabeli 1 pozwala sądzić, że wysokość wybuchu elementów bojowych ma wielkość optymalną, gdyż uwzględnia różne położenie celów, a tym samym umożliwia zwalczanie ich z najwyższym w danych warunkach prawdopodobieństwem.

Ocenę skuteczności elementów bojowych przeprowadza się za pomocą płaszczyznowego prawa rażenia, którego charakterystyką jest wielkość obliczeniowej strefy rażenia. Powierzchnię obliczeniowej strefy elementu bojowego określa się ze wzoru:<sup>2/</sup>

$$S_E = \Delta x \cdot \Delta z \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} G / x_i, z_j /$$

w którym:

$S_E$  - powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia elementu bojowego;

$\Delta x, \Delta z$  - położenie punktu wybuchu w stosunku do osi OX i OZ;

$G / x_i, z_j /$  - prawdopodobieństwo rażenia celu w punktach  $x_i, z_j$ .

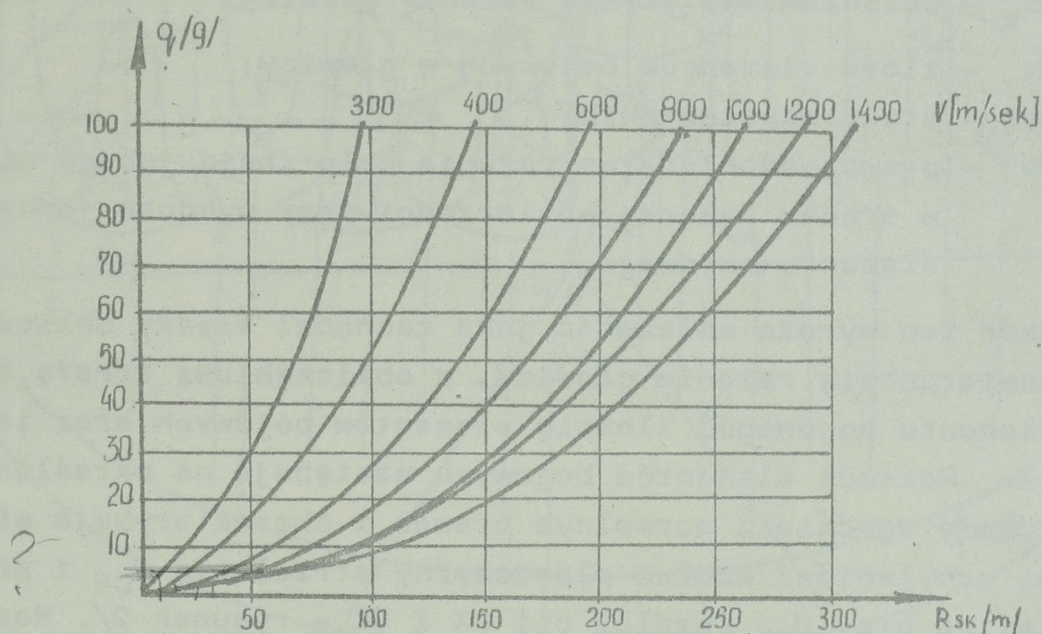
1/ Opracowano na podstawie /Teoreticzeskije osnovy podgotowki i naniesienia raketnych udarów". Leningrad 1965 r.

2/ Tamże, s. 70.

Wielkość obliczeniowej strefy rażenia elementu bojowego zależy od szeregu czynników, do których można zaliczyć: ogólną ilość odłamków powstających podczas wybuchu elementu bojowego, ich ciężar i rozłożenie w strefie rażenia oraz prędkość początkową w momencie jego wybuchu.

Skuteczność działania odłamków wynika z energii kinetycznej jaką mają one w momencie zetknięcia się z celem. Przyjmuje się, że energia kinetyczna odłamków podczas zwalczania odkrytej siły żywej winna być nie mniejsza niż  $10 \text{ kgm} / \text{cm}^2 / 1/$ .

Wielkość strefy skutecznego rażenia odłamków w zależności od ciężaru odłamka i prędkości początkowej określa się z wykresu - rysunek 1.



Rys. 1. Zależność skuteczności odłamków od ich ciężaru i prędkości początkowej

Biorąc pod uwagę fakt, że w wyniku wybuchu elementu bojowego powstaje około 1300 odłamków o ciężarze 3-5 g przy wykorzystaniu wykresu /rys.1/ można stwierdzić, że odkryta siła żywa może być rażona w odległości 5-50 m od punktu wybuchu.

Elementy bojowe po otwarciu kadłuba główicy i wyrzuceniu ich na zewnątrz rozlatują się na znacznej powierzchni. Ich wybuch następuje prawie jednocześnie nad całą powierzchnią celu, co pozwala uzyskać pełne zaskoczenie znajdującego się

1/ Tamże...

tam nieprzyjaciela, a co za tym idzie dużą skuteczność.

Ocenę efektywności rażącego działania głowicy kasetowej przeprowadza się również przy użyciu płaszczyznowego prawa rażenia wyrażającego zależność prawdopodobieństwa trafienia celu od jego położenia w stosunku do środka rażonej powierzchni. Jako charakterystykę rażącego działania głowicy kasetowej przyjmuje się obliczeniową strefę rażenia, której wielkość w praktyce określa się za pomocą wzoru<sup>1/</sup>:

$$S_e = NS_E / 1 - \frac{NW}{3,958 + NW} /$$

w którym:

$S_e$  - obliczeniowa strefa rażenia głowicy;

$N$  - ilość elementów bojowych w głowicy;

3,958 - stały współczynnik;

$W$  - prawdopodobieństwo rażenia celu znajdującego się w środku rażonej powierzchni przy wybuchu jednego elementu bojowego.

Wzór ten wyraża zależność jaka zachodzi między obliczeniową powierzchnią rażenia głowicy, a obliczeniową strefą rażenia elementu bojowego, ilością elementów bojowych oraz ich rozrzutem. Rozrzut elementów bojowych następuje na określonej płaszczyźnie zgodnie z normalnym prawem i charakteryzuje się średnimi uchyleniami wzdłuż płaszczyzny strzelania  $U_{DE}$  i prostopadłej do niej  $U_{KE}$  /wzdłuż osi  $Ox$  i  $Oz$  - rysunek 2/. Rozrzut elementów bojowych wpływa na wielkość obliczeniowej strefy rażenia poprzez wielkość współczynnika "W" określonego według wzoru:

$$W = \frac{E_G^\circ \cdot E_\emptyset^\circ}{\sqrt{U_{DE}^2 + E_G'^2} \sqrt{U_{KE}^2 + E_\emptyset'^2}}$$

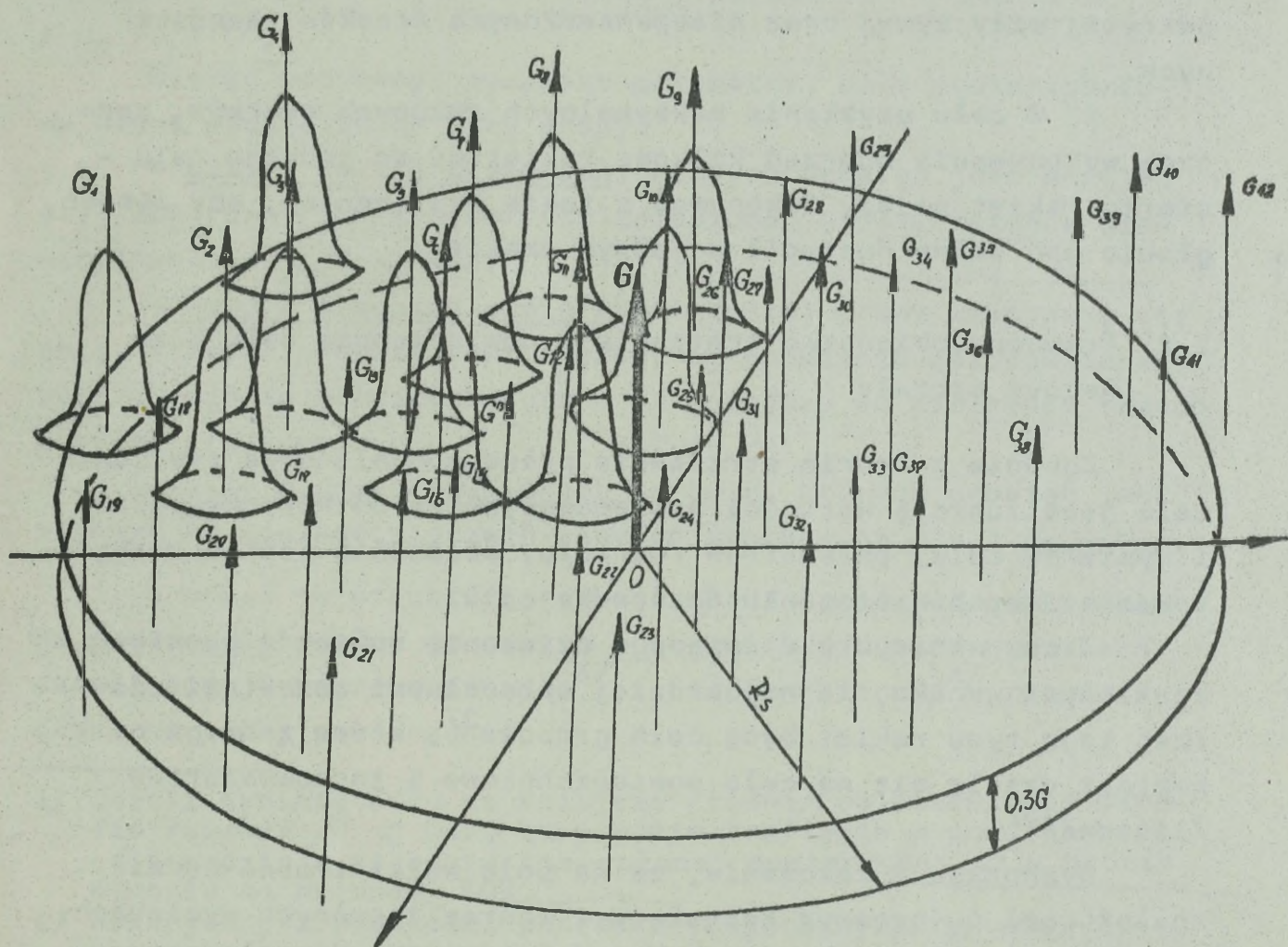
w którym:

$E_G^\circ$  i  $E_\emptyset^\circ$  - parametry aproksymacji funkcji błędów w donośności i w kierunku.

---

1/ Tamże, s. 447.

Obliczeniowa strefa rażenia głowicy kasetowej jest wielkością umowną wyrażającą sumaryczne działanie wszystkich elementów bojowych znajdujących się w głowicy /rysunek 2/.



Rys. 2. Obliczeniowa strefa rażenia głowicy 9N18K

Pod pojęciem obliczeniowej strefy rażenia  $/S_g/$  głowicy kasetowej 9N18K należy rozumieć powierzchnię, na której odkryta siła żywa jest rażona z prawdopodobieństwem 25-30%. Do dalszych rozważań i obliczeń - na podstawie dostępnych danych<sup>1/</sup> - przyjęto, że strefa ta ma kształt koła o powierzchni 10 ha. Innym wskaźnikiem rażącego działania głowicy bezpośrednio z

1/ Patrz załącznik nr 1.

nią związanym jest promień obliczeniowej strefy rażenia  $/R_e/$ , którego długość wynosi około 180 m <sup>1/</sup>.

Wnioski:

✓ 1. Zasadniczym czynnikiem rażącego działania głowicy kasetowej jest działanie odłamkowe. W związku z tym rakiety z głowicami tego typu należy używać przede wszystkim do rażenia odkrytej siły żywej oraz nieopancerzonych środków technicznych.

✓ 2. W celu uzyskania maksymalnych rażących skutków, podczas wykonywania uderzeń kilkoma raketami do jednego celu - startu raket należy dokonywać z takim wyliczeniem, aby wybuch głowic nad celem nastąpił w jednym czasie.

#### 1.2. Prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu przy jednym strzale

Zgodnie z teorią strzelania prawdopodobieństwo trafienia celu jest funkcją wartości następujących czynników: kształtu i wymiarów celu, parametrów rozrzutu, położenia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu.

Z charakterystyki rażącego działania raket z głowicami kasetowymi wynika, że najbardziej opłacalnymi obiektami uderzeń tego typu raket będą cele grupowe <sup>2/</sup>, które z uwagi na kształt dzielą się na cele powierzchniowe i jednowymiarowe /liniowe/ <sup>3/</sup>.

Wychodząc z założenia, że na polu walki trudno będzie znaleźć cel o foremnym kształcie i znormalizowanych wymiarach,

1/ Promień obliczeniowej strefy rażenia określono ze wzoru

$R_s = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$  i jego długość wynosi 178,5 m. Dla uproszczenia obliczeń jego wielkość zaokrąglono do 180 m.

2/ Celami grupowymi nazywa się cele pojedyncze rozmieszczone na ograniczonej powierzchni - "Przygotowanie i wykonanie uderzeń raketowych". Art. 266/66.

3/ Cele te charakteryzują się tym, że jeden z boków prostokąta swoimi wymiarami przekracza granice rozkładu błędów w tym kierunku. Celami tego typu mogą być kolumny - także.

to należy sądzić, że większość ich będzie miała kształt nieregularny, zbliżony do koła. Dlatego też w celu uproszczenia obliczeń przyjęto, że cele powierzchniowe mają kształt koła o promieniu "Rc".

Klasyfikując cele pod względem wymiarów, jako miarę ich wielkości w pracy przyjęto promień obliczeniowej strefy rażenia głowicy kasetowej /Rs/<sup>1/</sup> oraz parametry rozrzutu  $3 U_D / U_K /$  <sup>2/</sup>.

Biorąc pod uwagę powyższe parametry, cele powierzchniowe można podzielić na trzy grupy:

- cele o małych wymiarach, których promień jest mniejszy, lub równy promieniowi obliczeniowej strefy rażenia głowicy kasetowej /Rc < Rs/;

- cele o średnich wymiarach - do tej grupy zaliczają się cele, których promień jest większy od promienia obliczeniowej strefy rażenia głowicy kasetowej i mniejszy od wielkości trzech uchyleń środkowych /Rs < Rc < 3 U<sub>D</sub>/U<sub>K</sub>/;

- cele o dużych wymiarach to cele, których promień jest większy od wielkości trzech uchyleń środkowych /Rc > 3 U<sub>D</sub>/U<sub>K</sub>/.

Z uwagi na strukturę rozmieszczenia celów elementarnych na powierzchni celów grupowych o średnich i dużych wymiarach dzieli się je na równomiernie<sup>3/</sup> i nierównomiernie<sup>4/</sup> rozmieszczone na całej powierzchni.

1/ Jeżeli wymiary celu są mniejsze /równe/ obliczeniowej strefie rażenia /Rc < Rs/, to w razie trafienia w powierzchnię celu nadzieja matematyczna rażenia powierzchni celu będzie wynosić co najmniej 50%.

2/ Jako jedną z wielkości charakteryzującą wymiary celów powierzchniowych przyjęto  $3 U_D / U_K /$  z uwagi na to, że przy celach o takich wymiarach około 87% punktów upadku rakiet znajdzie się w granicach powierzchni celu. Wiąże się to również ze sposobem ostrzału celu - "Kierowanie ogniem artylerii naziemnej" cz.II. Art. 348/69, str. 132.

3/ Cele grupowe równomiernie rozłożone na całej powierzchni to cele, w stosunku do których zakłada się, że poszczególne elementy tworzące dany cel grupowy są jednego rodzaju i równomiernie rozłożone na całej powierzchni. - "Przygotowanie i wykonanie uderzeń rakietowych". Art. 266/66.

4/ Cele grupowe nierównomiernie rozmieszczone na całej powierzchni celu to cele, które składają się z kilku odizolowanych od siebie obiektów, lub celów pojedynczych, z tym, że położenie poszczególnych elementów jest znane dokładnie, lub w przybliżeniu - tamże.

?  
o ile  $1 \text{ us} \leq 120$

Jako parametry rozrzutu podczas określania prawdopodobieństwa trafiania w powierzchnię celu zgodnie z teorią strzelania przyjmuje się obliczeniowe uchylenia środkowe /błędy środkowe wystrzału/, które określa się za pomocą wzorów:

$$U_D = \sqrt{U_g^2 + E_x^2} \quad \text{i} \quad U_K = \sqrt{U_s^2 + E_K^2}$$

gdzie:

- $U_D$  i  $U_K$  - obliczeniowe uchylenia środkowe w donośności i w kierunku;
- $U_g$  i  $U_s$  - uchylenia środkowe rozrzutu rakiet w donośności i w kierunku /techniczny równorzut rakiet/;
- $E_x$  i  $E_K$  - błędy środkowe określania nastaw w donośności i w kierunku.

Między wielkościami uchyień środkowych rozrzutu rakiet i błędów środkowych określania nastaw zachodzi pewna zależność, a mianowicie błędy środkowe określania nastaw są zawsze mniejsze od uchyień środkowych rozrzutu rakiet / $E_D < U_g$  i  $E_K < U_s$ /. Maksymalne wielkości błędów określania nastaw w donośności są mniejsze od 0,7% odległości strzelania / $E_D < 0,7D$ /, a w kierunku na małych odległościach strzelania nie przekraczają 0-06, na dużych 0-03 / $E_K \leq 0-03-6/1$ /.

Wielkości obliczeniowych uchyień środkowych podczas strzelania rakietami R-70 na różne odległości zestawiono w tabeli 2, na podstawie których został sporządzony wykres /załącznik nr 2/ zależności parametrów rozrzutu od odległości strzelania.

Wynika z niego, że wartość parametrów rozrzutu wzrasta wraz ze wzrostem odległości strzelania, przy czym wzrost ten począwszy od odległości 18 km do 40 km jest systematyczny, lecz stosunkowo powolny. Powyżej odległości 40 km wielkość parametrów rozrzutu przekracza wielkość średnicy obliczeniowej strefy rażenia, a ich wzrost jest gwałtowniejszy. Z tych właśnie względów strzelanie na odległości większe niż 40 km może okazać się mało skuteczne.

1/ "Elementarna teoria lotu rakiet taktycznych".  
Art. 483/65.

Wychodząc z powyższego, przy założeniu, że rejon stanowisk startowych dywizjonu rakiet taktycznych znajdował się będzie w odległości 10-15 km od rubieży styczności wojsk, optymalna głębokość rażenia celów nieprzyjaciela będzie się zawierała w granicach 25-30 km, a maksymalna do 55 km.

Tabela 2

Wielkości obliczeniowych uchyień środkowych podczas strzelania rakietami R-70<sup>1/</sup>

Odległość strzelania		Uchylenie środkowe /w m/		
		w donośności /U <sub>D</sub> /	w kierunku /U <sub>K</sub> /	średnie /U/
Z tarczami hamującymi	15	285	110	215
	18	210	135	175
	21	190	165	180
	24	195	200	195
	27	200	250	230
	29	250	350	300
Bez tarcz hamujących	20	470	145	345
	25	340	185	275
	30	310	225	270
	35	320	270	295
	40	365	320	345
	45	430	380	405
	50	505	440	475
	55	545	505	525
	60	555	585	570
	65	530	700	620
67	475	800	655	

Parametry rozrzutu podczas strzelania na te same odległości rakietami z tarczami hamującymi są mniejsze od parametrów rozrzutu podczas strzelania rakietami bez tarcz hamujących, dlatego podczas wykonywania zadań przy użyciu tego typu rakiet

1/ Opracowano na podstawie "Tabel startowych".  
Art. 499/70.

należy kierować się zasadą, że jeżeli cel znajduje się na odległości, która pozwala na wykonanie zadania przy użyciu rakiet z tarczami hamującymi, lub bez ich użycia - zadanie wykonywać przy użyciu tarcz hamujących.

Prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu przy jednym strzale z zastosowaniem eliptycznego prawa rozrzutu określono rachunkowo /obliczenia zawiera załącznik nr 3/. Ostateczne wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 3.

Ponadto za pomocą EMC określono prawdopodobieństwo trafienia przy jednym strzale z wykorzystaniem kołowego prawa rozrzutu<sup>1/</sup> - wyniki obliczeń zawiera tabela 4.

Z porównania danych zawartych w tabelach 3 i 4 wynika, że różnice wielkości prawdopodobieństwa trafienia celu przy jednym strzale określone z zastosowaniem eliptycznego i kołowego prawa rozrzutu są stosunkowo niewielkie i utrzymują się w określonych proporcjach. Jednak w celu uzyskania większej dokładności wyników, podczas obliczeń należy stosować prawdopodobieństwo trafienia celu określone rachunkowo, gdyż określono je na podstawie rzeczywistych parametrów rozrzutu. Dla większej przejrzystości uzyskanych wyników dane te przedstawiono w formie wykresu /schemat 2/.

Z analizy wyników przeprowadzonych obliczeń można sądzić, że czynnikiem determinującym wielkość prawdopodobieństwa trafienia w powierzchnię celu jest jego powierzchnia. Powyższe stwierdzenie uzasadnia się tym, że zmiany  $\sqrt{\text{prawdopodobieństwa}}$  powstałe w wyniku zmiany powierzchni celu o określoną wielkość w porównaniu ze zmianami prawdopodobieństwa trafienia spowodowanymi powiększeniem odległości strzelania o podobną wielkość mają większą wartość bezwzględną np. przy strzelaniu na odległość 15 km do celu o promieniu 250 m / $Sc = 12,62 \text{ ka/}$  - prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu wynosi 33,26%.

1/ Podczas określania prawdopodobieństwa przy eliptycznym prawie rozrzutu jako jego parametry przyjmuje się  $U_D$  i  $U_K$ , natomiast przy określaniu prawdopodobieństwa przy kołowym prawie rozrzutu przyjmuje się tylko jeden parametr - uchylenie środkowe

$$U = \sqrt{\frac{U_D^2 + U_K^2}{2}}$$

Tabela prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu "Rc" przy eliptycznym prawie rozrzutu gdy środek koła pokrywa się ze środkiem elipsy rozrzutu o półosiach "U" i "V".

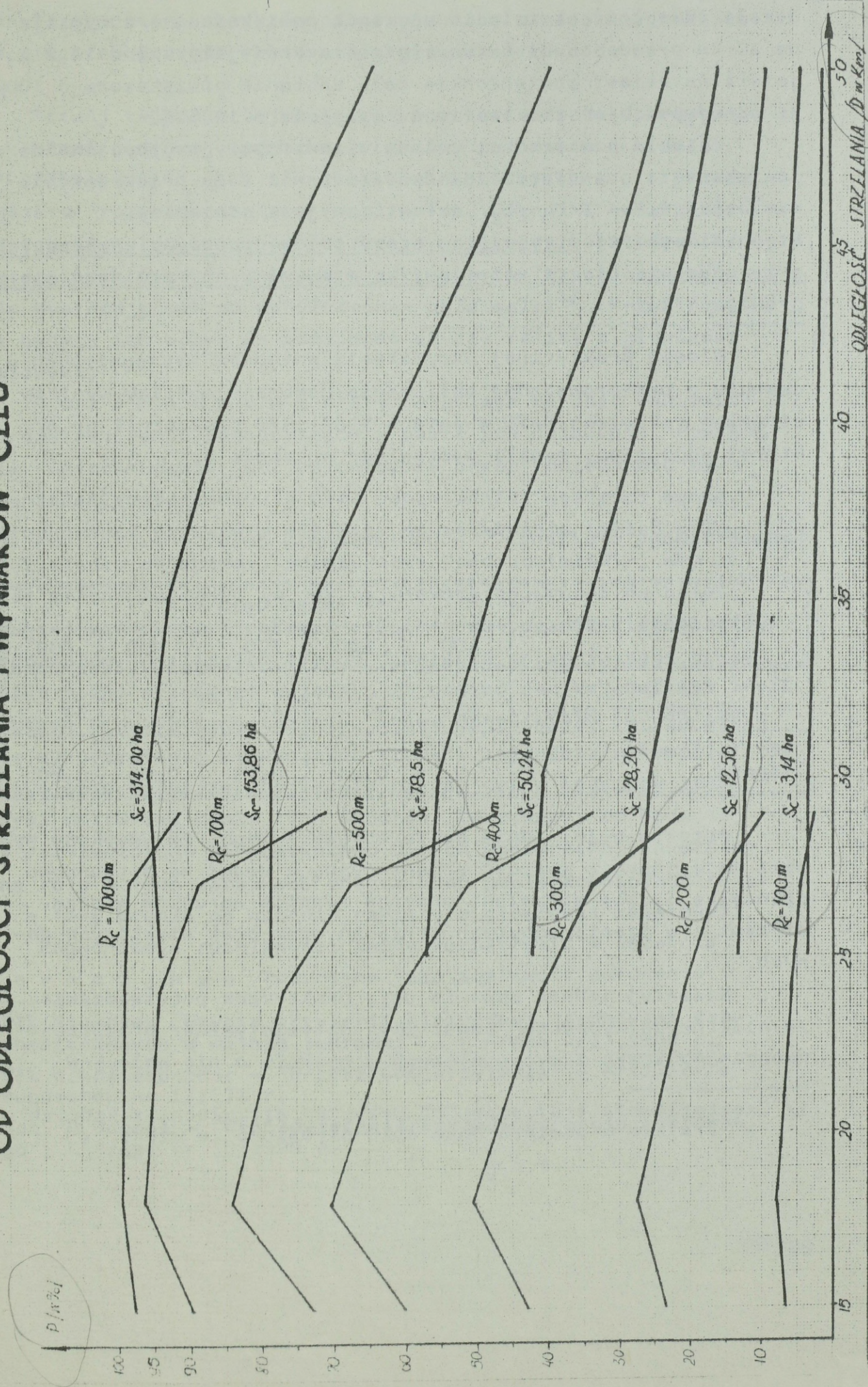
Rc /w m/	Sc /w ha/	Odległość strzelenia /w km/											
		Z tarczami hamującymi						Bez tarcz hamujących					
		15	18	24	27	29	25	30	35	40	45	50	
50	0,79	1,80	2,09	1,49	1,13	0,73	1,00	0,90	0,71	0,54	0,36	0,2	
100	3,14	6,73	7,97	5,66	4,44	2,61	3,57	3,28	2,64	1,93	1,45	1,05	
150	7,1	14,39	16,67	12,34	9,72	5,72	7,85	7,15	5,78	4,32	3,17	2,34	
200	12,56	23,49	27,54	20,82	16,60	9,90	13,35	12,34	10,06	7,57	5,50	4,12	
250	19,62	32,26	39,19	30,55	24,67	14,95	19,92	18,45	15,19	11,52	8,43	6,35	
300	28,26	42,06	50,60	40,85	33,46	20,77	27,13	25,39	21,16	16,10	11,55	9,02	
350	38,47	51,82	60,90	51,04	42,50	27,07	34,69	32,80	27,57	21,26	15,73	12,07	
400	50,24	59,86	70,30	60,68	51,39	33,72	42,12	40,40	34,17	26,81	20,04	15,46	
500	78,5	72,94	84,01	76,74	67,42	47,16	56,73	55,14	48,21	38,54	29,50	22,56	
600	113,04	82,48	92,17	87,75	79,91	59,80	68,75	68,09	61,14	49,63	39,49	30,81	
700	153,86	89,08	96,61	94,10	88,58	70,77	78,34	78,50	72,31	61,35	49,45	39,40	
750	176,62	91,55	97,67	96,14	91,64	75,42	82,30	82,73	76,05	66,48	54,28	43,67	
800	200,96	93,53	98,59	97,60	93,99	79,58	85,48	86,25	81,18	71,05	58,94	47,96	
900	252,23	96,18	99,47	99,00	97,07	86,30	90,53	91,63	87,83	79,10	67,54	56,22	
1000	314,00	97,57	99,78	99,71	98,67	91,15	94,01	95,52	92,52	85,45	75,02	63,88	
1200	452,16	99,51	-	-	99,78	96,67	97,84	98,60	97,62	93,66	86,34	76,84	

Tabela prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu "Re" przy kołowej prawie rozrzutu<sup>1/</sup>

Rc /w m/	Odległość strzelania /w km/										
	Z tarczami hamulcowymi					Bez tarcz hamulcowych					
	15	18	24	27	29	25	30	35	40	45	50
50	1,22	1,84	1,48	1,07	0,63	0,75	0,78	0,65	0,48	0,35	0,25
100	4,80	7,16	5,81	4,21	2,50	2,96	3,07	2,58	1,89	1,38	1,00
150	10,48	15,39	12,59	9,22	5,53	6,54	6,78	5,71	4,21	3,07	2,24
200	17,87	25,71	21,28	15,80	9,62	11,34	11,74	9,93	7,36	5,40	3,95
250	26,48	37,14	31,20	23,57	14,61	17,14	17,72	15,07	11,26	8,30	6,11
300	35,79	48,76	41,64	32,09	20,35	23,72	24,49	20,96	15,80	11,74	8,68
350	45,28	59,75	51,95	40,95	26,63	30,82	31,77	27,40	20,88	15,63	11,62
400	54,50	69,53	61,61	49,75	33,27	38,20	39,31	34,18	26,35	19,90	14,90
500	70,78	84,39	77,59	65,88	46,84	52,86	54,17	47,98	37,99	29,30	22,28
600	83,00	93,10	88,40	78,74	59,75	66,14	67,48	60,98	49,75	39,31	30,44
700	91,03	97,37	94,67	87,84	71,02	77,10	78,33	72,22	60,80	49,32	38,99
750	93,72	98,47	96,55	91,10	75,87	81,59	82,72	77,02	65,88	54,17	43,29
800	95,71	99,14	97,83	93,62	80,17	85,42	86,43	81,23	70,57	58,84	47,55
900	98,14	99,76	99,21	96,93	87,09	91,26	92,02	87,97	78,74	67,48	55,81
1000	99,27	99,94	99,75	98,64	92,02	95,06	95,59	92,68	85,21	75,02	63,52
1200	99,92	100,00	99,98	99,80	97,37	98,69	98,88	97,68	93,62	86,43	76,59

1. Obliczenia zostały wykonane przy wykorzystaniu EMC.

# WYKRES PRAWDOPODOBIEŃSTWA TRAFIENIA CELU W ZALEŻNOŚCI OD ODLEGŁOŚCI STRZELANIA I WYMIARÓW CELU



Jeżeli odległość strzelania zostanie powiększona o 100%, tj. do 30 km prawdopodobieństwo trafienia zmniejszy się o 14,81%, jeżeli natomiast powierzchnia celu zostanie powiększona o 100% to prawdopodobieństwo trafienia wzrośnie o 18,66%.

Zmianie powierzchni celu nie towarzyszy proporcjonalne powiększenie prawdopodobieństwa trafienia i po przekroczeniu wielkości  $2,5 - 3 U_D / U_K$  wzrost ten jest minimalny. Stąd wniosek, że optymalne wymiary celów grupowych zwalczanych przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi winny zawierać się w granicach  $R_s < R_c < 3 U_D / U_K$ .

W celu praktycznej weryfikacji wniosków wyciągniętych w oparciu o przeprowadzone obliczenia dokonano analizy wyników strzelań rakietami R-70 w latach 1969-1978 /załącznik nr 4/, której uogólnione wyniki zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Częstotliwość trafienia<sup>1/</sup> w powierzchnię celu:

Wyszczególnienie	Promień celu w m				
	100	180	300	400	500
Ilość trafień /m/ w powierzchnię celu	13	28	47	53	57
Częstotliwość trafienia	0,21	0,44	0,75	0,84	0,90

Autor w pełni zdaje sobie sprawę z tego, że uzyskane wyniki mają jedynie wartość orientacyjną z uwagi na stosunkowo niewielką liczbę strzelań, poważne różnice warunków w przestrzeni i w czasie odbytych strzelań oraz brak niektórych danych.

Niemniej jednak dane te dają praktyczne potwierdzenie /w niektórych wypadkach nawet zbyt optymistyczne/ przeprowadzonych obliczeń i wyciągniętych w oparciu o nie wniosków.

1/ Częstotliwość trafienia "r" przy "k" strzałach, z których "m" trafiło w powierzchnię celu określono ze wzoru

$$r = \frac{m}{k}$$

## 2. Analiza i ocena obiektów nieprzyjaciela w aspekcie możliwości ich zwalczania raketami z głowicami kasetowymi

Rozwój techniki bojowej oraz wprowadzenie do uzbrojenia wojsk broni jądrowej spowodowały zmiany zarówno w zakresie opancerzenia wojsk, jak i w sposobach ich działania, a przede wszystkim rozśrodkowania i ruchliwości. Czynniki te w znacznym stopniu wpłynęły na ograniczenie możliwości ogniowych konwencjonalnych środków rażenia w zakresie zwalczania szeregu celów występujących na współczesnym polu walki<sup>1/</sup>. Rozpatrzmy jaki będzie ich wpływ na możliwość użycia rakiet z głowicami kasetowymi.

Rozśrodkowanie - polega na dość równomiernym rozmieszczeniu pododdziałów w pasie ich działania. Powierzchnia rozśrodkowania jest ograniczona przez konieczność zachowania siły uderzeniowej oraz odpowiedniej gęstości ognia. Rozśrodkowanie sprowadza się więc do zachowania takich odległości między pojazdami, żołnierzami /pododdziałami/, aby z jednej strony zapewnić im jak największą odporność na ogień, z drugiej zaś strony zachować ciągłość dowodzenia i spoiłość pododdziałów. Analizując zasady działania potencjalnego przeciwnika można wyciągnąć wniosek, że pomimo zaniku wielkich zgrupowań o dużym zagęszczeniu, które umożliwiały bardzo efektywne wykorzystanie klasycznych środków rażenia - na współczesnym polu walki istnieje cały szereg celów będących opłacalnymi obiektami ognia tych środków. Zważywszy, że będą to cele rozmieszczone na stosunkowo dużych powierzchniach, szczególną rolę w tych warunkach odegra broń powierzchniowego rażenia, a taką bronią są właśnie rakiety z głowicami kasetowymi.

Zagadnienie ruchliwości można rozpatrywać w aspekcie operacyjnym rozumiane jako możliwość dokonania

1/ Płk Nicodeau "Użycie artylerii klasycznej, jednostek zmechanizowanych w wojnie jądrowej" - L'Armee I/II, 1968 r.

Płk W. Speisebecher - "Przyszłość artylerii" - Artillerie rundschau nr 1/1971 r.

Gen. D. Ducani - "Współdziałanie środków wsparcia ogniowego", L'Armee nr 10/1970 r.

przemarszów na duże odległości i t a k t y c z n y m rozumiane jako stałą zdolność do wykonania manewru. Dużą ruchliwość współczesnych wojsk uzyskano przez całkowitą ich motoryzację. Nie oznacza to wcale, że powszechna motoryzacja spowodowała, iż na ewentualnym przyszłym polu walki wszystkie cele będą się znajdowały w ciągłym ruchu. Analiza tego problemu pozwala stwierdzić, że większość celów nawet najbardziej ruchliwych tylko przez okres około 30-40% <sup>1/</sup> ogólnego czasu działań będzie znajdowała się w ruchu.

Należy również podkreślić fakt, że w wielu wypadkach w celu zwiększenia żywotności wojsk celowo rezygnuje się z ruchliwości rozmieszczając wojska w rejonach rozbudowanych pod względem inżynieryjnym, bądź też zapewniających im maskowanie.

Rozpatrując zagadnienie ruchliwości współczesnych wojsk pod kątem możliwości użycia rakiet z głowicami kasetowymi należy stwierdzić, że nie wyklucza ona możliwości użycia rakiet tego typu - podobnie jak i pozostałych środków rażenia. Natomiast stawia szczególne wymagania w dziedzinie rozpoznania, czasu obiegu informacji oraz przygotowania i wykonania uderzeń.

W celu zwiększenia odporności <sup>2/</sup> wojsk na oddziaływanie różnych rodzajów broni /konwencjonalnej, chemicznej, jądrowej/ wykorzystuje się ochronne możliwości o p a n c e r z o n e - g o s p r z ę t u b o j o w e g o. Pobieżna analiza odporności współczesnych celów pod kątem możliwości ich zwalczania ogniem konwencjonalnych środków rażenia może doprowadzić do wyciągnięcia pochopnego wniosku, że możliwości ich zwalczania są nader ograniczone, a opłacalność ich zwalczania ogniem powierzchniowym jest co najmniej problematyczna. Jednak głębsza analiza tego problemu pozwala stwierdzić, że powyższe wnioski nie są w pełni uzasadnione.

Stopień ukrycia pod pancerzem żołnierzy w oddziałach i związkach taktycznych potencjalnego przeciwnika w zależności

---

1/ Jest to czas efektywnych działań bojowych. Przyjmuje się, że wynosi on około 10 godzin na dobę.

2/ Pod pojęciem odporności wojsk należy rozumieć zdolność pododdziałów do przeciwstawienia się skutkom użycia przez przeciwnika różnych środków rażenia i możliwość zachowania sił i środków walki do prowadzenia dalszych działań bojowych.

Tabela 6

## Stożenie ukrycia żołnierzy w oddziałach i związkach taktycznych

BUNDESWEHR<sup>1/</sup>

Rodzaj oddziału, związku taktycznego	Stan etatowy	W tym:			Procent
		W sprzę- cie opan- cerzonym	W sprzę- cie nie- opance- rzanym	Procent	
6 1	Brygada zmechanizowana	1484	2256	39,67	60,32
	Brygada pancerna	1201	2179	35,53	64,46
	Brygada zmechanizowana	1154	2746	29,58	70,41
	Brygada pancerna	985	2115	31,77	68,22
8 1	Dywizja zmechanizowana	4937	13163	27,27	72,72
	Dywizja pancerna	4618	13182	25,94	74,05
	Dywizja piechoty zmotoryzowanej	3705	14395	20,46	79,53

1/ Opracowano na podstawie "Kompendium Sił Zbrojnych państw NATO". Wyd. Szt.Gen.

814/77.

od ezcebla i rodzaju kształtuje się w granicach 20-40%. Dane dotyczące tego zagadnienia przedstawiono w tabeli 6.

Należy również mieć na względzie to, że nawet pododdziały w całości wyposażone w sprzęt opancerzony, posiadające najwyższy stopień zespolonej równomiernej odporności mogą stać się w pewnych warunkach dogodnym celem do zwalczania ogniem powierzchniowym klasycznych środków rażenia, np. w rejonach ześrodkowania lub w rejonach odtwarzania gotowości oraz podczas organizacji obrony. Podobnie przedstawia się sytuacja, jeżeli chodzi o możliwość zwalczania będącego w wyposażeniu wojsk bojowego sprzętu technicznego. Tylko 15-23% sprzętu, to sprzęt opancerzony, pozostałość to sprzęt nieopancerzony, wrażliwy na odłamkowe działanie konwencjonalnych środków rażenia /tabela 7/.

Tabela 7

Stopień upancerzenia sprzętu technicznego oddziałów i związków taktycznych Bundeswehry<sup>1/</sup>

Rodzaj oddziału, związku taktycznego	Ogólna ilość pojazd- dów	Rodzaj pojazdów			
		Opancerzone		Nieopancerzone	
		ilość	pro- cent	ilość	pro- cent
Brygada zmechanizowana	992	222	22,37	770	77,62
Brygada pancerna	917	207	22,57	710	77,42
Dywizja zmechanizowana	4521	739	16,34	3782	83,65
Dywizja pancerna	4448	679	15,19	3772	84,8
Dywizja piechoty zmotoryzowanej	2795	581	20,78	2214	79,21

1/ Opracowano na podstawie "Kompendium sił zbrojnych państw NATO". Wyd. Szt.Gen. 814/77.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 6 i 7 można stwierdzić, że struktura organizacyjna<sup>1/</sup> wojsk nieprzyjaciela nie zapewnia r ó w n o m i e r n e j ochrony wszystkich jej elementów.

Pododdziały nieprzyjaciela mają określoną strukturę organizacyjną i tylko jako całość stanowią zespoły zdolne do wykonania określonych zadań w toku walki. Wytrącenie jednego z elementów ich struktury poprzez obezwładnienie, lub zniszczenie automatycznie obniża, a w niektórych wypadkach pozbawia całkowicie zdolności bojowej dany pododdział. Stąd wniosek, że podczas planowania użycia konwencjonalnych środków rażenia szczególnego znaczenia nabiera zagadnienie umiejętnego doboru celów. Podczas wyboru celów należy z jednej strony uwzględniać odporność celów na oddziaływanie ogniowe, a z drugiej strony oceniać w jaki sposób eliminacja danego celu wpłynie na zdolność bojową pozostałych elementów.

Rozpatrując problem zwalczania celów opancerzonych nie można również pomijać p o s r e d n i c h skutków oddziaływania na załogi poprzez zmuszenie ich do ukrycia się w sprzęcie oraz na sprzęt pancerny nie powodujące jego zniszczenia, lecz uszkodzenie np. sprzętu optycznego, a co za tym idzie obniżenie zdolności bojowej. Duże znaczenie tego rodzaju działalności ogniowej potwierdzają badania przeprowadzone przez zachodnich specjalistów wojskowych, z których wynika, że zdolność bojowa pododdziału czołgów znajdującego się pod oddziaływaniem ogniowym artylerii zmniejsza się o 30-50%<sup>2/</sup>, a więc uzyskuje się efekt obezwładnienia mimo, że straty w sprzęcie będą minimalne.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że charakter współczesnych działań bojowych i struktura organizacyjna wojsk poten-

---

1/ "Struktura organizacyjna... to teoretycznie i empirycznie uzasadniona forma łączenia żołnierzy i sprzętu bojowego mająca zapewnić najskuteczniejsze ich użycie w walce zbrojnej zgodnie z zadaniami i przeznaczeniem" - gen.bryg. Z.ZIELIŃSKI "System organizacyjny współczesnych sił zbrojnych i ich tendencje rozwojowe".

2/ W. Speisebecher - "Rola artylerii w zwalczaniu zgrupowań pancernych", WPZ 5/1977.

cyjnego przeciwnika pozwala na efektywne użycie rakiet z głowicami kasetowymi.

W celu ustalenia konkretnych obiektów uderzeń<sup>1/</sup> rakiet z głowicami kasetowymi istnieje potrzeba dokonania analizy zasad działania potencjalnego przeciwnika oraz ustalenia położenia tych obiektów w jego ugrupowaniu. Z uwagi na położenie obiektów oraz ich przynależność do określonego szczebla organizacyjnego w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela wyodrębnia się trzy zasadnicze strefy<sup>2/</sup>:

1. S t r e f a   d z i a ł a ń   b o j o w y c h  
b r y g a d y /taktyczna/ - zawierająca się w granicach od rubieży styczności wojsk do 12 km, tj. na głębokość obrony brygady. W strefie tej znajdują się wojska bezpośrednio zaangażowane w walce, odwody batalionowe i brygadowe, stanowiska dowodzenia batalionów i brygad, wysunięte stanowiska dowodzenia dywizji, stanowiska ogniowe i wyczekiwania artylerii bezpośredniego wsparcia oraz większość artylerii wsparcia ogólnego.

2. S t r e f a   o d w o d ó w   d y w i z y j n y c h  
i   k o r p u s ń y c h - zawierająca się między tylną granicą strefy taktycznej, a rubieżą odległą do około 60 km od rubieży styczności wojsk. W tej strefie rozmieszczone są stanowiska dowodzenia oraz odwody dywizyjne i korpuśne, stanowiska ogniowe i startowe dywizyjnych i korpuśnych środków przenoszenia broni jądrowej, lądowiska i lotniska lotnictwa wojsk lądowych, stanowiska ogniowe rakiet przeciwlotniczych, urządzenia tyłowe brygad, dywizji i część korpuśnych.

3. S t r e f a   o d w o d ó w   a r m i j n y c h -  
jej przednia granica położona jest na głębokości 60 km, a tylna - o około 200 km od rubieży styczności. W tej strefie są

---

1/ Pod pojęciem obiektów uderzeń rakietami kasetowymi należy rozumieć siły i środki nieprzyjaciela rozmieszczone na określonej powierzchni. Obiektami uderzeń mogą być również różnego typu urządzenia i przedmioty terenowe, które są wykorzystywane przez wojska, lub wywierają określony wpływ na ich działanie.

2/ "Materiały do szkolenia operacyjnego". Wyd. Sztab Gen. 1975 r.

rozmiszczone stanowiska dowodzenia i odwody armii polowej, operacyjno-taktyczne środki przenoszenia broni jądrowej, lotniska lotnictwa taktycznego, środki obrony przeciwlotniczej oraz urządzenia tyłowe korpusów i armii.

Procentowy rozkład wszystkich obiektów w poszczególnych strefach przedstawia się następująco:

- w strefie działań bojowych brygad pierwszego rzutu - 25%;
- w strefie odwodów dywizyjnych i korpuśnych - 47%;
- w strefie odwodów armijnych - 28%<sup>1/</sup>.

Zasięg rakiet taktycznych pozwala na zwalczanie obiektów znajdujących się w pierwszej i drugiej strefie. Położenie najważniejszych obiektów w tych strefach ilustruje schemat nr 3. Analizie zostaną poddane tylko te obiekty, których znaczenie, stopień ukrycia oraz położenie wskazują na celowość ich zwalczania przy użyciu posiadanego zestawu rakietowego.

## 2.1. Wojska w rejonach ześrodkowania oraz w rejonach obrony

Zwalczanie wojsk przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi na rubieży styczności i w bezpośredniej jej bliskości, tj. na głębokości 2-3 km jest raczej niemożliwe z uwagi na konieczność zachowania bezpieczeństwa wojsk własnych.

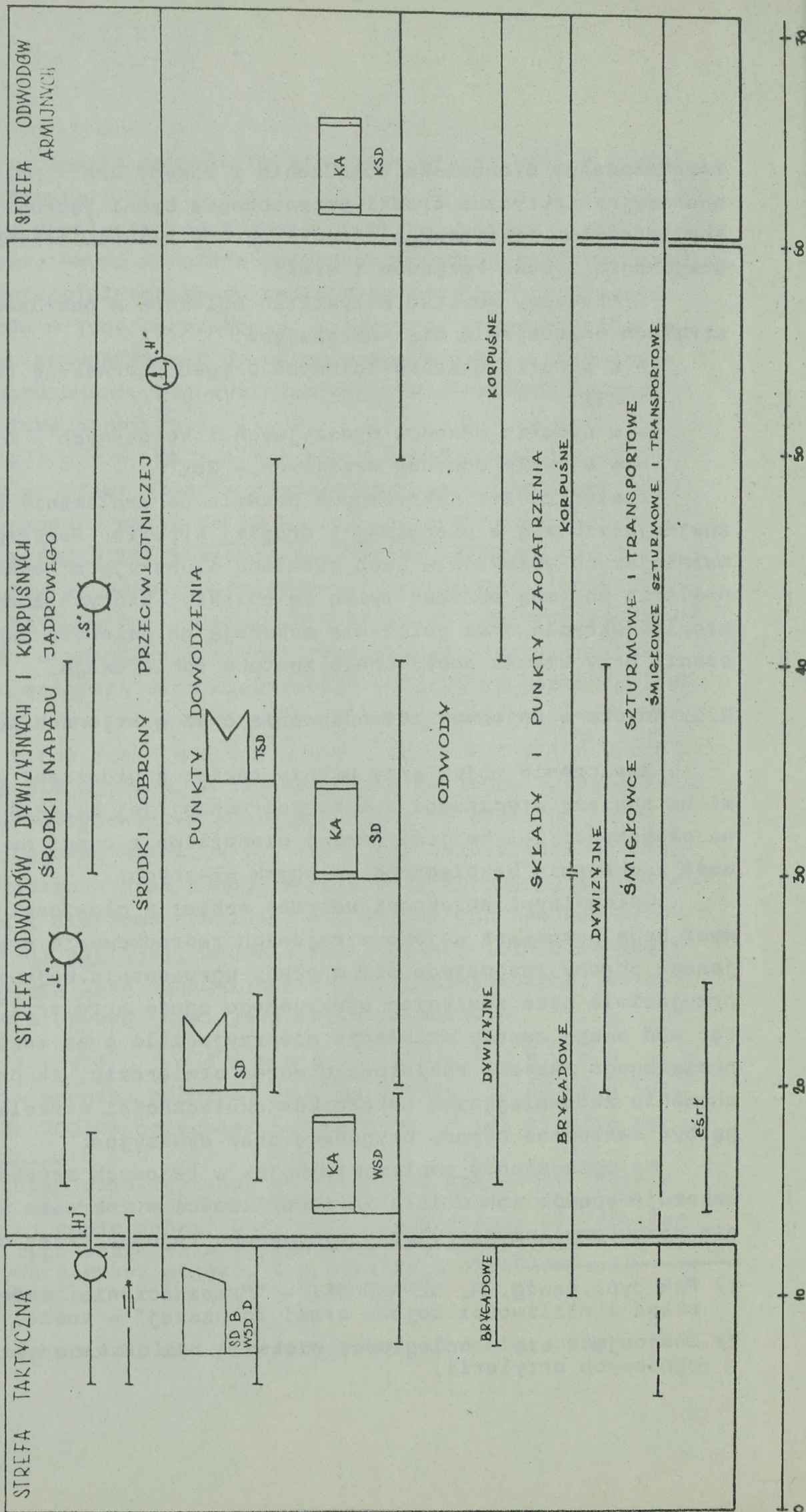
Opłacalnymi obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi będą natomiast wojska w rejonach ześrodkowania oraz w rejonach obrony znajdujące się w głębi ugrupowania bojowego nieprzyjaciela poza zasięgiem efektywnego ognia artylerii<sup>2/</sup>. Biorąc pod uwagę zasady działania nieprzyjaciela oraz możliwości posiadanego zestawu rakietowego można stwierdzić, że przy zachowaniu zadowalających wskaźników skuteczności strzelania mogą być zwalczane odwody brygadowe oraz dywizyjne.

Na opłacalność zwalczania wojsk w rejonach ześrodkowania wskazuje sposób ich działania i możliwości w zakresie wykonania rozbudowy inżynieryjnej zajmowanego rejonu. Przez okres

1/ Płk dypl.nawig. M. SZPAKOWSKI - "Przeznaczenie, zadania, skład i możliwości bojowe armii lotniczej" - tamże.

2/ Znajdujące się w odległości większej niż 10 km od stanowisk ogniowych artylerii.

POŁOŻENIE OBIEKTÓW UDERZEN RAKIETAMI Z GŁOWICAMI KASETOWYMI  
W UGRUPOWANIU BOJOWYM NIEMCZYJACIELA



3-5 godzin od chwili jego zajęcia wojska nie będą posiadały żadnych ukryć, a przez okres około pół doby będą zajęte jego urządzeniem pod względem inżynieryjnym<sup>1/</sup>. W wykonaniu przedsięwzięć związanych z urządzeniem rejonu może być zaangażowane 1/2 - 2/3 - stanu osobowego pododdziałów. Zważywszy, że pozostała część żołnierzy będzie zajęta obsługą sprzętu technicznego i wykonywaniem innych prac związanych z przygotowaniem do dalszych działań, można stwierdzić, że wojska w rejonach ześrodkowania będą przedstawiały sobą całkowicie, bądź częściowo odkrytą siłę żywą. Najdogodniejszym momentem wykonania uderzeń na tego typu obiekty będzie okres bezpośrednio po wejściu wojsk w rejon ześrodkowania, lub na krótko przed jego opuszczeniem, wtedy bowiem największa część stanu osobowego wojsk nieprzyjaciela będzie się znajdowała poza ukryciami. Ustalenie tych momentów pozwoli na uzyskanie maksymalnych efektów uderzeń raketowych.

Opłacalnymi obiektami uderzeń będą również wojska podczas organizacji obrony<sup>2/</sup> i w rejonach obrony w głębi ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Najkorzystniejsze warunki do wykonania uderzeń są w okresie, gdy pododdziały nieprzyjaciela przystępują do organizacji obrony.

Nie należy również wykluczać możliwości wykonania uderzeń w okresie, gdy wojska nieprzyjaciela znajdują się w rejonach obrony przygotowanych pod względem inżynieryjnym. Na skuteczne ich zwalczanie pozwalają rażące właściwości głowic kasetowych /działanie rozpryskowe/, ponadto należy przewidywać, że część żołnierzy zajętych doskonaleniem rozbudowy inżynieryjnej będzie się znajdowała poza wszelkimi ukryciami.

Biorąc pod uwagę powierzchnie rejonów obrony i ześrodkowania pododdziałów nieprzyjaciela można stwierdzić, że opłacalnymi obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi będą kompanijne punkty oporu /powierzchnia 0,7-1 km<sup>2</sup>/, lub kompanie w rejonach ześrodkowania /powierzchnia 0,2-0,5 km<sup>2</sup>/ <sup>3/</sup> odwodów brygadowych i dywizyjnych.

1/ Biuletyn Informacyjny nr 4/60, s. 62-63.

2/ W ciągu pierwszych 1-2 godzin stan osobowy będzie zajęty wykonywaniem poszczególnych gniazd ogniowych, punkty oporu będą wykonane po około 6-8 godz.

3/ "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii". Art. 613/77.

Zwalczanie większych pododdziałów np. batalionu jako jednego obiektu jest niecelowe z uwagi na trudności związane ze zgromadzeniem odpowiedniej ilości wyrzutni oraz ze względu na sposób ostrzału celu<sup>1/</sup>.

Celem działalności ogniowej w stosunku do wojsk w rejonach ześrodkowania i obrony może być obezwładnianie lub nękanie.

## 2.2. Stanowiska dowodzenia

Z uwagi na rolę jaką spełniają stanowiska dowodzenia na współczesnym polu walki, ich zwalczanie będzie jednym z najważniejszych zadań. Biorąc pod uwagę zasady organizacji dowodzenia potencjalnego przeciwnika /możliwość przejmowania dowodzenia przez różnego typu stanowiska dowodzenia/ - zwalczanie stanowisk dowodzenia musi być realizowane w sposób kompleksowy. Oznacza to, że w celu dezorganizacji dowodzenia oddziałem /związkiem taktycznym/ nieprzyjaciela, wszystkie stanowiska dowodzenia określonego szczebla wskazane jest obezwładniać /niszczyć/ w jednym czasie przy użyciu wszystkich dostępnych środków - w tym i rakiet z głowicami kasetowymi. Nie oznacza to jednak, że w określonej sytuacji operacyjno-taktycznej, stanowiska dowodzenia nie będą zwalczane w miarę ich wykrywania.

Rozpatrując stanowiska dowodzenia pod kątem możliwości ich zwalczania przy użyciu rakiet tego typu można stwierdzić, że stanowią one opłacalne obiekty uderzeń z uwagi na to, że sprzęt techniczny znajdujący się na stanowiskach dowodzenia jest nieopancerzony, a tym samym nie stanowi dostatecznej osłony dla stanu osobowego. Zakres prac inżynierskich i możliwości stanu osobowego w tym zakresie nie pozwalają na dokonanie rozbudowy inżynierskiej rejonu stanowiska dowodzenia. Z tych też względów stan osobowy przebywający na stanowiskach dowodzenia przedstawia sobą odkrytą siłę żywą, a więc obiekt wrażliwy na rażące działanie głowic kasetowych.

Czas przebywania sztabów oraz pododdziałów dowodzenia i obsługi na stanowiskach dowodzenia jest stosunkowo długi i w

---

1/ Zagadnienie to zostanie szczegółowo rozpatrzone w dalszej części pracy.

zależności od szczebla oraz rodzaju działań bojowych może wynosić od kilku godzin do kilku dób, a więc również pozwala na użycie rakiet tego typu.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań oraz analizy charakterystyk stanowisk dowodzenia zawartych w tabeli 8 można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Z uwagi na położenie w stosunku do stanowisk startowych oddziałów rakiet taktycznych, obiektami uderzeń mogą być wszystkie rodzaje stanowisk dowodzenia brygad i dywizji oraz WSD i SD korpusu armijnego.

2. Z uwagi na wymiary stanowiska dowodzenia brygad i dywizji należy traktować jako jeden obiekt uderzeń, natomiast podczas obezwładnienia stanowiska dowodzenia korpusu należy wyodrębnić w nich najważniejsze elementy i przyjmować je jako obiekty uderzeń.

3. Najdogodniejszym momentem wykonania uderzeń na stanowiska dowodzenia, podobnie jak ma to miejsce przy obezwładnianiu wojsk w rejonach ześrodkowania jest okres ich rozwijania, lub opuszczania.

Tabela 8

Wybrane charakterystyki stanowisk dowodzenia<sup>1/</sup>

Rodzaj stanowiska dowodzenia	Odległość od rubieży styczności wojsk /w km/		Wymiary /w km/		
	w natarciu	w obronie	szerokość	głębokość	powierzchnia
1	2	3	4	5	6
WSD	8-10	10-20	do 3	do 4,5	12-13
SD <sup>2/</sup>	20-30	20-40	2-3	4-6	8-18
KSD	50-90	50-70	brak danych		

1/ Opracowano na podstawie: "Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałów sił zbrojnych NATO". Wyd. Szt. Gen. 699/74 oraz "Dowodzenie i łączność w armii polowej i korpusie armijnym NATO". Wyd. Szt. Gen. 671/73.

2/ W strukturze stanowiska dowodzenia korpusu armijnego można wyodrębnić szereg elementów położonych w odległości 1-3 km w stosunku do siebie.  
c.d. na str. 40.

		2	3	4	5	6
DZ /DPanc/	WSD	6-8	8-10	0,4	0,5	0,2
	SD	14-16	15-25	0,7-0,8	0,8-0,9	0,6-0,7
	KSD	20-30	25-50	brak danych		
BZ /BPanc/	WSD	1,5-2,5	2-3	brak danych		
	SD	6-10	6-10	0,5	0,6	0,3
	KSD	10-15	15-20	brak danych		

### 2.3. Środki obrony przeciwlotniczej

Środki obrony przeciwlotniczej z uwagi na sposób działania oraz miejsce w strukturze organizacyjnej można podzielić na dwie zasadnicze grupy: środki obrony przeciwlotniczej występujące w uzbrojeniu oddziałów i związków taktycznych oraz środki przeciwlotnicze występujące na szczeblu korpusu i armii polowej.

Do pierwszej grupy będą więc zaliczane zestawy rakietowe oraz lufowe artylerii przeciwlotniczej takie jak Chapparał, Redeye, Mk-20, L-60 i L-70. Zwalczanie środków tego typu przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi jest raczej niemożliwe i niecelowe - z uwagi na odległości między poszczególnymi środkami wynoszące 200-300 m<sup>1/</sup>, ponadto większość z wymienionych środków jest opancerzona, a więc niewrażliwa na działanie odłamkowe. Dodatkowe utrudnienie stanowią częste zmiany stanowisk ogniowych tych środków. Pewne straty w środkach tego typu od ognia rakiet z głowicami kasetowymi nieprzyjaciel może ponieść podczas zwalczania ochraniających przez nie obiektów np. stanowisk dowodzenia, rejonów ześrodkowania wojsk. Jednak wyznaczenie stanowisk ogniowych tego typu środków, jako obiektów uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi jest niecelowe.

c.d. ze str. 39

Najważniejsze z nich:

- Ośrodek Dowodzenia Działaniami Bojowymi /ODDB/ - o powierzchni około 1 km<sup>2</sup>;
- węzeł łączności SD - powierzchnia około 1 km<sup>2</sup>;
- Ośrodek koordynacji i przygotowania ognia - wymiary 0,2 x 0,2 km.

1/ Gen.bryg. J.Sobieraj, ppłk B.Halerz, ppłk T. Trzebiatowski, mjr H.Hałka "Możliwości pokonania obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez lotnictwo", ASG 1977.

Do drugiej grupy środków obrony przeciwlotniczej należy zaliczyć przeciwlotnicze pociski raketowe HAWK oraz NIKE HERKULES<sup>1/</sup>. Zwalczanie środków tego typu jest jednym z najważniejszych zadań wykonywanych przez wszystkie środki rażenia. Powyższe stwierdzenie uzasadnia się nie tylko potrzebą wywalczania swobody działania dla własnego lotnictwa, lecz również możliwościami jakimi dysponują te środki. Według aktualnych danych przeciwlotnicze pociski raketowe HAWK mogą być wykorzystywane również do przenoszenia ładunków jądrowych oraz do niszczenia rakiet taktycznych na torze lotu. Z tych też względów wydaje się celowe przyjęcie zasady, aby środki tego typu zwalczać na zasadach środków napadu jądrowego, tj. z chwilą ich wykrycia.

Z analizy struktury organizacyjnej pododdziałów pocisków raketowych HAWK oraz danych zawartych w tabeli 9 dotyczących zasad ich działania można wyciągnąć następujące wnioski:

Tabela 9

Wybrane charakterystyki dotyczące zasad działania pododdziałów przeciwlotniczych pocisków raketowych HAWK<sup>2/</sup>

Wyszczególnienie	Pododdział	
	dywizjon	bateria
<sup>1</sup> Odległość od rubieży styczości wojsk	<sup>2</sup> 15-30 km /w toku działań może wynosić 10-15 km/	<sup>3</sup>
Wymiary rejonu stanowisk startowych: - szerokość - głębokość	do 90 km do 30 km	600 m 600-1000 m
Elementy ugrupowania bojowego mogące być obiektami uderzeń i ich wymiary /w m/	- SD dywizjonu /0,5x0,5/ - 4 baterie ppr /0,6x0,6/	- SD i PKO baterii /0,1x0,1/ - 3 sekcje ogniowe /0,2x0,2/ - POT /0,1x0,1/

1/ Pododdziały pocisków NIKE HERKULES nie będą rozpatrywane z uwagi na to, że rejonny ich stanowisk startowych będą z zasady znajdowały się poza zasięgiem rakiet taktycznych.

2/ Opracowano na podstawie: "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii. Art. 613/77.

1	2	3
Czas rozwinięcia	-	15-30 min.
Czas przebywania w rejonie stanowisk startowych	od kilku do kilkunastu godzin	
Częstotliwość zmian rejonów stanowisk startowych	do 3-4 razy	

1. Pododdziały przeciwlotniczych pocisków raketowych HAWK są opłacalnymi obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi z uwagi na to, że obsługi sprzętu przedstawiają sobą odkrytą siłę żywą, a podstawowy sprzęt będący w ich wyposażeniu /rakiety, stacje radiolokacyjne/ jest bardzo wrażliwy na odłamkowe działanie.

2. Obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi mogą być stanowiska dowodzenia dywizjonów oraz stanowiska startowe.

3. Baterie na stanowiskach startowych winny być zwalczane jako jeden obiekt. Zwalczanie poszczególnych elementów ugrupowania bojowego baterii /sekcji ogniowych, punktu dowodzenia i kierowania ogniem/ oddzielnie jest nieopłacalne z uwagi na niewielkie ich wymiary<sup>1/</sup> oraz stosunkowo niewielkie odległości między nimi<sup>2/</sup>.

#### 2.4. Taktyczne i operacyjno-taktyczne pociski raketowe

Taktyczne i operacyjno-taktyczne pociski raketowe są przeznaczone przede wszystkim do przenoszenia ładunków jądrowych. Z tej też racji są one celami priorytetowymi i powinny być zwalczane z chwilą ich wykrycia wszystkimi dostępnymi środkami<sup>3/</sup>. Z tego też względu zostaną rozpatrzone możliwości zwalczania tego typu środków przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi.

W uzbrojeniu wojsk naszych potencjalnych przeciwników znajdują się następujące zestawy raketowe mogące być obiektami uderzeń rakiet taktycznych: niekierowane pociski raketowe HONEST JOHN oraz LANCE XRL.

1/ SD i PKO baterii - 1 ha, sekcja ogniowa do 4 ha.

2/ Odległości te zawierają się w granicach 200-300 m.

3/ Gen.bryg.dr Cz.Dęga - Rozprawa habilitacyjna.

Na podstawie analizy struktury organizacyjnej oraz zasad działania pododdziałów pocisków raketowych /tabela 10/ można wyciągnąć szereg wniosków dotyczących zasad ich zwalczania przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi:

1. Pododdziały pocisków raketowych z uwagi na rodzaj posiadanego sprzętu oraz stopień ukrycia obsługa mogą być z powodzeniem zwalczane przy użyciu rakiet tego typu.

2. Z racji swego znaczenia obiektami uderzeń raketowych mogą być: stanowisko dowodzenia dywizjonu, stanowiska wyczekiwania baterii /plutonów/ , punkty obsługi technicznej.

3. Z uwagi na krótki czas przebywania wyrzutni pocisków raketowych HONEST JOHN i LANCE na stanowiskach startowych możliwość ich zwalczania przy użyciu rakiet taktycznych jest bardzo ograniczona.

Tabela 10

Wybrane charakterystyki dotyczące zasad działania pododdziałów pocisków raketowych

Wyszczególnienie	Rodzaj pocisków raketowych	
	HONEST JOHN	LANCE
1	2	3
Odległość rejonu stanowisk startowych od rubieży styczności wojsk /w km/	6-12	15-30
Wymiary rejonu /w km/:		
- stanowisk startowych dywizjonu	6x5	8-12x6-9
- SD /PKO/ dywizjonu	0,2-0,3x0,2-0,3	0,5x0,5
- stanowisk startowych baterii	0,5-1x2,5	2-3x3-5
- stanowisk startowych plutonu	-	0,8-1x0,8-1
- stanowiska startowego /wyczekiwania sekcji ogniowej/	0,1x0,1	0,2x0,2
Czas przebywania wyrzutni:		
- na stanowisku startowym /w min./	10-30	18-20
- na stanowisku wyczekiwania	od kilku do kilkunastu godz.	

1	2	3
Ilość obiektów uderzeń:		
- w baterii	2-3	2-4
- w dywizjonie	5-7	8-14
Długość kolumny marszowej dywizjonu /w km/	8-10	8-10

4. Długość kolumn marszowych dywizjonów pocisków rakietowych pozwala na ich zwalczanie przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi.

## 2.5. Artyleria

Rozpatrując pododdziały artylerii przeciwnika pod kątem możliwości ich zwalczania przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi można stwierdzić, że chociaż podstawowy sprzęt artyleryjski jest samobieżny, a 155 mm haubice M-109 są opancerzone, to istnieje możliwość zwalczania obsług podczas prowadzenia ognia /z wyjątkiem 155 mm H/, sprzętu towarzyszącego oraz żołnierzy z pododdziałów dowodzenia i obsługi.

Obowiązująca taktyka działania artylerii przeciwnika wprawdzie w poważnym stopniu ograniczyła możliwość jej zwalczania ogniem artylerii,<sup>1/</sup> sprzyja jednak zastosowaniu do jej zwalczania broni powierzchniowego rażenia jaką są rakiety z głowicami kasetowymi. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w celu zwiększenia bezpieczeństwa artyleria nie przebywa cały czas na stanowiskach ogniowych, lecz zajmuje je tylko na okres wykonywania zadań ogniowych. Większość czasu pododdziały artylerii przebywają w rejonach wyczekiwania znajdujących się poza zasięgiem ognia głównej masy naszej artylerii, co również wskazuje na potrzebę użycia do ich zwalczania rakiet taktycznych.

Poważny problem stanowi również zwalczanie wprowadzanych aktualnie do uzbrojenia wyrzutni MARS. Biorąc pod uwagę ich

1/ Na ograniczenie możliwości własnej artylerii w zakresie zwalczania artylerii nieprzyjaciela wpłynęło jej rozérodowanie na stanowiskach ogniowych. Aktualnie celami dla ognia artylerii są plutony artylerii, a nawet pojedyncze działa.  
Gen.bryg.dr hab. Cz.Dęga "Rozprawa habilitacyjna".

dane taktyczno-techniczne należy przypuszczać, że rejonu stanowisk startowych /wyczekiwania/ będą się znajdowały poza zasięgiem ognia naszej artylerii - w związku z tym rakiety z głowicami kasetowymi mogą odegrać poważną rolę w ich zwalczaniu.

Z analizy struktury organizacyjnej oraz zasad działania artylerii nieprzyjaciela /tabela 11/ można wyciągnąć następujące wnioski:

Tabela 11

Wybrane charakterystyki dotyczące zasad działania pododdziałów artylerii<sup>x/</sup>

Wyszczególnienie	Rodzaj sprzętu			
	155 mm H	175 mm A	203,2 mm H	LARS
1	2	3	4	5
Odległość rejonu stanowisk ogniowych od rubieży styczności /w km/	4-5	8-10	6-8	3-4
Odległość rejonu wyczekiwania /punktu ładowania rakiet/ od rubieży styczności /w km/	6 i więcej	ponad 10	ponad 10	8-10 km
Wymiary rejonu stanowisk wyczekiwania /w km/:				
- dywizjonu	do 3x do 2	2-3x2-4	2-3x2-4	-
- baterii	0,4x0,5	0,5x0,4	0,5x0,4	0,5x0,5
Wymiary rejonu stanowisk ogniowych /w km/:				
- dywizjon	2,5-3,5x 1,5-2,5	4-5x3-4	5-6x4-6	-
- baterii	0,3-0,5x 0,8-1	0,5-1x 0,6	1x0,6-0,8	2x1
Wymiary PKO dywizjonu	0-2-0,4 x 0,2-0,4			

x/ "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii" - Art. 613/77.

1	2	3	4	5
Ilość obiektów uderzeń w dywizjonie /baterii/	4	4	4	1
Czas przebywania na stanowisku ogniowym	od kilku do kilkunastu minut			do 8 min.
Długość kolumny marszowej dywizjonu /baterii/ w km	8-10	8-10	8-10	2-3

1. Obowiązujące zasady działania artylerii oraz stopień jej odporności na ogień klasycznych środków rażenia wskazują na celowość użycia do jej zwalczania rakiet z głowicami kasetowymi.

2. Zwalczanie pododdziałów artylerii raketowej typu LARS i MARS z uwagi na ich możliwości musi być traktowane priorytetowo.

3. Z uwagi na powierzchnie rejonów oraz stopień wrażliwości obsługi i sprzętu technicznego obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi winny być przede wszystkim baterie artylerii w rejonach wyczekiwania i na punktach ładowania amunicji, dywizjonowe punkty kierowania ogniem oraz obiekty wchodzące w skład kompleksu usługowego, których eliminacja poważnie obniża możliwości bojowe artylerii.

## 2.6. Lotnictwo wojsk lądowych

Doświadczenia wojen lokalnych prowadzonych po zakończeniu II wojny światowej wykazały dużą przydatność śmigłowców w działaniach bojowych, co z kolei wpłynęło na masowe ich wprowadzenie do wyposażenia wojsk. W wykorzystaniu śmigłowców można wyodrębnić dwa zasadnicze kierunki: jako taktycznego środka rozpoznania i transportu oraz jako środków bezpośredniego wsparcia ogniowego /śmigłowce szturmowe/.

Aktualnie w składzie korpusu RFN występują:

- 4-5 eskadry śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych;
- pułk lekkich śmigłowców transportowych;
- pułk średnich śmigłowców transportowych.

Oprócz tego w latach 1977-1982<sup>1/</sup> planuje się zorganizowanie pułku śmigłowców szturmowych /56 śmigłowców uzbrojonych w sześć przeciwpancernych pocisków kierowanych HOT/<sup>2/</sup>. Pułk ma działać jako ruchomy odwód dowódcy korpusu. Rozpatruje się również możliwość działania poszczególnymi eskadrami w dywizjach /po ich przydzieleniu/.

Jeszcze większą ilość różnego typu śmigłowców są nasycone związki taktyczne i operacyjne armii USA.

Analizując odporność śmigłowców na rażące czynniki głowic kasetowych można stwierdzić, że takie podzespoły jak silnik, wirnik nośny, uzbrojenie oraz przyrządy znajdujące się w kabinie pilota są elementami bardzo wrażliwymi, podatnymi na uszkodzenie odłamkami. Opancerzenie niektórych typów śmigłowców nie wyklucza możliwości ich zwalczania przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi, gdyż opancerzenie chroni tylko najbardziej wrażliwe elementy przed ogniem broni strzeleckiej prowadzonym z dołu, natomiast odłamkami powstałe w wyniku wybuchu elementów bojowych działają z góry.<sup>4</sup>

Biorąc pod uwagę zasady działania<sup>3/</sup> pododdziałów śmigłowców oraz możliwości wynikające z charakterystyk posiadanego zestawu rakietowego można wyciągnąć następujące wnioski dotyczące zasad ich zwalczania:

1. Śmigłowce rozpoznawczo-łącznikowe z dywizyjnych eskadr winny być zwalczane na lądowiskach.
2. Opłacalnymi obiektami uderzeń rakiet tego typu są lądowiska kluczy<sup>4/</sup>, a niekiedy eskadr.
3. Śmigłowce transportowe, których lądowiska znajdują się w tylnej strefie korpusu mogą być zwalczane tylko w rejonach załadowania desantów znajdujących się w zasięgu rakiet taktycznych.

---

1/ Jablonsky K., Niesters M. - "Lotnictwo sił lądowych Bundeswehry" WPZ 6/118/1977 r.

2/ "Vademecum o armiach obcych dla wojsk rakietowych i artylerii".

3/ Kurt J. VEESER "Śmigłowce przeciwpancerne w siłach lądowych RFN". WPZ 3/121/1978 r.

4/ Powierzchnia około 0,5-1 km<sup>2</sup>.

4. Śmigłowce szturmowe mogą być zwalczane w rejonach rozmieszczenia /rozwinięcia/<sup>1/</sup> lub w rejonach wyczekiwania<sup>2/</sup>.

## 2.7. System zabezpieczenia materiałowego

We współczesnych działaniach bojowych ważną rolę spełnia zabezpieczenie materiałowe. O ważności tego zagadnienia świadczy ciągły wzrost zużycia środków materiałowych na jednego żołnierza<sup>3/</sup> oraz ilość żołnierzy zaangażowanych w wykonanie przedsięwzięć z zakresu zabezpieczenia materiałowego<sup>4/</sup>.

Dezorganizacja systemu zaopatrzenia szczególnie w materiały pędne i amunicję może wywrzeć bardzo istotny wpływ na działanie wojsk.

Obiekty tego typu mogą być zwalczane przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi z dużą efektywnością, gdyż stan osobowy pododdziałów zabezpieczenia materiałowego przedstawia sobą odkrytą siłę żywą, a sprzęt techniczny będący w ich wyposażeniu jest nieopancerzony. Ponadto większość przewożonych materiałów /paliwo, amunicja/ jest również bardzo wrażliwa na oddziaływanie rażących czynników rakiet tego typu.

Podstawowe dane dotyczące zasad organizacji systemu zabezpieczenia materiałowego oraz położenia najważniejszych jego elementów zawiera tabela 12.

Z przeprowadzonych rozważań wynikają następujące wnioski dotyczące możliwości zwalczania elementów systemu zabezpieczenia materiałowego przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi:

---

1/ Rejony te z zasady znajdują się w odległości około 30 km od rubieży styczności.

2/ W odległości 4-8 km od rubieży styczności.

3/ WPZ nr 1/67 - podaje, że ilość środków materiałowych na jednego żołnierza wzrosła w stosunku do okresu I wojny światowej ponad sześciokrotnie.

4/ W brygadzie 18% stanu osobowego, w dywizji - 13%, w korpusie - 19% znajduje się w pododdziałach zabezpieczenia logistycznego. "System zabezpieczenia logistycznego sił lądowych RFN". Wyd. II Zarząd Szt.Gen.

Tabela 12

Położenie i wymiary wybranych elementów systemu zabezpieczenia materiałowego<sup>1/</sup>

Szczegółowy organizacyjny	Ilość i rodzaj obiektów	Położenie w stosunku do rubieży styczności / w km /		Wymiary rejonu / w km /		Odległość między elementami / w km /
		w natarciu	w obronie	szerokość	głębokość	
Korpus armijny	- do ośmiu punktów zaopatrzenia w materiały masowe	30-35	30-50			
	- do czterech punktów zaopatrzenia materiałowego	do 80	do 100 i więcej	5-6	4-5	1-3
Dywizja	Mieszany punkt zaopatrzenia obejmujący składy MPS, amunicji i innych środków materiałowych oraz rejon rozmieszczenia środków transportowych	20-25	40 i więcej	3	3-4	około 1
Brygada	Mieszany punkt zaopatrzenia	do 15	do 30	1-2	1-2	kilkaśmetrów

1/ Opracowano na podstawie "Systemu zaopatrzenia logistycznego sił lądowych RFN".  
Wyd. Szt.Gen. 720/74.

1. Opłacalnymi obiektami uderzeń są brygadowe i dywizyjne, a w sprzyjających warunkach<sup>1/</sup> i korpusne punkty zaopatrywania.

2. Podczas zwalczania dywizyjnych i korpusnych punktów zaopatrywania z uwagi na odległości między poszczególnymi składami, każdy z nich należy traktować jako oddzielny obiekt uderzeń.

3. Składy MPS i amunicji oraz rejony rozmieszczenia środków transportowych należy traktować priorytetowo.

4. Brygadowe mieszane punkty zaopatrzenia można zwalczać w całości. Jako punkty przygotowania danych przyjmować składy MPS i amunicji, lub największe skupiska sprzętu transportowego.

3. Zadania wykonywane przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi

### 3.1. Obezwładnianie celów grupowych

Wnioski z przeprowadzonej analizy charakterystyki rażącego działania głowicy kasetowej oraz charakterystyk rozrzutu rakiet pozwalają stwierdzić, że rakiet z głowicami kasetowymi należy używać przede wszystkim do obezwładniania celów grupowych przedstawiających sobą odkrytą siłę żywą i nieopancerzone techniczne środki walki.

Jako wskaźnik skuteczności strzelania podczas obezwładniania celów grupowych przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi, o czym wspomniano na wstępie, przyjmuje się nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu. W oparciu o obowiązujące normy zużycia rakiet<sup>2/</sup> dokonano obliczeń nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu dla różnych przedziałów odległości i różnych powierzchni celów, których wyniki zestawiono w tabeli 13.

Określone wielkości nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu przyjęto jako niezbędne /wymagane/ do obezwładnie-

---

1/ Z uwagi na ich położenie w stosunku do przedniego skraju.

2/ Podręcznik - "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", str. 32, załącznik nr 5.

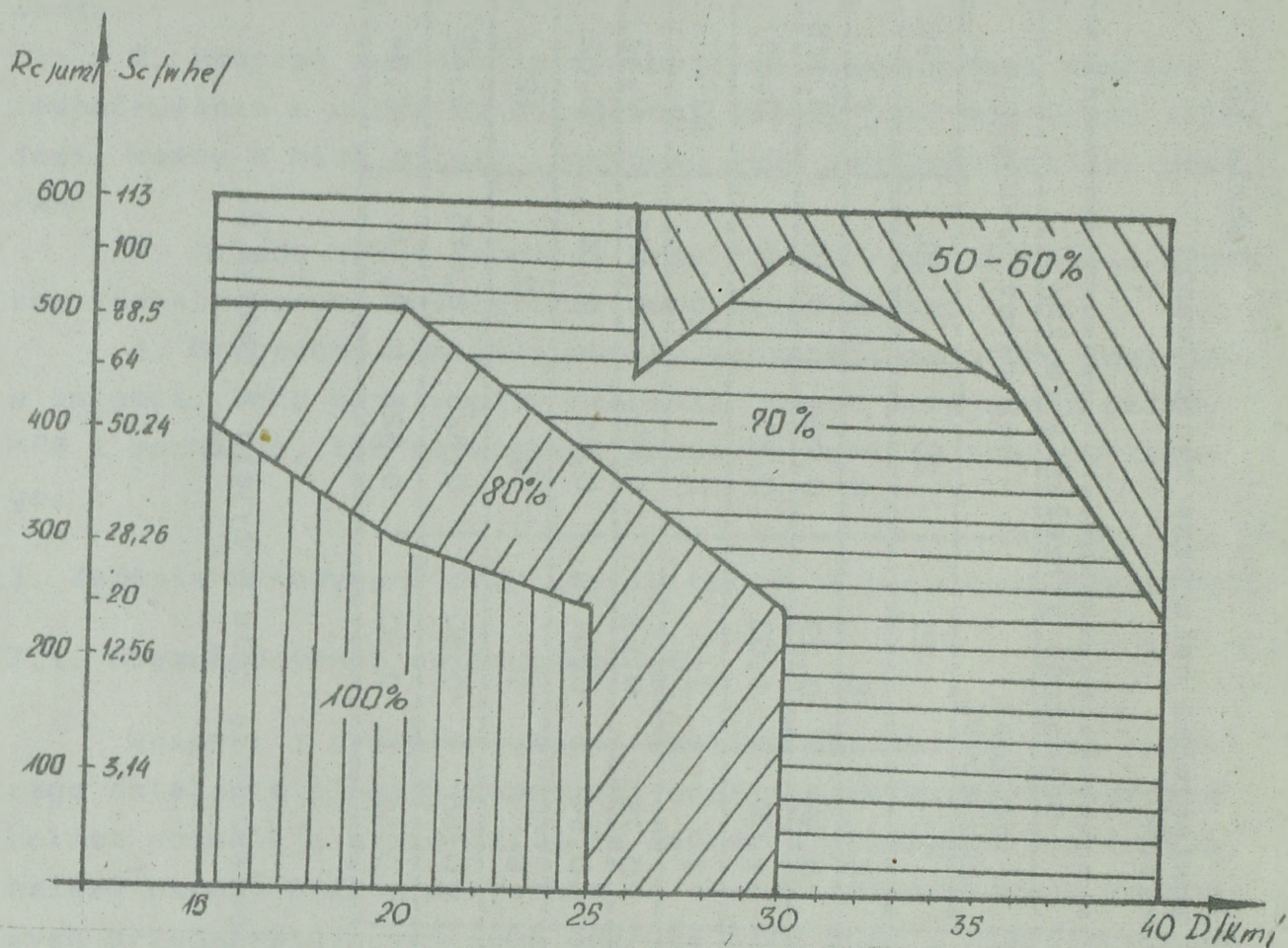
Tabela 13

Nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu przy zastosowaniu instrukcyjnych norm zużycia rakiet<sup>1/</sup>

Powierzchnia / $S_c$ i promień celu / $R_c$	Wyszczególnienie		Odległość strzelania /w km/ bez tarcz hamujących			
	z tarczami hamującymi		20	25	30	40
$S_c = 20$ ha	6	Zużycie rakiet	8	8	8	12
$R_c = 250$ m	0,36	Prawdopodobieństwo	0,29	0,20	0,19	0,115
	1,00	Nadzieja matematyczna	1,00	0,80	0,76	0,69
$S_c = 64$ ha	8	Zużycie rakiet	8	8	10	12
$R_c = 450$ m	0,75	Prawdopodobieństwo	0,65	0,49	0,475	0,33
	0,94	Nadzieja matematyczna	0,81	0,61	0,74	0,62
$S_c = 100$ ha	8	Zużycie rakiet	10	10	12	12
$R_c = 560$ m	0,86	Prawdopodobieństwo	0,80	0,625	0,615	0,45
	0,69	Nadzieja matematyczna	0,80	0,625	0,74	0,54

1/ Prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celu przyjęto z tabeli 2.

nia tego typu celów. Zależność między nadzieją matematyczną rażonej powierzchni celu, a odległością strzelania i powierzchnią celu przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Wymagana wielkość nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu w różnych przedziałach odległości strzelania i powierzchni celu

Z przeprowadzonej analizy wynika, że aby obezwładnić<sup>1/</sup> cel grupowy o określonej powierzchni - 60-100% jego powierzchni musi być pokryte obliczeniowymi strefami rażenia rakiet. Przy czym charakterystyczne jest to, że wymagana wielkość nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu nie jest jednakowa we wszystkich przedziałach odległości i powierzchni. Między tymi wielkościami nie zachodzi również stosunek proporcjonalności.

Przyczyną nierównomiernego i nieproporcjonalnego rozłożenia wymaganych wielkości nadziei matematycznej rażonej powie-

1/ Obezwładnić - razić 25-30% celów elementarnych tworzących dany cel grupowy.

rzchni celu w stosunku do odległości strzelania i powierzchni celu, a co za tym idzie i zużycia rakiet jest to, że przy celach o stosunkowo niewielkich wymiarach będzie występowało zjawisko pokrywania się stref rażenia rakiet. Poza tym prawdopodobieństwo trafienia w powierzchnię celów o małych wymiarach jest mniejsze niż celów o dużych wymiarach. Można więc stwierdzić, że wyniki przeprowadzonej analizy potwierdzają wnioski wyciągnięte podczas rozpatrywania prawdopodobieństwa trafienia celu przy jednym strzale.

Podczas planowania uderzeń istnieje potrzeba posiadania odpowiednich materiałów pomocniczych umożliwiających szybkie i sprawne określenie ilości rakiet niezbędnej do obezwładnienia określonego obiektu. Zawarte w podręczniku<sup>1/</sup> materiały nie spełniają tego wymogu, gdyż są zbyt ogólne.

Z tych też względów została opracowana szczegółowa tabela 14 zawierająca normy zużycia rakiet podczas obezwładnienia celów powierzchniowych.

Tabela 14

Normy zużycia rakiet z głowicami kasetowymi do obezwładnienia odkrytej siły żywej i nieopancerzonych środków technicznych

Wymiary celu		Odległość strzelania /w km/							
Promień celu $R_c$ /w m/	Powierzchnia celu $S_c$ /w ha/	z tarczami hamującymi				bez tarcz hamujących			
		15	18	24	27	25	30	35	40
100	3,14	5	4	6	7	6	9	8	10
200	12,56	5	5	6	6	6	7	8	10
300	28,26	6	6	7	7	8	8	9	11
400	50,24	7	6	8	8	8	10	11	12
500	78,5	8	7	8	9	9	10	11	12
600	113,04	10	9	9	10	11	12	12	12

1/ Załącznik nr 5.

Przy opracowaniu norm zużycia rakiet wykorzystano wyniki obliczeń niezbędnej ilości rakiet przy założonej nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu równej 100% /załącznik nr 6/ oraz wymaganą nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu w określonych przedziałach odległości strzelania i różnych jego wymiarach /rysunek 3/.

Posługiwanie się powyższą tabelą podczas określania norm zużycia rakiet znacznie skróci czas i uprości pracę organu kierującego uderzeniami rakiet z głowicami kasetowymi. Jednak jej wykorzystanie jest ograniczone przez konieczność posiadania pełnych danych dotyczących położenia i wymiarów zwalczanego obiektu, co może mieć miejsce /i to nie zawsze/ bezpośrednio przed wykonywaniem uderzeń.

Organ planujący użycie rakiet z głowicami kasetowymi w czasie wypracowania decyzji o ich użyciu w większości wypadków nie będzie dysponował tak dokładnymi danymi. Z tego też względu w oparciu o obowiązujące normy zużycia rakiet /tabela 14/ oraz wymiary różnych opłacalnych obiektów nieprzyjaciela dokonano obliczeń i zestawiono w tabeli 15 podstawowe normy zużycia rakiet z głowicami kasetowymi niezbędnych do obezwładnienia typowych obiektów nieprzyjaciela. Przy ich określeniu zostało również uwzględnione położenie tych obiektów w stosunku do stanowisk startowych oraz rubieży styczności wojsk. Powyższe tabele mogą być wykorzystywane podczas planowania uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi, a w przypadku braku danych o wymiarach celu i podczas kierowania uderzeniami raketowymi.

Z przeprowadzonych rozważań oraz analizy norm zużycia rakiet niezbędnych do obezwładnienia celów grupowych nasuwają się następujące wnioski:

1. Najbardziej opłacalnymi celami grupowymi zwalczanymi przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi są cele, których promienie zawierają się w granicach 300-600 m.

2. Stosunkowo duże zużycie rakiet z głowicami kasetowymi podczas obezwładniania celów grupowych /6-12/ powoduje potrzebę angażowania do wykonania tych zadań kilku dywizjonów, bądź też łączenia uderzeń raketowych z działalnością innych klasycznych środków rażenia. Nie jest również wykluczona możliwość wykonania zadań dwoma salwami jednego dywizjonu.

3. Stosowanie proponowanych tabel podczas planowania i kierowania uderzeniami raketowymi znacznie skróci czas i uprości czynności sztabów.

Tabela 15

Normy zużycia rakiet z głowicami kasetowymi podczas obezwładniania różnych obiektów nieprzyjaciela

Rodzaj obiektu	Wymiary R <sub>c</sub> /w km/	Odległość strzelania /w km/				
		15-20 + BY, AD ?	20-25	25-30	30-35	35-40
1	2	3	4	5	6	7
1. Wojska		x				
- kompania w rejonie zaśrodowania	0,3	6	7 <sup>1/</sup>	8	9 <sup>2/</sup>	11
- kompania w punkcie oporu	0,5	7	8	9	10	12
2. Stanowiska dowodzenia:						
- brygady	0,3	6	7	8	9	11
- dywizji /WSD KA/	0,4	6	8	9	10	12
- korpusu	0,5	7	8	9	10	12
3. Środki OPL						
- SD dywizjonu "H"	0,3	6	7	8	9	11
- bateria "H" na SS	0,3	6	7	8	9	11
4. Środki napadu jądrowego						
- SD dywizjonu	0,2	5	6	7	8	10
- wyrzutnia na SS <sup>3/</sup>	0,1	4	6	8	10	12
- SS plutonu "LANCER"	0,5	7	8	9	10	12
5. Artyleria						
- SD i PKO dywizjonu	0,2	5	6	7	8	10
- bateria na SN	0,3	6	7	8	9	11
- bateria na SO	0,4	6	8	9	10	12
6. Lądowisko śmigłowców /eskadra/	0,5	7	8	9	10	12
7. Punkty zaopatrywania	0,5	7	8	9	10	12

- 1/ Podczas zwalczania odwodów brygadowych.  
 2/ Podczas zwalczania odwodów dywizyjnych.  
 3/ Zużycie rakiet określono na podstawie tabeli 8.

3x dvt

+ uwzględnienie  
ze str. 62.

Uwaga: W prostokątach podano normy zużycia rakiet jakie należy stosować podczas podziału rakiet na obiekty, gdy brak jest danych dotyczących ich położenia i wymiarów.

### 3.2. Obezwładnianie celów liniowych /kolumn/

Często spotykanym celem na współczesnym polu walki z uwagi na dynamiczny charakter działań bojowych będą kolumny w marszu. Jako wskaźnik skuteczności strzelania podczas zwalczania celów liniowych /kolumn/ przyjęto podobnie jak podczas zwalczania celów powierzchniowych nadzieję matematyczną różnej długości kolumny  $M_L$ , która charakteryzuje średni oczekiwany wynik strzelania do kolumny. Nadzieję matematyczną różnej długości kolumny określa się ze wzoru:

$$M_L = \frac{2 R_s}{L_c} \cdot N \cdot p$$

w którym:

- $L_c$  - długość kolumny;
- $2 R_s$  - średnica obliczeniowej strefy rażenia rakiety z głowicą kasetową.

Jak wynika ze wzoru długość rażonej części kolumny zależy od długości kolumny, wielkości błędów środkowych wystrzału  $U_D$  i  $U_K$  oraz rażących właściwości głowicy kasetowej /promienia obliczeniowej strefy rażenia  $R_s$ /.

W załączniku nr 7 przeprowadzono obliczenia nadziei matematycznej rażonej długości kolumny przy różnych jej położeniach w stosunku do płaszczyzny strzelania oraz określono ilość rakiet niezbędnych do obezwładnienia kolumny o długości 8-10  $U_D / U_K$  - tabela 16.

Tabela 16

Zużycie rakiet taktycznych z ładunkiem zwykłym niezbędne do obezwładnienia kolumny o długości 4 km

Odległość strzelania /w km/	18	27	35	45
Ilość rakiet niezbędna do obezwładnienia kolumny	13	16	20	26

Na podstawie analizy przeprowadzonych obliczeń można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zwalczanie kolumn w marszu przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi jest mało opłacalne i może mieć miejsce tylko w stosunku do bardzo ważnych celów nieopancerzonych, gdy nie ma możliwości ich zwalczania w rejonach ześrodkowania i brak jest możliwości użycia do wykonania tego zadania innych środków.

2. Najkorzystniej jest zwalczać kolumny poruszające się równoległe w stosunku do płaszczyzny strzelania /ruchem czołowym/.

3. Optymalna długość kolumny zwalczanej rakietami z głowicami kasetowymi winna być nie mniejsza niż  $6 U_D / U_K$ .

4. Strzelanie do kolumn na odległości większe niż 35-40 km jest nieopłacalne.

5. Z uwagi na konieczność zaangażowania dużej ilości wyrzutni w celu obezwładnienia podchodzących kolumn - celem działalności ogniowej przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi będzie najczęściej nękanie podchodzących kolumn. Obezwładnienie może być realizowane jedynie w połączeniu z uderzeniami lotnictwa /ogniem artylerii dalekonośnej/.

### 3.3. Zwalczanie szczególnie ważnych celów o małych wymiarach /pojedynczych/

Zwalczanie celów o małych wymiarach przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi jest nieekonomiczne z uwagi na stosunkowo duże zużycie rakiet na jednostkę powierzchni<sup>1/</sup> w porównaniu z celami o średnich i dużych wymiarach. Niemniej jednak w czasie działań bojowych może zaistnieć sytuacja, w której będzie należało obezwładnić jakiś ważny cel o małych wymiarach,

---

1/ W celu obezwładnienia odkrytych sił żywych na powierzchni 1 ha przy celu o promieniu  $R_c = 100$  m należy zużyć około 1,7 rakiety, aby wykonać to samo zadanie przy celu o promieniu  $R_c = 500$  m należy zużyć 0,1 rakiety. Dane powyższe określono za pomocą tabeli 14 dla odległości 18 km.

np. sekcję ogniową rakiet "LANCE", a nie będzie możliwości użycia do wykonania tego zadania innych środków, w związku z tym do wykonania tego zadania mogą być użyte rakiety z głowicami kasetowymi.

Rozwiązanie tego zagadnienia sprowadza się do określenia liczby rakiet, przy zużyciu której zabezpieczone będzie wymagane prawdopodobieństwo rażenia celu<sup>1/</sup>.

Rozpatrując możliwość zwalczania celów o małych wymiarach /pojedynczych/ przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi można stwierdzić, że rażenie celu może nastąpić tylko wtedy, gdy powierzchnia celu zostanie pokryta obliczeniową strefą rażenia co najmniej jednej głowicy. Wykonanie zadania w przypadku zwalczania celów o małych wymiarach będzie się więc sprowadzało do trafienia w koło o promieniu równym obliczeniowej strefie rażenia głowicy co najmniej jeden raz. Jako dolną granicę prawdopodobieństwa trafienia co najmniej jeden raz w pracy przyjęto 70%, a więc takiego jakiego obowiązuje przy wykonaniu zadań ogniem artylerii.

Wychodząc z wzoru na określenie prawdopodobieństwa trafienia celu co najmniej jedną raketą<sup>2/</sup> można stwierdzić, że wymagane prawdopodobieństwo trafienia co najmniej jeden raz "p<sub>w</sub>" może być uzyskane przy wystrzeleniu wymaganej liczby rakiet "N<sub>w</sub>".

Po przekształceniu i zlogarytmowaniu poszczególnych wartości powyższego wzoru, otrzymamy wzór, za pomocą którego można określić wymaganą liczbę rakiet przy założonym prawdopodobieństwie trafienia co najmniej jeden raz:

$$N_w = \frac{l_g / 1 - p_w}{L_g / 1 - p}$$

1/ W przypadku zwalczania środków napadu jądrowego przy użyciu rakiet z ładunkiem jądrowym wynosi ono 90%. W przypadku niszczenia szczególnie ważnych celów pojedynczych ogniem artylerii prawdopodobieństwo jego rażenia winno wynosić 70-90% - "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", s. 29 i 56.

2/  $P_w = 1 - (1 - p)^{N_w}$

Przy wykorzystaniu powyższego wzoru dokonano obliczeń niezbędnej liczby rakiet przy wymaganym prawdopodobieństwie trafienia co najmniej jeden raz wynoszącym 70%. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 17.

Określona liczba rakiet  $N_w$  oznacza, że przy wystrzeleniu takiej właśnie ilości rakiet i odpowiednio dużej liczbie strzelań w 70 wypadkach na 100 uzyskamy co najmniej jedno trafienie w powierzchnię celu.

Podstawiając określoną niezbędną liczbę rakiet  $N_w$  do wzoru na nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu można stwierdzić, że we wszystkich przedziałach odległości jej wartość przekracza wielkość 100% /  $M = 100%$  / co oznacza, że przy zużyciu takiej liczby rakiet cała powierzchnia celu będzie każdorazowo pokryta obliczeniowymi strefami rażenia.

Powyższe stwierdzenie potwierdzają wyniki strzelań / tabela 5/ - częstotliwość trafienia w koło o promieniu równym promieniowi obliczeniowej strefy rażenia  $/R_c = R_s/$  wynosi 0,44 co również pozwala przypuszczać, że określona liczba rakiet zapewni wymagane prawdopodobieństwo trafienia.

Tabela 17

Normy zużycia rakiet z głowicami kasetowymi podczas obezwładnienia celów o małych wymiarach  $/R_c \leq R_s/$  przy wymaganym prawdopodobieństwie trafienia celu 70%

Wyszczególnienie	Odległość strzelania /w km/									
	z tarczami hamującymi					bez tarcz hamujących				
	15	18	24	27	29	25	30	35	40	
Prawdopodobieństwo trafienia w koło o promieniu $R_s$	23,49	27,54	20,82	16,60	9,90	13,35	12,34	10,06	7,57	
Wymagane zużycie rakiet $N_w$ przy wymaganym prawdopodobieństwie $p_w = 78\%$	5	4	6	7	11	8	9	11	16	

### 3.4. Nękanie

Nękanie polega na prowadzeniu ognia ograniczoną ilością sprzętu ze zużyciem ograniczonej ilości amunicji w celu moralno-psychologicznego oddziaływania na nieprzyjaciela w rejonach obrony /ześrodkowania/, w punktach dowodzenia i obiektach tyłowych<sup>1/</sup>. Jak wykazuje praktyka ćwiczeń działalności ogniowej tego typu nie prowadzi się. Przyczyn tego stanu rzeczy należy doszukiwać się w niedocenianiu poważnych możliwości jakie kryje się w tego rodzaju działalności ogniowej.

O sukcesie w walce decyduje nie tylko zadanie nieprzyjacielowi określonego procentu strat, lecz również oddziaływanie na psychikę jego żołnierzy, co w efekcie winno doprowadzić do ich moralnego załamania. W związku z tym celem planowej i metodycznej działalności wszystkich środków rażenia oprócz zadania nieprzyjacielowi wymiernych strat ilościowych powinno być uzyskanie w wybranych pododdziałach /elementach ugrupowania bojowego/ nieprzyjaciela stanu psychicznego żołnierzy zwanego w psychiatrii "wyczerpaniem walką".

Pod pojęciem tego specyficznego zjawiska pola walki należy rozumieć załamanie funkcjonalne systemu nerwowego żołnierza spowodowane warunkami bojowymi. Należy podkreślić, że jego nasilenie jest największe, gdy stres walki jest długotrwały, a bodźce stresujące powtarzają się powodując nakładanie się rezultatów<sup>2/</sup>. Jak wykazały badania prowadzone w okresie II wojny światowej przez amerykańskich specjalistów z dziedziny psychiatrii i psychologii wojskowej<sup>3/</sup> tylko 2% żołnierzy jest w stanie znieść stres walki przez czas nieograniczony.

Rolę nękania doceniano i stosowano szeroko w okresie II wojny światowej. Tego rodzaju działalność planowano i realizowano przy wykorzystaniu różnorodnych środków rażenia w Armii Radzieckiej, np. w kampanii fińskiej 1940 r. i podczas bitwy pod Stalingradem<sup>4/</sup>.

1/ "Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej". Art. 585/76.

2/ Gen. Mc Ghee "Psychologia żołnierza na polu walki". BJ 2/74.

3/ Roy Swank, dr Sergeant.

4/ Marszałek artylerii M. Woronow "Artyleryjskim szlakiem", s. 128, 262.

Biorąc pod uwagę zasięg oraz rażące właściwości głowic kasetowych należy stwierdzić, że tego typu rakiety mogą być z powodzeniem wykorzystywane do nękania obiektów położonych w głębi ugrupowania bojowego nieprzyjaciela.

Problemem wymagającym szczegółowego rozpatrzenia jest technika prowadzenia ognia podczas nękania. Obowiązujące instrukcje nakazują prowadzenie ognia pojedynczymi strzałami, lub ogniem szybkim, albo jednocześnie jednym i drugim sposobem z nierównymi odstępami czasu między seriami /strzałami/<sup>1/</sup>. Nie precyzują natomiast jaki powinien być optymalny odstęp czasu między nimi.

Badania prowadzone przez radzieckich specjalistów z dziedziny psychologii wojskowej<sup>2/</sup> wykazują, że zdolność bojowa żołnierzy poddanych silnym bodźcom w ciągu pierwszych 5-6 min. w zależności od rodzaju systemu /słaby - silny/ nerwowego spada do 10-25% stanu wyjściowego /rysunek 2/. W ciągu następnych 10-20 min. następuje odtworzenie gotowości bojowej w zależności od rodzaju systemu nerwowego do poziomu 50-90% stanu wyjściowego.

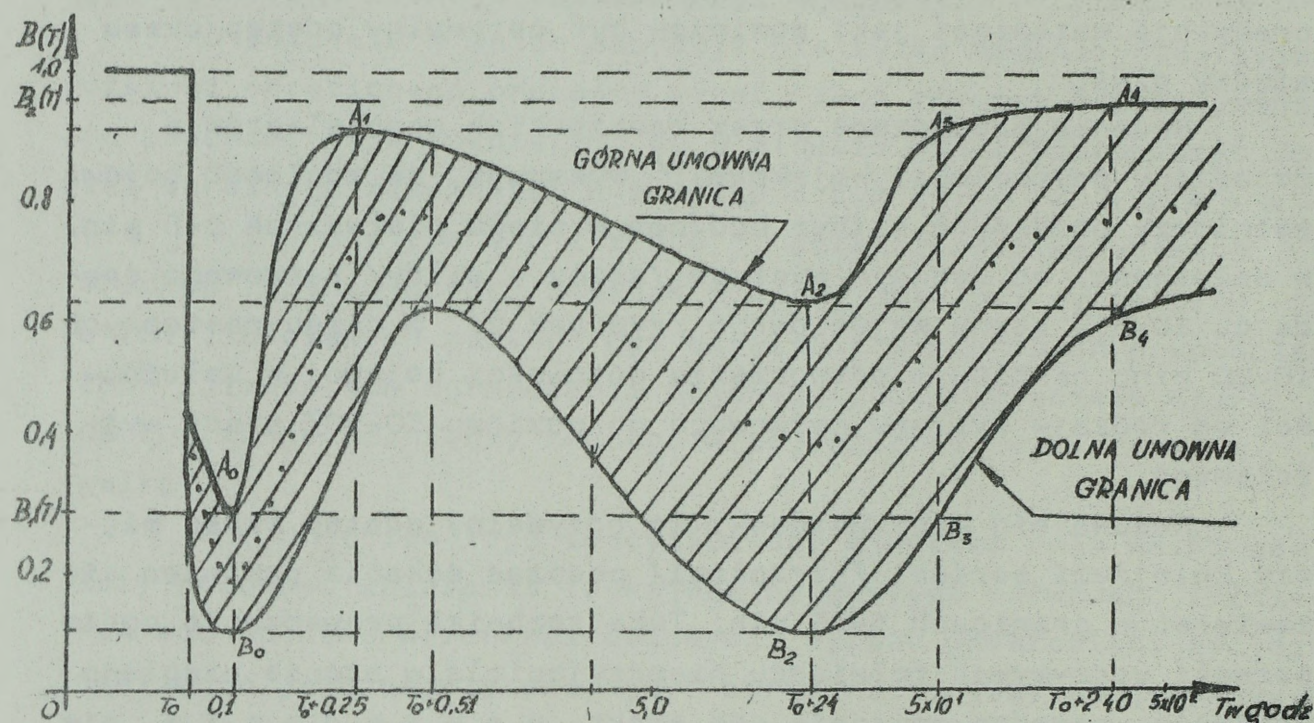
Nasuwa się więc wniosek, że optymalny odstęp czasu między kolejnymi seriami /strzałami/ podczas nękania powinien się zawierać w granicach 5-25 min. Taka technika prowadzenia ognia pozwoli utrzymywać żołnierzy nieprzyjaciela w stanie ciągłego napięcia, ponadto osiągnie się efekt n a k ł a d a n i a się stanów stresowych u żołnierzy o słabym systemie nerwowym.

Użycie rakiet z głowicami kasetowymi w celu nękania może mieć również miejsce podczas działań prowadzonych z użyciem broni jądrowej. Obiektami uderzeń w tej sytuacji powinny być rejonu odtwarzania gotowości bojowej przez pododdziały, na które zostały wykonane uderzenia jądrowe, lub pododdziały na które nie zostały wykonane uderzenia jądrowe, lecz znajdujące się w pobliżu rejonów uderzeń jądrowych. Celem działalności ogniowej w tej sytuacji będzie podtrzymanie i pogłębienie skutków

1/ "Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej".

2/ Gen.mjr W.K.Karowkin, ppłk inż.S.N. Lianienko "O koliczestwiennej ocenie moralno-psychologicznego fatora"  
MW nr 4, 1976 r.

wykonanych uprzednio uderzeń jądrowych. Czas nękania winien zawierać się w granicach od 0,5-1 godz. od chwili wybuchu i trwać do czasu opuszczenia rejonu przez nękany obiekt. Do powyższych wniosków można dojść na podstawie analizy wykresu zdolności bojowej pod wpływem czynnika moralno-psychologicznego podczas oddziaływania broni jądrowej - rysunek nr 4.



Rys.4. Wykres stanu zdolności bojowej żołnierzy w zależności od czasu jaki upłynął od wybuchu jądrowego<sup>1/</sup>

Zużycie rakiet /amunicji/ podczas nękania zależy od jego czasu i możliwości wynikających z posiadanej ilości rakiet /amunicji/. Biorąc pod uwagę fakt, że z zasady będzie się dysponowało ograniczoną liczbą rakiet, które można wydzielić na ten cel - uderzenia rakiet należy łączyć z ogniem artylerii dalekonośnej /rakietowej/, a nawet z uderzeniami lotnictwa. Wykorzystanie wszystkich środków rażenia podczas nękania wybranych obiektów winno odbywać się według jednolitego planu.

1/ Tamże.

4. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii w działaniach bojowych

Czynnikiem w poważnym stopniu determinującym rolę i miejsce uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi w systemie ognia jest rodzaj i zakres zadań wykonywanych przez inne konwencjonalne środki rażenia. W działaniach prowadzonych bez użycia broni jądrowej głównymi środkami wsparcia wojsk lądowych jest artyleria i lotnictwo. Ogień artylerii w powiązaniu z uderzeniami lotnictwa oraz ogniem środków strzelających na wprost będących w uzbrojeniu pododdziałów pancernych i zmechanizowanych stanowi główny i rozstrzygający środek zwalczania nieprzyjaciela i wsparcia walczących wojsk. Doświadczenia z ćwiczeń oraz dane zawarte w różnych wydawnictwach wojskowych wskazują, że artyleria wykonuje około 80% ogólnego zakresu zadań ogniowych jakie należy wykonać w toku operacji<sup>1/</sup>. Czynnikiem w znacznym stopniu ograniczającym możliwość wykonania przez artylerię zadań wynikających z potrzeb pola walki jest zasięg jej sprzętu.

Z danych zawartych w tabeli 17 dotyczących ilości i zasięgu sprzętu na poszczególnych szczeblach wynika, że 87-91% sprzętu artyleryjskiego, będącego w uzbrojeniu związków taktycznych jest w stanie wykonywać zadania na głębokość 3-8 km, a zasięg 9-13% sprzętu pozwala zwalczać cele na głębokość 16-18 km. Nieco lepiej przedstawia się sytuacja na szczeblu armii, gdzie ilość sprzętu zdolnego do prowadzenia ognia na wymienione odległości wynosi odpowiednio 75% i 22%.

Istnieje więc poważna dysproporcja między położeniem i rozkładem celów w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela mogących wywierać określony wpływ na przebieg działań, a możliwościami ich zwalczania wynikającymi z zasięgu sprzętu, będącego w uzbrojeniu artylerii - schemat 4.

Działalność lotnictwa w zależności od celów, zadań i głębokości dzieli się na:

1/ Podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", s. 300.

Tabela 17

Wyszczególnienie	Rodzaj sprzętu				
	120 mm M	122 mm I 152 mm H	BM-21	152 mm HA	122 mm A
Głębokość oddziaływania w km	3-4	8-10	16-18	13-14	16-18
Dywizja zmechanizowana	ilość	54	72	12	-
	procent	39	52	9	-
Dywizja pancerna	ilość	18	60	12	-
	procent	20	67	13	-
Armia w składzie DZ-3, DPanc-2, ABAA	ilość	198	336	78	54
	procent	29	49	11	8

- b e z p o ó r e d n i e /taktyczne/ wsparcie lotnicze realizowane siłami lotnictwa wojsk lądowych i lotnictwa myśliwsko-szturmowego na głębokość 10-12 km;

- o g ó l n e /operacyjne/ realizowane siłami lotnictwa myśliwsko-szturmowego, a w niektórych wypadkach i bombowego na głębokość od 10-15 km do 200 km<sup>1/</sup>. Przewiduje się, że na bezpośrednie i ogólne wsparcie lotnicze zostanie wydzielone 50-80% wysiłku lotnictwa myśliwsko-szturmowego i 20-40% wysiłku lotnictwa bombowego.<sup>2/</sup>

Doświadczenia z ćwiczeń oraz dane zawarte w pracach naukowych wykazują, że lotnictwo jest w stanie wykonać około 20% ogólnego zakresu zadań ogniowych<sup>3/</sup>.

Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że w razie rozpoczęcia wojny, przy użyciu tylko konwencjonalnych środków rażenia, lotnictwo w pierwszych dniach wojny w ramach operacji powietrznej swój wysiłek skoncentruje przede wszystkim na zwalczaniu lotnictwa nieprzyjaciela w celu wywalczenia panowania w powietrzu. Dlatego też należy przewidywać, że zakres zadań wy-

1/ "Materiały do szkolenia operacyjnego".Wyd.Szt.Gen.1975 r.

2/ Tamże.

3/ Płk dr B.Lawczuk - Rozprawa doktorska.

konywanych w ramach wsparcia lotniczego wojsk lądowych w okresie gdy ich potrzeby w tym zakresie będą największe, będzie stosunkowo niewielki.

Porównując położenie różnych obiektów w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela, strefy oddziaływania artylerii i lotnictwa /schemat 4/ oraz uwzględniając ich możliwości można stwierdzić, że istnieje potrzeba posiadania środków, których strefa oddziaływania jak gdyby "nakrywała" styk stref oddziaływania artylerii i lotnictwa uzupełniając jednocześnie ich działanie. Środkiem spełniającym powyższe wymogi, będącym w stanie chociaż częściowo zaspokoić potrzeby w zakresie zwalczania celów położonych stosunkowo głęboko są oddziały rakiet taktycznych wykonujące zadania przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi.

Dowódca armii /dywizji/ dysponując tego typu środkami będzie miał znacznie większe możliwości oddziaływania na przebieg walki bez potrzeby zwracania się do szczebla nadrzędnego. Nie bez znaczenia jest również czas reakcji ogniowej, który podczas wykonywania zadań przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi może wynosić 25-30 minut, natomiast w odniesieniu do lotnictwa będzie on znacznie dłuższy<sup>1/</sup>.

Użycie w działaniach bojowych rakiet z głowicami kasetowymi wywrze określony wpływ na zakres zadań ogniowych innych klasycznych środków rażenia. W kalkulacjach operacyjno-taktycznych zakres zadań ogniowych jest wyrażany liczbą pocisków artyleryjskich, a potrzebna ilość środków do wykonania tych zadań ilością dział. Z tych też względów istnieje potrzeba określenia e k w i w a l e n t u liczby pocisków i ilości dział równoważnych jednemu uderzeniu rakieta z głowicą kasetową.

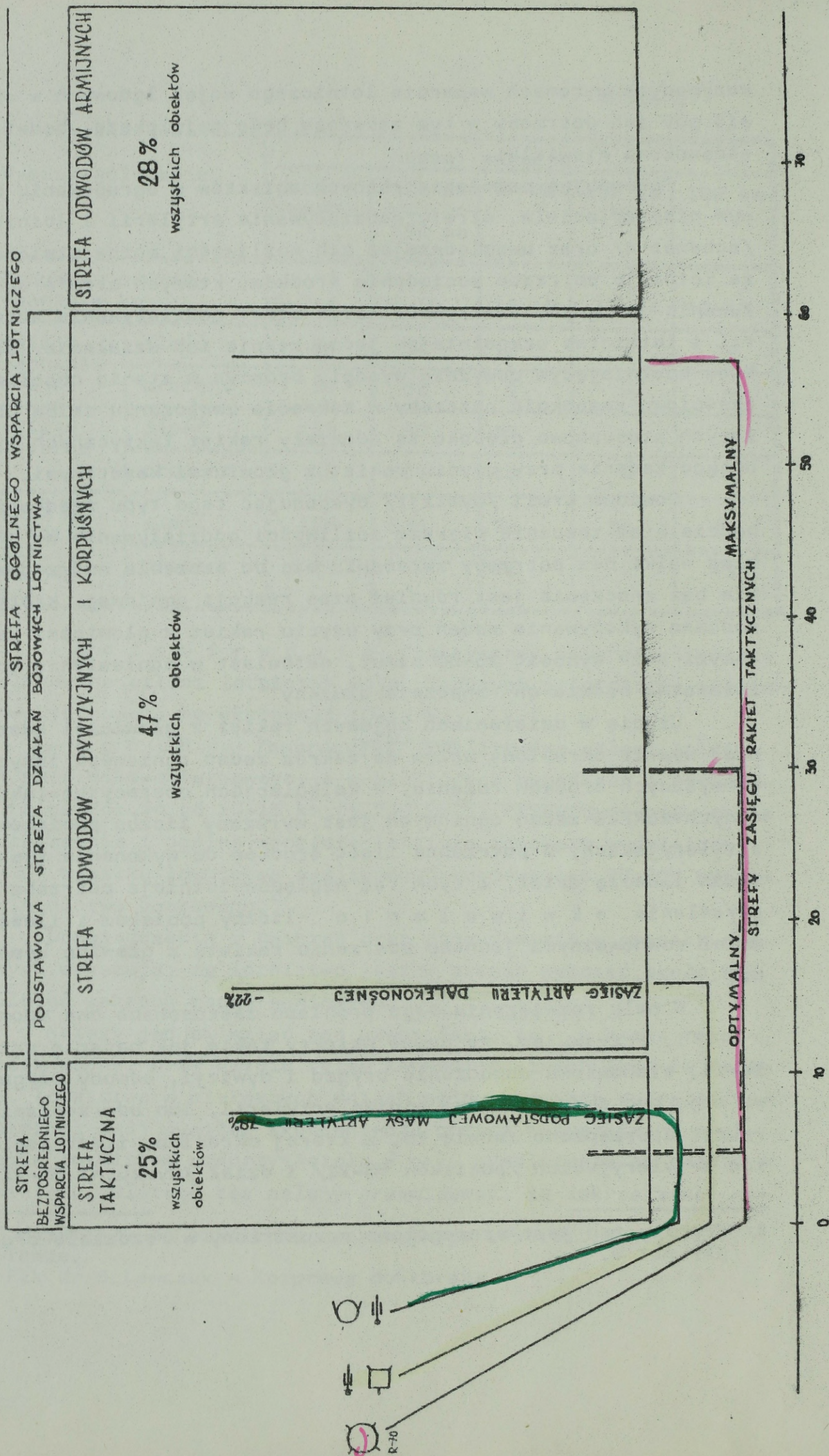
W celu rozwiązania tego problemu zastosowano dwa sposoby:

1. Przyjmując, że pewne obiekty takie jak bateria artylerii, stanowiska dowodzenia brygad i dywizji, odwody brygadowe mogą być obezwładniane ogniem artylerii, lub uderzeniami rakiet sporządzono tabelę 18, w której określono ilość pocisków artyleryjskich /pocisków BM-21/ i dział /wyrzutni BM-21/

---

1/ Problem ten jest szczegółowo rozpatrzony w rozdziale drugim pkt 3.

# PROCENTOWY ROZKŁAD WSZYSTKICH OBIEKTÓW NIEPRZYJACIELA W STREFACH ODDZIAŁYWANIA KONWENCJONALNYCH ŚRODKÓW RAZENIA



równoważnych jednemu uderzeniu rakiety z głowicą kasetową.

Podczas sporządzania tabeli przyjęto następujące dane wyjściowe:

a/ określając położenie poszczególnych obiektów w stosunku do rubieży styczności i ich wymiarów przyjęto obowiązujące średnie normy<sup>1/</sup>;

b/ stanowiska ogniowe artylerii znajdują się w odległości 5 km, a stanowiska startowe rakiet taktycznych w odległości 10 km od rubieży styczności wojsk;

c/ określając liczbę dział niezbędnych do wykonania zadań przyjęto czas trwania nawały ogniowej - 5 min.;

d/ zużycie rakiet określono przy wykorzystaniu tabeli 15.

Uśredniając otrzymano wyniki można stwierdzić, że uderzenie jednej rakiety jest równoważne 216 pociskom 122 mm A, lub 55 pociskom raketowym BM-21. Aby uzyskać efekty użycia jednej rakiety należy użyć 9 dział lub 1,4 wyrzutni.

2. Jako punkt wyjścia przy tym sposobie przyjęto instrukcyjne normy zużycia rakiet /załącznik nr 5/ do obezwładnienia celów o różnych powierzchniach położonych w odległości 20 km od stanowisk startowych /15 km od stanowisk ogniowych artylerii/. Wyniki obliczeń zawiera tabela 19.

Z obliczeń wynika, że średnia ilość pocisków artyleryjskich 122 mm A odpowiadających uderzeniu jednej rakiety wynosi 238, lub 64 pociski raketowe BM-21 i średniej ilości dział-9 lub 1,6 wyrzutni.

Uśredniając wyniki otrzymane przy zastosowaniu obu metod można stwierdzić, że uderzeniu jednej rakiety odpowiada użycie 227 pocisków do 122 mm A i 9 dział lub 60 pocisków i 1,5 wyrzutni BM-21.

Otrzymane wyniki szczególnie, jeżeli chodzi o ilość dział równoważnych uderzeniu jednej rakiety mogą budzić zastrzeżenia z uwagi na to, że w obliczeniach nie uwzględniono możliwości sprzętu artyleryjskiego. Sprzęt artyleryjski ma możliwość prowadzenia ognia przez dłuższy okres czasu, natomiast szybkostrzalność rakiet jest niewielka, gdyż w sprzyjających

---

1/ "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii".

Tabela 18

Wyszczególnienie	Rodzaj celu				Komp. piech. w rejonie zasrod.
	Bateria 203,2 mm H	SD brygady	SD dywizji	Baterie "HAWK"	
Odległość celu od rubieży styczności wojsk	10	8	15	10	10
Powierzchnia celu /w km <sup>2</sup> /	0,3	0,3	0,6	0,4	0,7
Ilość rakiet niezbędna do obezwładnienia celu	6	6	8	6	7
Ilość pocisków artyleryjskich /122 mm A/ do obezwładnienia celu	900	780	2400	1200	2100
Ilość dział niezbędna do wykonania zadania	45	39	120	60	105
Ilość pocisków artyleryjskich odpowiadających jednej rakiecie	150	130	300	200	300
Ilość dział odpowiadająca jednej rakiecie	7	6	15	10	15
Ilość pocisków raketowych /EM-21/ niezbędnych do obezwładnienia celu	240	240	480	320	560
Ilość wyrzutni niezbędna do wykonania zadania	6	6	12	8	14
Ilość pocisków odpowiadająca jednej rakiecie	40	40	60	54	80
Ilość wyrzutni odpowiadająca jednej rakiecie	1	1	1,5	1,3	2

Tabela 19

Wyszczególnienie	Powierzchnia celu		
	/w ha/		
	do 20	64	100
Zużycie rakiet	6	8	8
Zużycie pocisków artyleryjskich /122 mm A/ do obezwładnienia celu	600	1920	3000
Niezbędna ilość dział do wykonania tego zadania	30	96	150
Ilość pocisków artyleryjskich odpowiadających jednej rakiecie	100	240	375
Ilość dział odpowiadająca jednej rakiecie	5	12	19
Ilość pocisków raketowych /BM-21/ niezbędnych do obezwładnienia celu	160	512	800
Ilość wyrzutni niezbędna do wykonania zadania	4	13	20
Ilość pocisków odpowiadająca jednej rakiecie	27	64	100
Ilość wyrzutni odpowiadająca jednej rakiecie	0,66	1,6	2,5

warunkach można odpalać średnio jedną raketę co 50 min. Z tego też względu ilość dział odpowiadających uderzeniu jednej rakiety należy zmniejszyć trzykrotnie<sup>1/</sup>. Podczas zwalczania celów powierzchniowych artyleria nie musi w każdej sytuacji ostrzeliwać całej powierzchni celu jak ma to miejsce podczas wykonywania zadań przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi, lecz w niektórych wypadkach ostrzeliwuje tylko tę powierzchnię, na której są rozmieszczone cele tworzące dany cel grupowy, w związku z tym ekwiwalent jednego uderzenia rakiety wyrażony w ilości pocisków artyleryjskich może być również nieco mniejszy. Nie dotyczy to artylerii raketowej, która jest również bronią powierzchniowego rażenia i ma właściwości zbliżone do rakiet taktycznych.

Biorąc powyższe pod uwagę jako ekwiwalent jednego uderzenia rakiety z głowicą kasetową przyjęto 200 pocisków artyleryj-

1/ W ciągu 50 min. 122 mm A jest w stanie wystrzelić około 90 pocisków co w przybliżeniu odpowiada 1/3 ekwiwalentu użycia jednej rakiety.

skich lub 60 pocisków artylerii raketowej oraz 3 działa lub 1,5 wyrzutni BM-21.

Powyższe dane pozwalają dokonać analizy ekonomicznej użycia rakiet z głowicami kasetowymi, z której wynika, że koszty użycia tego rodzaju środka w stosunku do dalekonośnej artylerii lufowej i artylerii raketowej kształtują się jak 1:0,7:1,6<sup>1/2</sup>. Można więc stwierdzić, że wykonywanie zadań przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi jest bardziej ekonomiczne niż przy użyciu artylerii raketowej. Na celowość użycia w szerszym zakresie rakiet tego typu oprócz możliwości zwalczania głęboko położonych celów, wskazują również możliwości w zakresie dowozu. Na jednym wozie transportowym można przewozić trzy rakiety, które stanowią równowartość 600 pocisków artyleryjskich, lub 180 pocisków artylerii raketowej, dla przewiezienia których należałoby użyć 5-6 samochodów.

Z przytoczonego przykładu wynika, że użycie rakiet tego typu może w znacznym stopniu odciążyć transport samochodowy zaopatrujących w amunicję organów tyłowych oraz korzystnie wpłynąć na zmniejszenie obciążenia dróg dowozu i ewakuacji.

#### 4.1. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w armijnej operacji zaczepnej

Należy przewidywać, że przejście wojsk armii do operacji zaczepnej będzie się najczęściej wiązało z koniecznością przełamania obrony nieprzyjaciela.

Przełamanie stanowi bardzo ważną część składową operacji zaczepnej, gdyż bez dokonania wyłomu w obronie nieprzyjaciela nie można liczyć na powodzenie natarcia.

We współczesnych warunkach przełamanie będzie miało pew-

1/ Na podstawie danych z "Indeksu materiałowego amunicji i jej elementów klasa 72". Uzbr. 1744/75 - określono koszty jednej rakiety z głowicą burzącą, wynoszą one 0,75 mln zł. Przyjmując, że głowica 9N18K jest droższa, sumaryczny koszt jednej rakiety przyjęto 1 mln zł. Koszt jednego pocisku do 122 mm A wynosi 3,5 tys. zł, a jednego pocisku BM-21 - 26 tys. Przyjmując określony ekwiwalent jednej rakiety w pociskach artyleryjskich i do BM-21 - koszty będą się kształtowały jak 1:0,70 : 1,56 mln.

BN  
2  
Zm. 26,772  
hb 1274.  
18r 3131  
R. 1.715828

ne cechy specyficzne<sup>1/</sup> wywierające poważny wpływ na użycie klasycznych środków rażenia. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim zwiększenie głębokości przełamania. Naruszenie operacyjnej trwałości obrony nie kończy się na przełamaniu określonej pozycji, jak miało to miejsce w minionych wojnach, lecz polega na rozbiciu bliższych odwodów operacyjnych nieprzyjaciela. Z uwagi na zwiększenie żywotności i manewrowości wojsk oraz możliwości odtwarzania systemu ognia i zapór - przełamanie stanie się zjawiskiem niejednorazowym, lecz powtarzającym się kilkakrotnie w taktycznej i operacyjnej strefie obrony. Z drugiej jednak strony zmniejszyła się możliwość lokalizacji przełamania z uwagi na powiększenie się "przestrzennej strefy" działań poprzez możliwość wysadzenia desantów taktycznych oraz większe zdecydowanie i dynamikę działań.

W minionych wojnach główne zadania ogniowe w czasie przełamania były rozwiązywane w bliskiej walce o g n i o w e j przeważnie ogniem artylerii na głębokości 6-8 km.<sup>2/</sup> We współczesnych warunkach, pomimo że bliska walka ogniowa zachowała swoje znaczenie, powodzenie przełamania zależy nie tylko od niej. Obecnie nieprzyjaciel większość środków ogniowych zdolnych do oddziaływania na podchodzące i rozwijające się do natarcia wojska będzie miał rozmieszczone w głębi obrony. Rodzi się więc problem dalekiej walki o g n i o w e j, która obejmuje zwalczanie środków napadu jądrowego i artylerii dalekonośnej, dezorganizację systemu dowodzenia, dezorganizację systemu obrony przeciwlotniczej. W zakresie tej walki zgodnie z zasadą stałego koncentrowania uwagi na zwalczaniu środków obrony przeciwpancernej<sup>3/</sup> wejdzie również zwalczanie drugich rzutów i odwodów oraz zwalczanie "ofensywnych" środków obrony przeciwpancernej takich, jak: wyrzutnie LARS, MARS i śmigłowce szturmowe<sup>4/</sup>.

1/ Problem ten szeroko omawia płk prof. dr hab. Worobiew w artykule "Rozwicie form i sposobów prorywa podgotowanej obrony". WM nr 8/1974 r.

2/ Głębokość 6-8 km wynikała przede wszystkim ze struktury i charakteru obrony oraz stosunkowo niedużego zasięgu środków ogniowych będących w uzbrojeniu wojsk.

3/ Gen. let. art. M. Makarow - "Artilleria pri priedolienii protivotankowej obrony" MW nr 1/1972 r.

4/ Śmigłowce szturmowe mogą być zwalczane podczas wykonywania przez nie zadań środkami obrony przeciwlotniczej, jednak celowiej zwalczać je na lądowiskach.

Analizując odporność i położenie obiektów, które muszą być zwalczane podczas przełamania obrony w ramach dalekiej walki ogniowej można stwierdzić, że większość z nich może być zwalczana przy użyciu rakiet u głowicami kasetowymi. Obiektami uderzeń w okresie ogniowego przygotowania i wsparcia ataku mogą być baterie przeciwlotniczych pocisków raketowych "HAWK", stanowiska dowodzenia brygad i dywizji, a niekiedy i korpusu, baterie artylerii, odwody brygadowe i dywizyjne w rejonach ześrodkowania i obrony oraz śmigłowce na lądowiskach.

Podczas określenia potrzeb ilościowych rakiet na dany okres działań podstawowym kryterium jest zakres zadań. Jednak biorąc pod uwagę doświadczenia z ćwiczeń, które wykazują, że zakres zadań ogniowych konwencjonalnych środków rażenia z zasady przekracza ich możliwości oraz wnioski z szeregu publikacji naukowych w niniejszej pracy kryterium to zostanie pominięte. Zostało natomiast przyjęte założenie, że w każdej sytuacji operacyjno-taktycznej istnieje możliwość użycia rakiet tego typu. A jako kryteria do określania potrzeb rakiet na dany okres działań przyjęto możliwości oddziałów rakiet taktycznych wynikające z liczby wyrzutni jaką można użyć w danym okresie do wykonania zadań oraz możliwości pododdziałów startowych w zakresie wykonywania powtórnych startów w określonym przedziale czasu.

Armia w sprzyjających warunkach na odcinku przełamania może użyć 4-5 dywizjonów rakiet taktycznych /16-20 wyrzutni<sup>1/</sup>.

Biorąc pod uwagę czas ogniowego przygotowania ataku, który w działaniach prowadzonych bez użycia broni jądrowej może wynosić 40-50 min.<sup>2/</sup> oraz czas ogniowego wsparcia ataku wynoszący około 2 godzin<sup>3/</sup> można określić ogólny czas oddziaływa-

---

1/ Jeden dywizjon z wojsk w styczności, dwa ze związków taktycznych pierwszego rzutu operacyjnego armii oraz 1-2 dywizjony ze związków taktycznych drugiego rzutu.

2/ Podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji" s. 69.

3/ Ogniowe wsparcie ataku prowadzi się na głębokość ugrupowania bojowego batalionu pierwszego rzutu nieprzyjaciela /pierwszej pozycji obrony/, tj. na głębokość 3-4 km. Przyjmując tempo natarcia wojsk własnych w tym okresie 1,5-2 km/godz. określono czas ogniowego wsparcia ataku około 2 godzin.

centrum przeszedł  
10-12

nia ogniowego, który będzie wynosił do 3 godzin. Uwzględniając możliwości pododdziałów startowych w zakresie dokonywania powtórnych startów wynoszące 50-60 minut<sup>1/</sup> można ustalić, że są one w stanie w tym okresie dokonać co najmniej trzech startów. Sumaryczne zużycie rakiet w okresie ogniowego przygotowania i wsparcia ataku może więc wynosić 32-60 rakiet.

20 samolotów

Podział obiektów między wykonawców i kolejność ich zwalczania przy użyciu rakiet tego typu w ramach ogniowego przygotowania i wsparcia ataku wynika z przyjętej koncepcji użycia wszystkich konwencjonalnych środków rażenia i może być następujący - w pierwszej salwie wykonywanej na początku artyleryjskiego przygotowania ataku obezwładnić stanowisko dowodzenia dywizji /korpusu/, 1-2 baterie przeciwlotniczych pocisków raketowych "HAWK" lub w razie braku tego typu celów 1-2 baterie artylerii. Uderzenia na wszystkie wymienione obiekty nie muszą być wykonywane w jednym czasie, a będzie to zależało od przyjętego układu ogniowego przygotowania ataku. Stanowisko dowodzenia dywizji może być obezwładniane jedną salwą bezpośrednio przed, lub na początku nawały ogniowej na artylerię nieprzyjaciela. Natomiast uderzenie na baterie przeciwlotniczych pocisków raketowych "HAWK" również w formie jednej salwy można wykonać bezpośrednio przed uderzeniem lotnictwa.

~ del. 4 RT  
wsk.  
4 x 4

I. 50  
Jednostki  
LAOS, HJ

Hawk.

II. adunty

W drugiej salwie, której czas wykonania będzie się pokrywał z początkową fazą ogniowego wsparcia ataku, mogą być wykonywane uderzenia na nieobezwładnione do tego czasu ogniem stanowiska dowodzenia<sup>2/</sup>, odwody brygadowe, które w tym właśnie okresie będą szczególnie opłacalnym obiektem uderzeń z uwagi na to, że wojska będą się przygotowywały do opuszczenia zajmowanego rejonu w celu wykonania kontrataku, bądź też obsadzenia rubieży obrony. Innym szczególnie ważnym i opłacalnym obiektem uderzeń mogą być w tym okresie émigłowce szturmowe na lądowiskach /w rejonach wyczekiwania/.

III (V)

Trzecia salwa może być wykonana na organizujące obronę na drugiej pozycji odwody brygadowe, bądź przygotowujące się do wykonania kontrataku odwody dywizyjne. Przedstawiony spo-

1/ Tamże, s. 212.

2/ Stanowiska dowodzenia do tego czasu mogą być obezwładniane przy użyciu środków radioelektronicznego przeciwdziałania.

SP. SS - Rehuba z planu 10-12

na SS 1, 2 - rehuba wozub

na AA 1 RWS  
w. del. 1

- 1 baterie dywizyjny

sób użycia rakiet z głowicami kasetowymi podczas przełamania obrony nieprzyjaciela jest jednym z możliwych wariantów, gdyż każdorazowo o sposobie ich użycia będą decydować potrzeby wynikające z sytuacji operacyjno-taktycznej. Wydaje się, że w określonych warunkach przedstawiony sposób użycia rakiet tego typu jest optymalny, gdyż uwzględnia przewidywane działanie nieprzyjaciela oraz użycie innych własnych środków rażenia.

Inny wariant użycia rakiet z głowicami kasetowymi podczas przełamania obrony nieprzyjaciela ilustruje schemat 5.

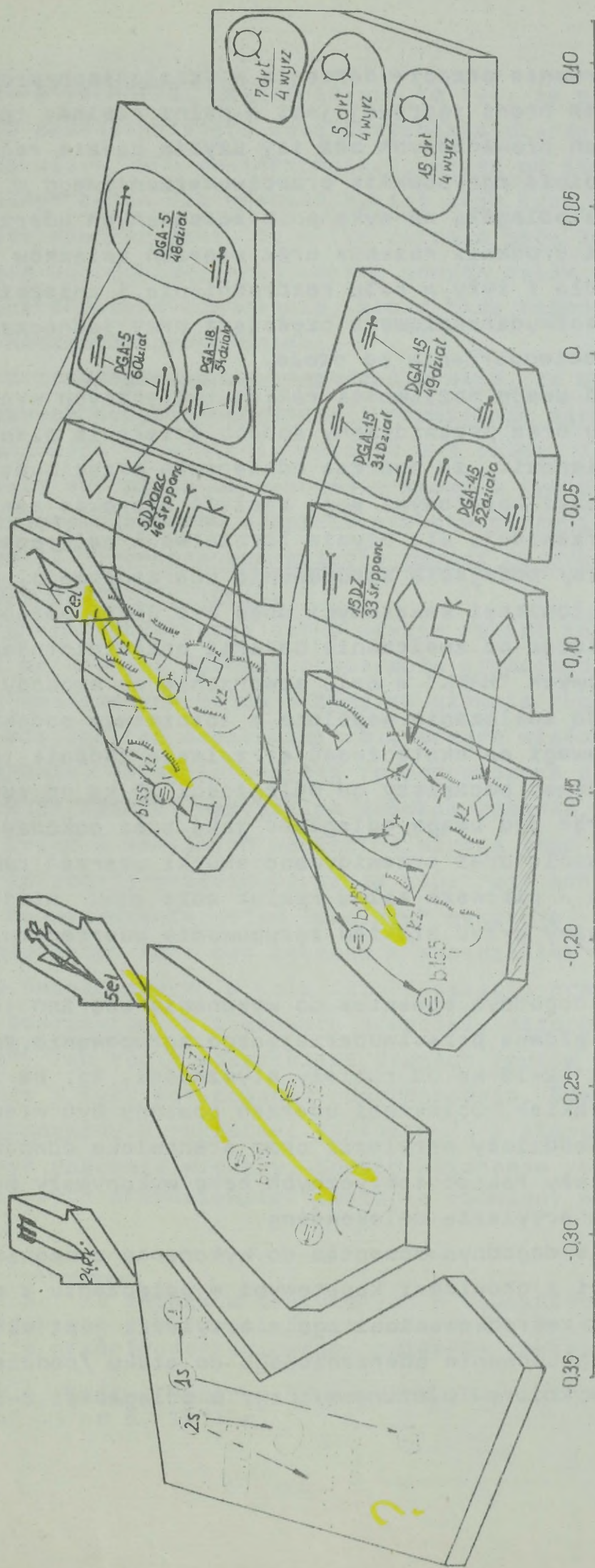
Podczas planowania i organizacji użycia oddziałów rakiet taktycznych na okres ogniowego przygotowania ataku należy również przewidywać ich wykorzystanie w celu zerwania we współdziałaniu z innymi klasycznymi środkami rażenia możliwego kontrprzygotowania nieprzyjaciela. Wymóg ten jest łatwy do praktycznej realizacji, ponieważ zasady rozwinięcia wojsk rakietowych i artylerii nakazują, aby oddziały rakiet taktycznych były rozwijane w pierwszej kolejności przed artylerią, w związku z tym należy przewidywać, że są one w stanie osiągnąć gotowość do wykonania uderzeń w wymaganym terminie.

Jako obiekty uderzeń rakietowych w tym okresie mogą być przyjmowane stanowiska dowodzenia i punkty kierowania ogniem /centra koordynacji wsparcia ogniowego/ różnych szczebli oraz stanowiska ogniowe /wyczekiwania/ artylerii rakietowej i dalekonośnej. W celu uproszczenia kierowania uderzeniami rakiet podczas ogniowego przygotowania ataku obiekty planowane do obezwładniania w ramach zerwania kontrprzygotowania winny w miarę możliwości pokrywać się z obiektami, które będą zwalczane pierwszą salwą w ramach ogniowego przygotowania ataku.

Jednym z ważnych przedsięwzięć realizowanych w toku operacji zaczepnej jest rozbicie zgrupowań przeciwuderzeniowych nieprzyjaciela.

We współczesnych warunkach, w działaniach prowadzonych z użyciem broni jądrowej zasadniczym sposobem ich rozbicia jest zerwanie przygotowanego przeciwuderzenia, poprzez wykonanie zmasowanych uderzeń jądrowych na wojska nieprzyjaciela w rejonach wyjściowych, a nie odpieranie już rozpoczętego przeciwuderzenia, co miało miejsce w minionych wojnach.

UZYSKANIE RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIEMIA ARMII PODCZAS PRZEŁAMANIA OBRONY NIEPRZYJACIELA



ARTYLERIA	NO - 12 <sup>m</sup> NA ARTYLERIĘ I CZOŁOWE PUNKTY OPORU	NO - 6 <sup>m</sup> NA PUNKTY OPORU W GŁĘBI I SD	NO - 10 <sup>m</sup> NA CZOŁOWE PUNKTY OPORU	NO OSŁANIAJĄCA NA ARTYLERIĘ	AWIA
ŚRODKI STRZELAJĄ- CE NA WPROST	NISZCZA OGNIEM NA WPROST ŚRODKI OGNIOWE NIEPRZYJACIELA NA PRZEDNIM SZRĄGU OBRONY				
LOTNICTWO LMSZ LWL	5 <sup>m</sup>	5 <sup>m</sup>			
ODDZIAŁY RAKIET TAKTYCZNYCH	NO 0, 1 <sup>m</sup> 12 RAKIET				NA SD 12 RAKIET
ŚRODKI WALKI RA- DIOELEKTRONICZ.	OBEZWŁADNIENIE SYSTEMU DOWODZENIA I KIEROWANIE OGNIEM ARTYLERII				

Jeżeli zerwanie przeciwwuderzenia w działaniach prowadzonych z użyciem broni jądrowej jest w pełni realne, to w warunkach działań prowadzonych bez jej użycia będzie raczej niemożliwe. Rozbicie zgrupowania przeciwwuderzeniowego w tych warunkach będzie polegało na wykonaniu zmasowanych uderzeń konwencjonalnymi środkami rażenia oraz uderzeń związków taktycznych na skrzydła i tyły w celu rozdrobnienia i zniszczenia zgrupowania przeciwwuderzeniowego częściami przy jednoczesnym odpieraniu przeciwwuderzenia od czoła.

Biorąc pod uwagę możliwości rakiet taktycznych wynikające z ich zasięgu oraz przewidywany sposób działania nieprzyjaciela można stwierdzić, że podczas odpierania przeciwwuderzeń rakiety z głowicami kasetowymi mogą znaleźć szerokie zastosowanie. Jeżeli przewiduje się użycie lotnictwa w celu powstrzymania /opóźnienia/ podejścia zgrupowania uderzeniowego, rakiety taktyczne z głowicami kasetowymi mogą być użyte bezpośrednio przed jego przelotem do zwalczania baterii przeciwlotniczych pocisków raketowych "HAWK" w celu stworzenia mu swobody działania, lub też do zwalczania wspólnie z lotnictwem podchodzących kolumn. Z uwagi na skuteczność strzelania zadanie to rakiety mogą wykonywać począwszy od odległości 30 km od rubieży styczności. Biorąc pod uwagę odległość jaką musi pokonać podchodzące zgrupowanie oraz przewidywane skutki uderzeń raketowych i lotnictwa - pierwsza salwa rakiet może mieć miejsce na około 2-2,5 godziny przed atakiem zgrupowania uderzeniowego nieprzyjaciela.

Następnym dogodnym momentem do wykonania uderzeń jest okres, gdy siły główne przeciwwuderzającego zgrupowania znajdują się w odległości 12-15 km od rubieży styczności, tj. na około 1 godz. przed atakiem. Obiektami uderzeń powinny być wtedy rozwijające się pododdziały artylerii oraz stanowiska dowodzenia. Zadanie to oddziały rakiet taktycznych będą wykonywały najczęściej wspólnie z artylerią dalekonośną.

Szczególnie dogodnym momentem do wykonania zmasowanych uderzeń raketami z głowicami kasetowymi w połączeniu z ogniami zmasowanymi i ześrodkowaniami ognia artylerii jest okres rozwijania się zgrupowania uderzeniowego do ataku /podczas rozwijania się w kolumny plutonowe/, tj. w odległości 2-3 km od

rubieży styczności. Uzasadnia się to tym, że podchodzące zgrupowanie przedstawiające sobą dotychczas szereg celów linearnych zmienia się w cel powierzchniowy, przez co staje się bardziej opłacalnym celem dla uderzeń rakiet tego typu. Nie bez znaczenia jest również fakt, że w tym rejonie będą znajdowały się broniące pododdziały oraz szereg innych celów takich, jak artyleria, stanowiska dowodzenia, które będą rażone równocześnie z podchodzącym zgrupowaniem.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że oddziały rakiet taktycznych podczas podejścia i rozwijania zgrupowania przeciwuderzeniowego są w stanie wykonać 2-3 salwy. Ilość wyrzutni, jaka może być użyta do wykonania zadań w tym okresie, zależy od przyjętego sposobu odparcia przeciwuderzenia i może wynosić od 8 do 12<sup>1/</sup>. Sumaryczne zużycie rakiet na wykonanie tych zadań może wynosić - 16-36.

Charakterystyczną cechą użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi podczas odpięcia przeciwuderzenia będzie rodzaj zwalczanych celów - będą to głównie ruchome cele linearne. Dlatego też szczególną rolę odegra właściwa organizacja rozpoznania, obieg informacji rozpoznawczych oraz umiejętne połączenie działań we wszystkich środkach rażenia.

Jeden z możliwych wariantów użycia tego typu rakiet podczas odpięcia przeciwuderzenia ilustruje schemat 6.

Doświadczenia wojen lokalnych wykazują, że odparcie przeciwuderzeń może być łączone z wysadzeniem taktycznych desantów śmigłowcowych w celu dezorganizacji przegrupowania zgrupowań uderzeniowych i manewru odwodami, dezorganizacji dowodzenia<sup>2/</sup> lub też z uderzeniami drugich rzutów i odwodów na skrzydła i tyły zgrupowania uderzeniowego. Stąd też zakres zadań wykonywanych rakietami taktycznymi z głowicami kasetowymi może być znacznie większy. Sposób wykonania zadań podczas wykonywania tych przedsięwzięć zostanie omówiony w dalszej części pracy.

---

1/ 1-2 drt ze związków taktycznych w styczności oraz 1-2 drt z drugorzutowych /wywołujących uderzenie na skrzydła zgrupowania przeciwuderzeniowego/ związków taktycznych.

2/ Płk A. Rodin "Rozgrom kontrudarnych grupurowok w nastupieniu" WM nr 5, 1974 r.

W toku operacji zaczepnej może mieć miejsce nawet kilkakrotnie wprowadzenie do bitwy związków taktycznych drugiego rzutu armii. Zakres i rodzaj zadań wykonywanych podczas tego przedsięwzięcia rakietami z głowicami kasetowymi będzie zależał przede wszystkim od celu i warunków w jakich będzie wprowadzany do bitwy kolejny związek taktyczny.

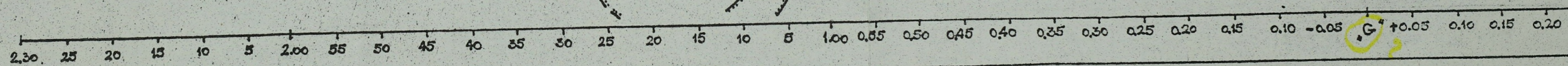
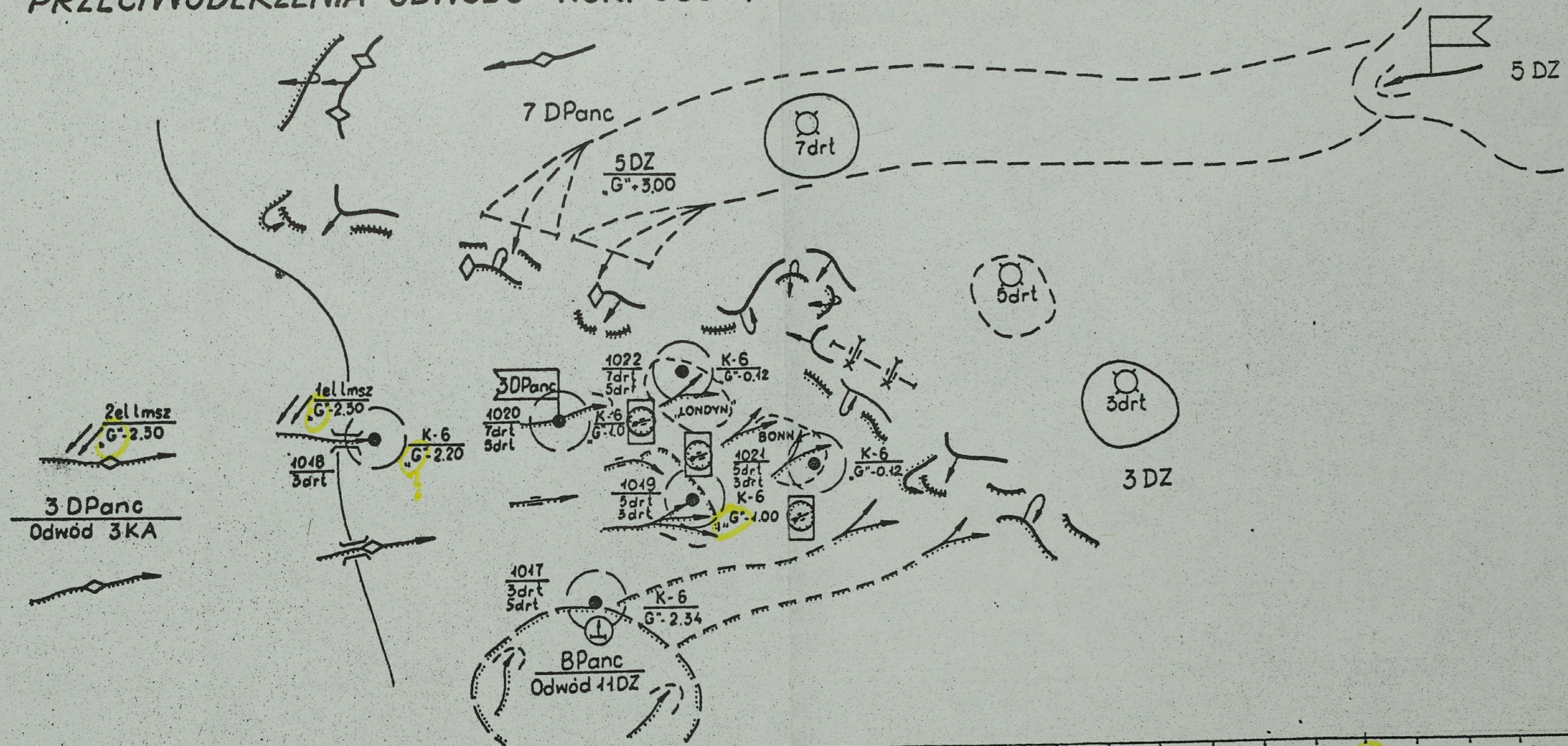
Podczas wprowadzenia do bitwy dywizji drugiego rzutu w głębi operacyjnej w celu spotęgowania tempa natarcia, lub zamiany dywizji pierwszego rzutu, gdy nieprzyjaciel nie stawia zorganizowanego oporu może zaistnieć sytuacja, że nie będzie potrzeby organizacji ogniowego przygotowania jej wejścia do bitwy, a tym samym nie będzie potrzeby użycia rakiet tego typu. Najczęściej jednak wprowadzenie do bitwy drugiego rzutu armii będzie się łączyło z przełamaniem kolejnych rubieży doraźnie zorganizowanej obrony nieprzyjaciela, działaniem na połączenie z desantami powietrznymi /śmigłowcowymi/, lub też uchwyceniem przepraw, lub forsowaniem z marszu szerokich przeszkód wodnych.

Podczas wprowadzania do bitwy dywizji drugiego rzutu w celu przełamania doraźnie zorganizowanej obrony - działalność wszystkich środków rażenia będzie się koncentrowała na wykonaniu dwu grup zadań: wzbronieniu nieprzyjacielowi organizacji obrony oraz na ogniowym przygotowaniu ataku.

W celu wzbronienia nieprzyjacielowi organizacji obrony rakiety taktyczne mogą być użyte do nękania organizujących obronę pododdziałów. Uderzenia rakiet celowo jest łączyć z salwami pojedynczych wozów bojowych BM-21, lub krótkimi nawałami ogniowymi /salwami/ artylerii dalekonośnej. Zadania ogniowe podczas nękania nieprzyjaciela winny być wykonywane z tymczasowych stanowisk ogniowych w celu uniknięcia strat oraz maskowania systemu ognia. Jeden z możliwych wariantów wykonania tego typu zadań przedstawiono na schemacie 7.

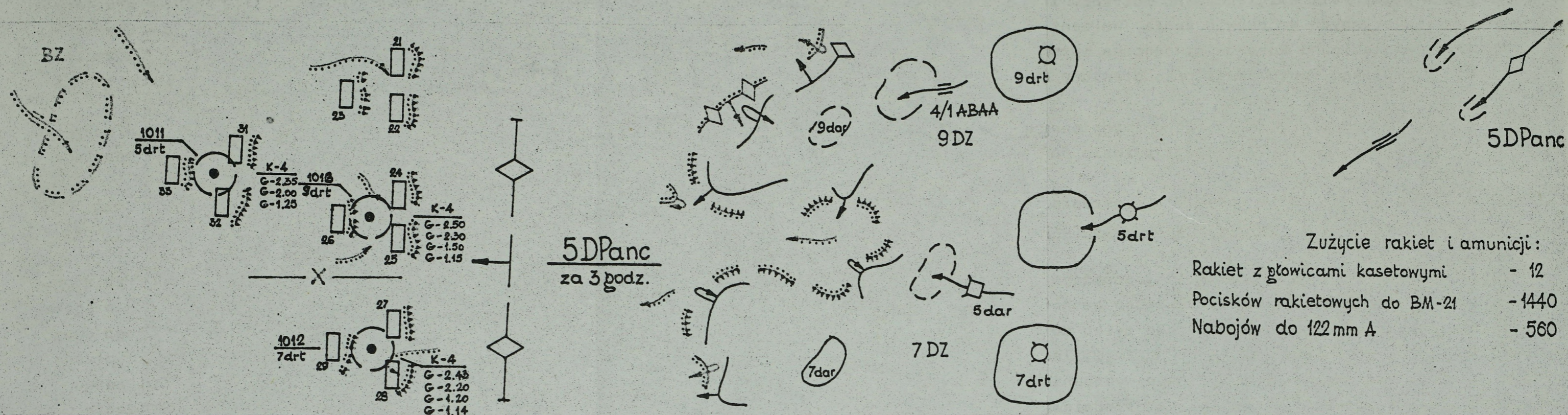
Ogniowe przygotowanie ataku wchodzącej do bitwy dywizji będzie miało wiele cech wspólnych /takich jak cel i rodzaj wykonywanych zadań/ z ogniowym przygotowaniem i wsparciem ataku organizowanym podczas przełamania obrony, jednak zakres wyko-

# UŻYCIĘ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIĄ ARMII PODCZAS ODPIERANIA PRZECIWNUDERZENIA ODWODU KORPUSU ARMIJNEGO



Działanie nieprzyjaciela					
Artyleria			NO-10 <sup>m</sup> do art. na 50	NO-10 <sup>m</sup> do kolumn	OZmas do rozwijających się kolumn
Lotnictwo	MSz WL / śmigł.	Na podchodzące kolumny	Na rozwinięte wojska		
Oddziały rakiet takt.	1017	1018	1019 1020	1021 1022	
Środki walki radioelektronicznej			Obezwładnianie systemu dowodzenia		Obezwładnianie systemu dowodzenia

UŻYCIĘ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI DO NĘKANIA PODCZAS ORGANIZOWANIA PRZEZ NIEPRZYJACIELA OBRONY NA KOLEJNEJ RUBIEŻY



Zużycie rakiet i amunicji:  
 Rakiet z głowicami kasetowymi - 12  
 Pocisków rakietowych do BM-21 - 1440  
 Nabojów do 122 mm A - 560

5drt	1011 - 2																	1011 - 1																	1011 - 1																	
5dar	31,32,33 3WB			31 - 1WB			32 - 1WB			33 - 1WB			32 - 1WB			31 - 1WB			35 - 1WB			31,32,33 3WB			Ogniove przygotowanie wejścia do bitwy dywizji drugorzutowej.																											
4/1ABAA	21,22,23 NO-1 <sup>m</sup>			23 - 3 poc 1ba			21,22 3 poc 2ba			21,22,23 4 poc/da			21,22,23 3 poc/da			21,22 3 poc 2ba			21,23 3 poc/2ba			22 2 poc/da								23 4 poc/1ba			21,22,23 NO-1 <sup>m</sup>																			
Czas	3.00	50	40	30	20	10	2.00	50	40	30	20	10	1.00	50	40	30	20	10	.G°																																	
9drt	1013 - 1			1013 - 1			1013 - 1			1013 - 1			1013 - 1			1013 - 1			1013 - 1																																	
9dar	24,25,26 3WB			24,25,26 3WB			24,25,26 3WB			24,25,26 3WB			24 - 1WB			25 - 1WB			26 - 1WB																																	
7drt	1012 - 1			1012 - 1			1012 - 1			1012 - 1			1012 - 1			1012 - 1			1012 - 1																																	
7dar	27,28,29 3WB			28 - 1WB			27 - 1WB			29 - 1WB			27 - 1WB			28,29 2WB			27,28,29 3WB																																	

nywanych zadań będzie znacznie mniejszy. Z tych też względów jego czas będzie krótszy i może wynosić 20-30 minut<sup>1/</sup>.

Rodzaj zadań i czas wykonania uderzeń przez oddziały rakiet taktycznych ustala się uwzględniając potrzeby i przyjęty sposób wykorzystania innych środków rażenia. Wariant użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi podczas wprowadzenia do bitwy dywizji drugiego rzutu armii przedstawiono na schemacie 8.

Czas trwania okresu przygotowawczego i ogniowego przygotowania ataku wchodzącej do bitwy dywizji pozwala na odpalenie 2-3 rakiet przez jedną wyrzutnię.

Zważywszy, że do wykonania zadań w tym okresie można zaangażować 8-12 wyrzutni<sup>2/</sup>, sumaryczne zużycie rakiet może wynosić 16-36.

Podczas wprowadzania do bitwy dywizji drugiego rzutu armii w celu wykorzystania działania taktycznego desantu śmigłowcowego rakiety taktyczne mogą być użyte nie tylko do ogniowego przygotowania ataku, wchodzącej do bitwy dywizji, lecz przede wszystkim do stworzenia warunków pomyślnego wykonania zadań przez desant. Należy podkreślić, że oba te przedsięwzięcia będą najczęściej wykonywane równolegle, stąd też istnieje konieczność ich ścisłej synchronizacji.

Aby stworzyć dogodne warunki do przelotu desantu, należy przed przelotem, w czasie przelotu i powrotu śmigłowców, obezwładnić środki przeciwlotnicze znajdujące się nie tylko w pasie przelotu, lecz również i na skrzydłach, tj. w pasie 8-12 km. W celu stworzenia swobody działania lotnictwu myśliwsko-szturmowemu wykonującemu zadania na korzyść desantu oraz umożliwienia śmigłowcom przelotu na większych wysokościach należy obezwładnić baterię przeciwlotniczych pocisków rakietowych HAWK w pasie do 60 km.

Inną grupę zadań, które należy wykonać przed desantowaniem jest obezwładnienie pododdziałów nieprzyjaciela znajdujących się w rejonie wysadzenia desantu oraz obezwładnienia systemu dowodzenia.

1/ Podręcznik "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji", s. 336.

2/ 1-2 dywizjony z wojsk w styczności oraz 1 dywizjon wchodzącej do bitwy dywizji.

Po wysadzeniu desantu istnieje potrzeba wsparcia jego działań, które będzie polegało na obezwładnianiu odwodów nieprzyjaciela i niedopuszczeniu do wykonania przez nie kontrataku.

Większość z wymienionych zadań może być z powodzeniem wykonywana przez rakiety taktyczne z głowicami kasetowymi. Zakres zadań wykonywanych przy ich użyciu zależy przede wszystkim od głębokości na jaką będzie wysadzany desant. Jeżeli desant będzie wykonywany na małą odległość większość zadań w ramach jego przygotowania i wsparcia może wykonać artyleria, natomiast przy jego głębszym położeniu główną rolę odegrają lotnictwo i rakiety taktyczne.

W celu przygotowania i wsparcia desantu mogą być zaangażowane 2-3 dywizjony rakiet taktycznych<sup>1/</sup>, które w przeciętnych warunkach w pierwszej salwie wykonywanej przed przelotem desantu są w stanie obezwładnić 1-2 baterie przeciwlotniczych pocisków raketowych "HAWK", a drugą salwą wykonaną po wylądowaniu desantu na odwody nieprzyjaciela w rejonie ześrodkowania są w stanie obezwładnić 1-2 kompanie piechoty. Jak wynika z przeprowadzonych kalkulacji w celu przygotowania i wsparcia taktycznego desantu śmigłowcowego należy przewidywać zużycie 16-24 rakiet. Jeden z możliwych wariantów użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi podczas przygotowania i wsparcia taktycznego desantu śmigłowcowego ilustruje schemat 9.

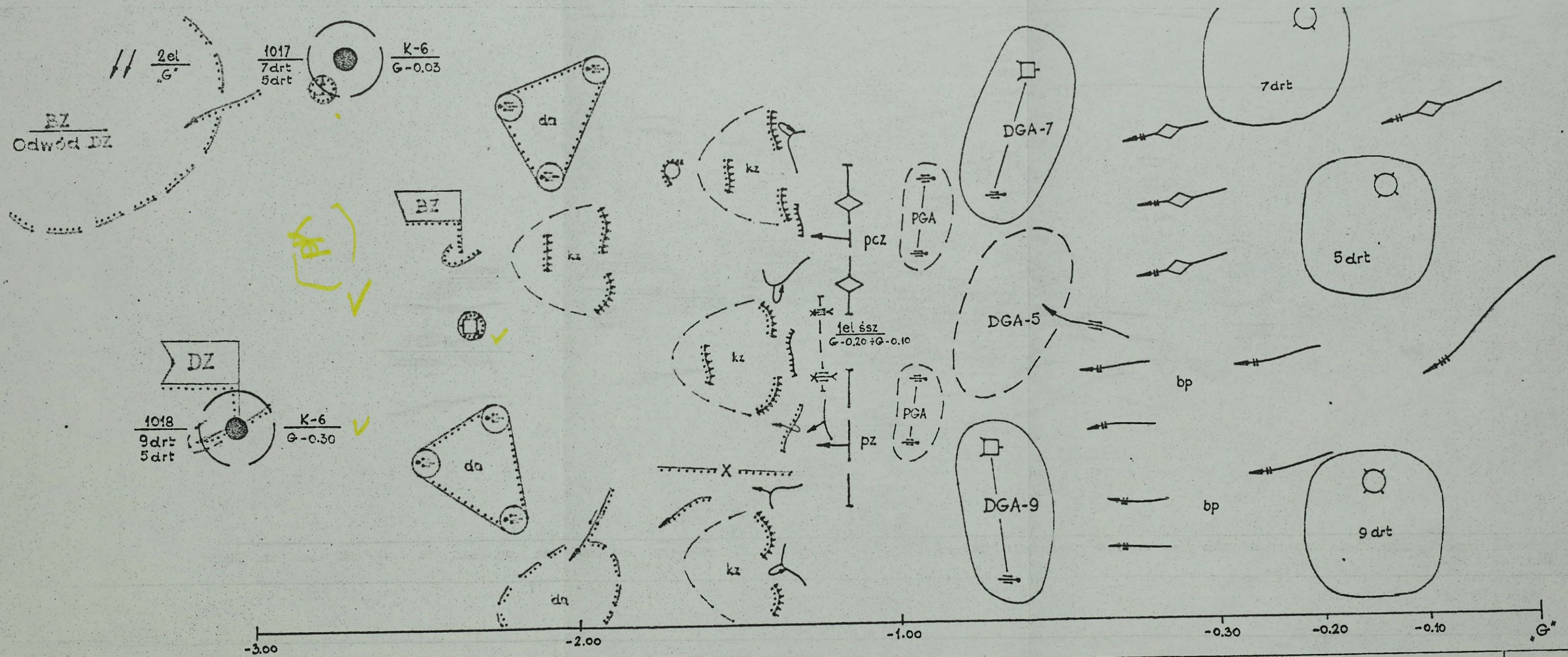
Podczas wprowadzania do bitwy dywizji drugiego rzutu armii w toku walki o szeroką przeszkodę wodną, która ma być forsowana z marszu zużycie rakiet tego typu w porównaniu z omówionym sposobem ich użycia podczas zabezpieczenia wejścia do bitwy drugiego rzutu armii oraz podczas forsowania szerokiej przeszkody wodnej z planowym przygotowaniem będzie miało szereg specyficznych cech.

Oddziały rakiet taktycznych z chwilą podejścia wojsk na odległość 20-30 km do przeszkody wodnej powinny zostać rozwinięte w rejonach stanowisk startowych umożliwiającym im wykonanie zadań na przeciwległym brzegu przeszkody wodnej. W okresie podejścia wojsk do przeszkody wodnej rakiety kasetowe w połącze-

---

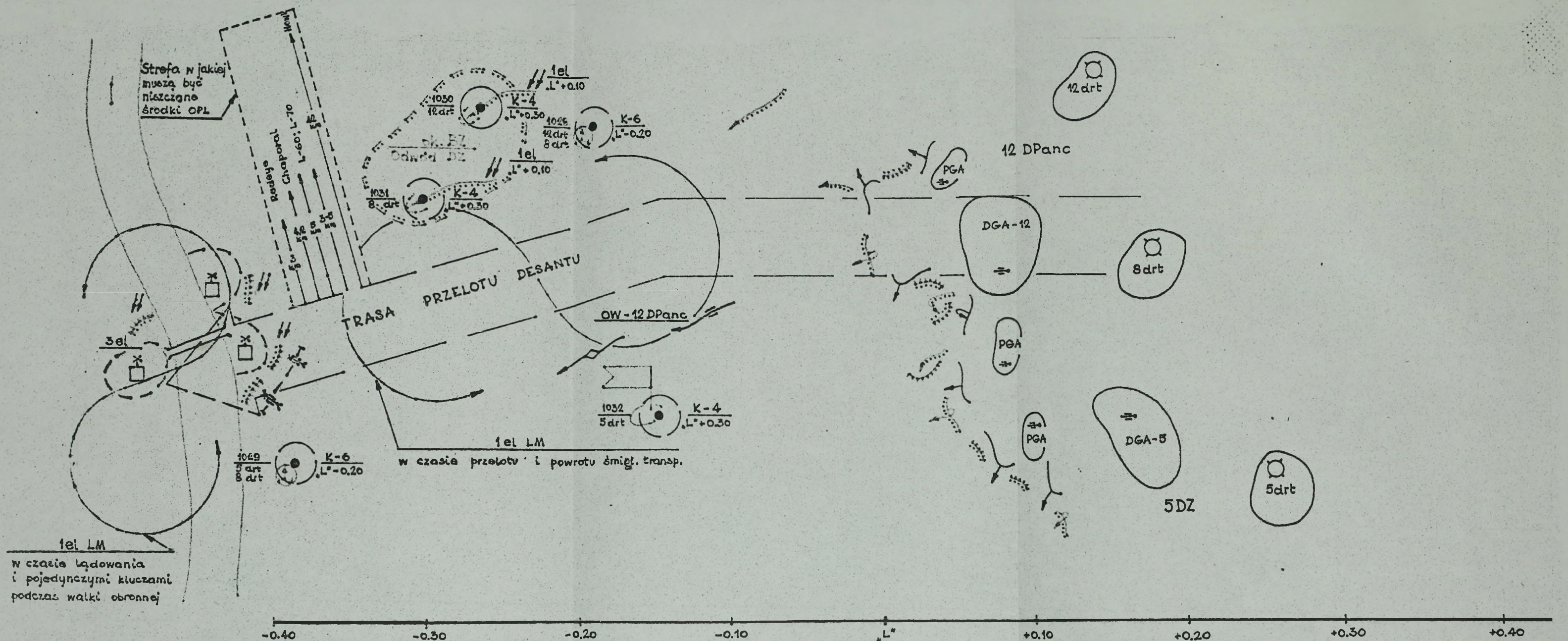
1/ 1-2 drt z wojsk w styczności oraz 1 dywizjon z drugorzutowej dywizji.

UŻYCIĘ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIĄ ARMII PODCZAS WEJŚCIA DO WALKI DYWIZJI DRUGIEGO RZUTU ARMII



Artyleria	dywizjony artylerii raketowej BM-21 i artylerii dalekonośnej <u>atakują</u> oddziały nieprzyjaciela organizujące obronę na kolejnej rubieży	APA
Dywizjony raket taktycznych	wspólnie z wydzielonymi pododdziałami artylerii pojedynczymi uderzeniami raket prowadzą atak według wspólnego planu.	1018 - 6      1017 - 6
Lotnictwo Lmsz LWL		1el śmigł.szturm.
Środki walki radioelektronicznej		obezwładnianie systemu dowodzenia

UŻYCIĘ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIĄ ARMII PODCZAS OGNIOWEGO PRZYGOTOWANIA PRZELOTU TAKTYCZNEGO DESANTU ŚMIGŁOWCOWEGO ORAZ WSPARCIA JEGO DZIAŁAŃ



Artyleria		NO - 5 <sup>m</sup> na śr. OPL; wojska npt na trasie przelotu	
Oddziały rakiet taktycznych		K-12 na śr. OPL	K-12 na SD i odwody
Lotnictwo	MSz WL/śmigł	5 <sup>m</sup> na pozostałe śr. OPL	8 <sup>m</sup> uderzenia na wojska w raj. desantow.
Śmigłowce transportowe		dolot	Lądowanie i wyładowanie desantu
			powrót

niu z uderzeniami lotnictwa i ogniem artylerii dalekonośnej winny być używane do dezorganizacji przepraw, dezorganizacji systemu dowodzenia i obrony przeciwlotniczej i obezwładniania artylerii.

Rakiety tego typu w okresie podejścia wojsk do przeszkody wodnej mogą być również używane do nękania organizujących obronę oddziałów nieprzyjaciela na przeciwległym jej brzegu. Całokształt działalności ogniowej wszystkich konwencjonalnych środków rażenia w tym okresie winien mieć na celu niedopuszczenie do zorganizowania przez nieprzyjaciela obrony na przeciwległym brzegu przeszkody wodnej. W razie wysyłania oddziałów wydzielonych w celu opanowania przepraw rakiet tego typu mogą być używane do wykonania zadań na jego korzyść.

Biorąc pod uwagę ilość wyrzutni jaką można zaangażować do wykonania zadań w tym okresie - 2-3 dywizjony rakiet taktycznych<sup>1/</sup> oraz czas podejścia wojsk do przeszkody wodnej pozwalający na wykonanie przez każdą wyrzutnię 1-2 uderzeń można stwierdzić, że zużycie rakiet w tym okresie może wynosić 8-24. Taka ilość rakiet pozwala na obezwładnienie 1-2 stanowisk dowodzenia lub 1-2 kompanii piechoty.

Następną grupę zadań wykonywanych przez oddziały rakiet taktycznych będzie ogniowe przygotowanie i wsparcie forsowania z marszu szerokiej przeszkody wodnej przez wchodzącą do bitwy dywizję drugiego rzutu armii. Rodzaj i zakres zadań oraz zużycie rakiet w tym okresie będzie podobne do omówionego przy wprowadzaniu do bitwy drugiego rzutu armii w połączeniu z przełamaniem doraźnie zorganizowanej rubieży obrony nieprzyjaciela.

W razie forsowania przez armię szerokich przeszkód wodnych z planowym przygotowaniem - zakres, rodzaj i sposób wykonania zadań przez oddziały rakiet taktycznych będzie podobny do omówionego podczas wejścia armii do bitwy.

Omówione sposoby użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w armijnej operacji zaczepnej nie wyczerpują wszystkich możliwości ich użycia. Należy przewidywać, że w toku operacji mogą być one również używane do wykonywania szeregu zadań na potrzeby i według planu pierwszorzutowych dywizji.

---

1/ 1-2 dywizjony z wojsk w styczności i dywizjon z wchodzącą do bitwy dywizji.

Jak wykazuje analiza potrzeb i możliwości użycia rakiet tego typu w operacji zaczepnej ich użycie winno być organizowane w sposób scentralizowany. Biorąc pod uwagę fakt, że organizatorem systemu ognia w najważniejszych okresach operacji będzie sztab armii oraz to, że uderzenia raketowe muszą być wykonywane jednocześnie przez kilka oddziałów rakiet<sup>1/</sup>, bądź też w powiązaniu z uderzeniami lotnictwa, lub ogniem artylerii dalekonośnej /AGA, AGAR/ - uderzenia rakiet z głowicami kasetowymi należy traktować jako element systemu ognia armii. Miejsce uderzeń raketami z głowicami kasetowymi w systemie ognia armii przedstawia schemat 10. Umiejscowienie uderzeń oddziałów rakiet taktycznych w systemie ognia armii nie wyklucza możliwości ich wykorzystania w sposób zdecentralizowany jako elementu systemu ognia dywizji.

O roli jaką będą spełniały rakiety z głowicami kasetowymi będzie decydowała przede wszystkim ich ilość wydzielona na operację zaczepną. Oficjalne wydawnictwa wojskowe podają, że armia nacierająca na kierunku głównego uderzenia frontu może otrzymać 60-70 rakiet u głowicami kasetowymi, czyli średnio 3-3,5 rakiety na jedną wyrzutnię<sup>2/</sup>. Natomiast dywizji nacierającej na kierunku głównego uderzenia armii na wykonanie zadania może być przydzielone 12-15 rakiet tego typu<sup>3/</sup>. Z porównania powyższych danych można zauważyć poważną dysproporcję między przydziałem rakiet dla armii na operację, a ilością rakiet przydzielanych dywizji w porównaniu z czasem trwania operacji zaczepnej wynoszącym 7-9 dób.

Analiza przydziału rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w ćwiczeniach prowadzonych przez szefostwo WRiA oraz Sztab Generalny WP w latach 1976-1978 pozwala stwierdzić, że średni przydział rakiet na operację zaczepną armii wynosi średnio około 40 to jest przeciętnie dwie rakiety na wyrzutnię. Dane dotyczące tego zagadnienia zawiera tabela 20.

---

1/ Wynika to z norm zużycia rakiet.

2/ Przyjmując, że armia składa się z pięciu dywizji.

3/ Podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", s.289.

# MIEJSCE UDERZEŃ ODDZIAŁÓW RAKIET TAKTYCZNYCH W SYSTEMIE OGNIА KONWENCJONALNYCH ŚRODKÓW RAŻENIA ARMII

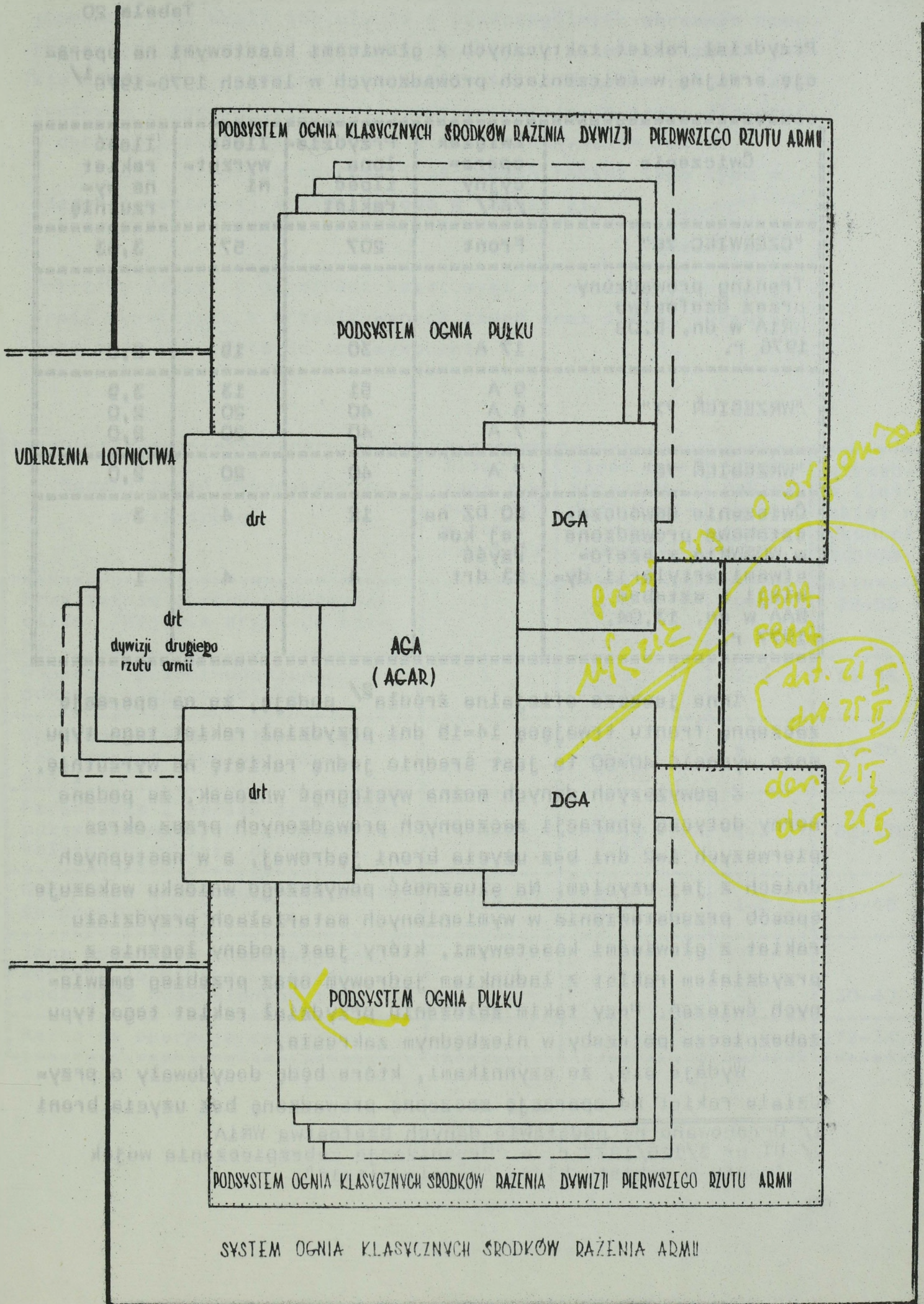


Tabela 20

Przydział rakiet taktycznych z głowicami kasętowymi na operację armijną w ćwiczeniach prowadzonych w latach 1976-1978<sup>1/</sup>

Ćwiczenie	Związek operacyjny /ZT/	Przydziona ilość rakiet	Ilość wyrzutni	Ilość rakiet na wyrzutnię
"CZERWIEC 76"	Front	207	57	3,63
Trening prowadzony przez Szefostwo WR1A w dn. 5.08 1976 r.	17 A	30	15	2,0
"WRZESIEŃ 77"	9 A	51	13	3,9
	6 A	40	20	2,0
	7 A	40	20	2,0
"WRZESIEŃ 78"	7 A	40	20	2,0
Ćwiczenie dowódczo-sztabowe prowadzone w WOSWR1A z szefostwami artylerii dywizji i sztabem BAA w dn. 13.04. 1977 r.	20 DZ na jej korzyść	12	4	3
	23 drt	4	4	1

Inne jeszcze oficjalne źródła<sup>2/</sup> podają, że na operację zaczepną frontu trwającą 14-15 dni przydział rakiet tego typu może wynosić 40-60 to jest średnio jedną raketę na wyrzutnię.

Z powyższych danych można wyciągnąć wniosek, że podane normy dotyczą operacji zaczepnych prowadzonych przez okres pierwszych 1-2 dni bez użycia broni jądrowej, a w następnych dniach z jej użyciem. Na słuszność powyższego wniosku wskazuje sposób przedstawiania w wymienionych materiałach przydziału rakiet z głowicami kasętowymi, który jest podany łącznie z przydziałem rakiet z ładunkiem jądrowym oraz przebieg omawianych ćwiczeń. Przy takim założeniu przydział rakiet tego typu zabezpiecza potrzeby w niezbędnym zakresie.

Wydaje się, że czynnikami, które będą decydowały o przydziale rakiet na operację zaczepną prowadzoną bez użycia broni

1/ Opracowano na podstawie danych Szefostwa WR1A.

2/ BI nr 3/126/1977 r. - "Organizacja zabezpieczenia wojsk frontu w rakiety klasy "Ziemia-ziemia".

jądrowej oraz skali ich użycia w poszczególnych okresach operacji będą decydowały potrzeby wynikające z zakresu zadań jakie muszą być wykonane oraz możliwości oddziałów rakiet taktycznych i pododdziałów rakietowo-technicznych armii /frontu/ w okresie przygotowania, dowozu i przechowywania rakiet.

Dane dotyczące potrzeb ilościowych rakiet tego typu w operacji zaczepnej przedstawiono w tabeli 21.

Tabela 21

Potrzeby rakiet z głowicami kasetowymi na operację zaczepną armii wynikające z przewidywanych zadań oraz ilości wyrzutni jaka może być użyta do ich wykonania

Rodzaj zadań wykonywanych przez armię	Ilość tego typu zadań w toku operacji	Ilość zaangażowanych dywizjonów /wyrzutni/	Ilość rakiet na wyrzutnię	Potrzeba na ilość rakiet na wykonanie zadania
Przełamanie obrony nieprzyjaciela. /Wejście armii do bitwy/	1	$\frac{4-5}{16-20}$	2-3	32-60
Odparcie przeciwuderzenia odwodów nieprzyjaciela	1	$\frac{2-3}{8-12}$	2-3	16-36
Wprowadzenie do bitwy związków taktycznych drugiego rzutu armii	2-3	$\frac{2-3}{8-12}$	1	16-36
Forsowanie z marszu szerokich przeszkód wodnych, przełamanie kolejnych rubieży obrony	4-5	$\frac{2-3}{8-12}$	1-2	62-120
Wykonanie taktycznych desantów śmigłowcowych	1-2	$\frac{2-3}{8-12}$	1-2	16-48
Inne zadania - wykonywane na korzyść lotnictwa, wsparcie oddziałów wydzielonych itp.	-	-	-	30-40
Razem na operację zaczepną	-	-	-	172-340

Z danych zawartych w tabeli wynika, że potrzeby pola walki oraz możliwości oddziałów rakiet taktycznych wskazują na potrzebę zużycia w armijnej operacji zaczepnej 172-340 rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi.

Rozpatrując możliwości oddziałów rakiet taktycznych oraz pododdziałów raketowo-technicznych w zakresie przygotowania, dowozu i przekazywania rakiet tego typu przyjęto następujące założenia:

1. Urzutowanie nosicieli w gotowości nr 5 pokrywające potrzeby pierwszego uderzenia - 0,5 jo /jedna rakiet na wyrzutnię/ w oddziałach rakiet taktycznych i 0,5 jo w armijnej polowej technicznej bazie raketowej<sup>1/</sup>. W sumie armia posiada jedną jednostkę ognia - dwa nosiciele na wyrzutnię.

2. Nosiciele przeznaczone do wykonywania uderzeń przy użyciu głowic kasetowych są dostarczane do APTBR w gotowości nr 5. Głowice 9N18K są dostarczane w pojemnikach w gotowości do połączenia z nosicielami.

3. W pododdziałach /oddziałach/ transportowych szczebla armii /frontu/ utrzymuje się 20% wolnego transportu niezbędnego do wykonania manewru raketami.

4. Armia w składzie pięciu dywizji.

Sumaryczne możliwości oddziałów rakiet taktycznych armii w zakresie przechowywania i transportu wynoszą 80 rakiet - pięć dywizjonów rakiet taktycznych w każdym 4 rakiety na wyrzutniach i 12 na wozach transportowych. Po uwzględnieniu potrzeb przewozu nosicieli przeznaczonych do połączenia z głowicami jądrowymi w oddziałach rakiet można przewozić 60 rakiet z głowicami kasetowymi.

APTBR nie ma możliwości przechowywania i dowozu rakiet tego typu, gdyż jej możliwości w tym zakresie wynoszące 24 rakiety są w pełni wykorzystane /20 nosicieli w gotowości nr 5 przeznaczonych do połączenia z głowicami jądrowymi plus 20% wolnego transportu/<sup>2/</sup>.

1/ Sztab Służb Technicznych - teczka nr 013/77 - "Sprawozdania szkoleniowe, organizacja szkolenia bojowego".

2/ BI nr 3/1977 r. - "Organizacja zabezpieczenia wojsk frontu w rakiety klasy "ziemia-ziemia".

Z powyższego nasuwa się wniosek, że w warunkach wojny prowadzonej przy użyciu tylko konwencjonalnych środków rażenia obowiązujący system dowozu rakiet w ogniwie: kraj-front-armia-oddział rakiet taktycznych nie jest w stanie zapewnić ciągłości zaopatrzenia w rakiety taktyczne z głowicami kasetowymi. Dlatego też kompetencje poszczególnych ogniw muszą ulec pewnej modernizacji. Wydaje się, że optymalnym rozwiązaniem tego problemu przy zachowaniu aktualnie obowiązującego urzutowania nosicieli w gotowości nr 5 dla potrzeb pierwszego uderzenia jądrowego byłoby zaopatrywanie w ogniwie front-armia według dotychczas obowiązujących zasad. Natomiast dowóz rakiet w ogniwie armia /APTBR/ - dywizjon rakiet taktycznych powinien być realizowany siłami i środkami dywizjonów. Uległaby więc pewnemu ograniczeniu rola jaką ma spełniać w systemie zaopatrzenia w rakiety APTBR. W tych warunkach dokonywałaby ona podziału nosicieli i głowic między poszczególne dywizjony przeładowujące z wozów transportowych dywizjonów dowozu rakiet na wozy dywizjonów rakiet taktycznych, a tylko w sprzyjających warunkach mogłaby również dokonywać łączenia nosicieli z głowicami<sup>1/</sup>.

Innymi możliwymi rozwiązaniami są zaopatrywanie w ogniwie front-dywizjon rakiet taktycznych, lub też APTBR-dywizjon rakiet taktycznych. Ujemną stroną pierwszego rozwiązania jest to, że możliwości dywizjonów dowozu rakiet w zakresie kolejnych dowozów zmniejszyłyby się znacznie z uwagi na dużą stratę czasu związaną z wydłużeniem ramienia dowozu, formowaniem kolumn z nosicielami i głowicami do poszczególnych dywizji oraz po ich powrocie. Przy drugim sposobie gotowość do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego okresowo by spadała, gdyż nosiciele w gotowości nr 5 przeznaczone do łączenia z głowicami jądrowymi byłyby dostarczane do dywizjonów rakiet taktycznych wozami transportowymi APTBR, a w ich miejsce byłyby

1/ Dienne możliwości APTBR w zakresie łączenia głowic z nosicielami wynoszą 20-24. Biorąc jednak pod uwagę, że dźwigi będą użyte do przeładunku nosicieli i głowic z transportu szczebla frontowego na środki transportowe dywizjonów możliwości te będą znacznie mniejsze. Tym bardziej, że nie ma potrzeby angażowania APTBR do wykonania tych zadań, gdyż możliwości dywizjonów rakiet taktycznych w tym zakresie są znaczne - POT dywizjonu może połączyć w ciągu godziny co najmniej 4 głowice z nosicielami, do wykonania tego zadania mogą być wykorzystywane również wysięgniki wyrzutni.

dowożone siłami dywizjonów dowozu rakiet następne nosiciele. Jednak w okresie gdy wozy transportowe znajdowały by się poza rejonem APTBR nie byłoby żadnej możliwości dokonania manewru rakietami.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że o ilości rakiet z głowicami kasetowymi jaka może być dowieziona do oddziałów rakiet taktycznych armii w toku operacji będą decydowały możliwości oddziałów transportowych ogniwa frontowego. Przyjmując, że front dysponuje dwoma dywizjonami dowozu rakiet ich jednorazowe możliwości, po odjęciu 20% możliwości przewozowych na ewentualny manewr rakietami, wynoszą 58 rakiet<sup>1/</sup>. Uwzględniając, że będą one zaopatrywały w rakiety 2-3 armie pierwszego rzutu operacyjnego frontu można stwierdzić, że jednorazowo do armii może być dowieziona 20-29 i więcej rakiet. Dowóz rakiet z uwagi na odległość baza wylądowcza - APTBR /punkt spotkania/ może być realizowany z częstotliwością nie większą niż jeden raz na 1-1,5 doby. Wynika z tego, że w czasie operacji armijnej trwającej 7-9 dób rakiety do oddziałów mogą być dostarczone nie więcej niż 6-7 razy, a ich ilość może zawierać się w granicach 120-189 rakiet. Z tym, że armia działająca na kierunku głównego uderzenia frontu może otrzymać ich znacznie więcej, a armia działająca na kierunku pomocniczym znacznie mniej.

Uwzględniając rakiety, które znajdowały się w oddziałach rakiet taktycznych na początku operacji można określić średnie zużycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji armijnej prowadzonej w warunkach bez użycia broni jądrowej wynikające z możliwości przygotowania i przewozu rakiet, które może wynosić 180-250 rakiet. Z tego w pierwszym dniu operacji może być zużyte co najmniej 40-60 rakiet.

Z porównania potrzeb /172-340 rakiet/ i możliwości w zakresie ich dowozu wynika, że potrzeby znacznie przekraczają możliwości dowozu, należy więc sądzić, że ten właśnie czynnik będzie decydujący i limit rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi wydzielany na operację zaczepną armii może wynosić 180-250. Znając limit rakiet z głowicami kasetowymi oraz średni limit zużycia amunicji artyleryjskiej przydzielonej na operację zaczepną można określić procentowy udział rakiet tego typu w wykonaniu zadań ogniowych operacji. Biorąc pod uwagę,

1/ BI 3/1977 r.

że limit zużycia pocisków artyleryjskich w operacji zaczepnej może wynosić 300-420 tys. pocisków<sup>1/</sup>, a 180-250 rakiet z głowicami kasetowymi stanowi równowartość 36-50 tys. pocisków artyleryjskich<sup>2/</sup> można stwierdzić, że przy użyciu rakiet tego typu można wykonać około 10% zakresu zadań wykonywanych przez artylerię.

**Wnioski:**

1. Uderzenia rakiet z głowicami kasetowymi w operacji zaczepnej stanowią element systemu ognia klasycznych środków rażenia armii i za ich organizację, szczególnie w najważniejszych okresach operacji, winno odpowiadać szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii.

2. Użycie tego typu rakiet w operacji zaczepnej umożliwi prowadzenie dalekiej walki ogniowej i w pewnym stopniu złagodzi zapotrzebowanie wojsk lądowych na wsparcie lotnicze.

3. Planowanie użycia rakiet z głowicami kasetowymi winno być realizowane w sposób kompleksowy, to znaczy przy uwzględnieniu zakresu zadań i możliwości innych klasycznych środków rażenia oraz potrzeb i sposobu działania wojsk.

4. Przydział rakiet z głowicami kasetowymi na operację zaczepną armii zależy od możliwości oddziałów rakiet taktycznych i pododdziałów raketowo-technicznych w zakresie ich dowozu i przechowywania i może wynosić 180-250 rakiet.

5. Możliwości oddziałów rakiet taktycznych wynikające z powyższego przydziału rakiet z głowicami kasetowymi pozwalają wykonać około 10% ogólnego zakresu zadań ogniowych wykonywanych w operacji zaczepnej.

6. Najbardziej opłacalnymi obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi w operacji zaczepnej są elementy systemu obrony przeciwlotniczej /baterie pocisków raketowych "Hawk"/ oraz systemu dowodzenia.

1/ Przydział amunicji artyleryjskiej na operację zaczepną armii wynosi średnio 5-6 jo. Przyjmując, że armijna jednostka ognia wynosi około 60-70 tys. pocisków można określić limit zużycia amunicji w sztukach wynoszący 300-420 tys.

2/ Ekwiwalent jednej rakiety z głowicą kasetową stanowi 200 pocisków artyleryjskich /180-250/ x 200 = 36000-50000.

#### 4.2. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji obronnej

Na możliwość i sposób użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji obronnej wskazują pewne cechy charakterystyczne dla współczesnej obrony. Zmienił się przede wszystkim sposób utrzymania ważnych rejonów. Jeżeli w minionych wojnach zadanie to było realizowane przez ześrodkowanie sił i środków, to we współczesnych warunkach zostało zastąpione przez ześrodkowanie wysiłków ogniowych i uderzeniowych wojsk. Uległa poważnemu zmniejszeniu /choć nie utraciła całkowicie swego znaczenia/ rola elementów pozycyjnych na rzecz aktywności i manewrowości działań.

Główną siłą obrony w działaniach prowadzonych bez użycia broni jądrowej jest ogień konwencjonalnych środków rażenia, w którym znaczącą rolę mogą odegrać uderzenia rakiet taktycznych. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji obronnej zostanie rozpatrzone w aspekcie realizacji podstawowych etapów operacji obronnej, a mianowicie podczas kontrprzygotowania i walki o taktyczną strefę obrony oraz podczas przygotowania i wykonania przeciwuderzenia.

W zależności od sposobu przejścia wojsk armii do operacji obronnej, jednym z najważniejszych przedsięwzięć wykonywanym przez wojska raketowe i artylerię może być kontrprzygotowanie<sup>1/</sup>. Jeżeli w działaniach prowadzonych z użyciem broni jądrowej celem kontrprzygotowania jest zerwanie przygotowywanego przez nieprzyjaciela natarcia, to w warunkach działań prowadzonych bez jej użycia cele te będą bardziej ograniczone. Celem kontrprzygotowania prowadzonego w tych warunkach może być zerwanie lub osłabienie ogniowego przygotowania ataku nieprzyjaciela, zerwanie wyznaczonego terminu rozpoczęcia natarcia lub osłabienie siły uderzenia zgrupowania uderzeniowego nieprzyjaciela.

Czas trwania i układ kontrprzygotowania zależy od jego celu, zakresu zadań oraz możliwości bojowych środków wydzielono-

1/ Kontrprzygotowanie jest to jednoczesne silne uderzenie jądrowe /ogniowe/ na siły nieprzyjaciela przygotowujące się, lub rozwijające do natarcia.

nych do jego wykonania. Przyjmuje się, że w zależności od tych warunków ogólny czas trwania kontrprzygotowania może wynosić 25-40 minut<sup>1/</sup>. W takim czasie oddziały rakiet taktycznych są w stanie odpalić po jednej, a w sprzyjających warunkach po dwie rakiety na wyrzutnię. Biorąc pod uwagę wskaźniki przestrzenne rejonu w jakim będzie wykonywane kontrprzygotowanie<sup>2/</sup>, ilość związków taktycznych zaangażowanych w odparciu uderzenia nieprzyjaciela oraz obowiązujące zasady organizacji kontrprzygotowania dotyczące tworzenia zgrupowania wojsk rakietowych i artylerii - należy przewidywać, że do wykonania zadań w tym okresie można zaangażować 2-4 dywizjony rakiet taktycznych<sup>3/</sup>.

Obiektami uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi podczas kontrprzygotowania mogą być stanowiska dowodzenia brygad i dywizji, baterie przeciwlotniczych pocisków rakietowych "Hawk", baterie artylerii oraz podchodzące w kolumnach, lub rozwijające się do ataku pododdziały nieprzyjaciela. Ustalając rodzaj obiektów i kolejność ich zwalczania przy użyciu rakiet tego typu w ramach kontrprzygotowania należy uwzględniać ich możliwości bojowe, przewidywany sposób działania nieprzyjaciela oraz sposób użycia innych środków rażenia.

Użycie rakiet z głowicami kasetowymi w kontrprzygotowaniu może być następujące: w pierwszej kolejności wykonywanej na początku nawały ogniowej przez własną artylerię na baterie artylerii nieprzyjaciela obiektami uderzeń rakiet tego typu mogą być stanowiska dowodzenia, baterie artylerii, lub baterie przeciwlotniczych pocisków rakietowych "Hawk". Uderzenia na baterie przeciwlotniczych pocisków rakietowych mogą być wykonywane bezpośrednio przed wejściem własnego lotnictwa w strefę ich oddziaływania.

- 1/ Podręcznik "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji", s. 358.
- 2/ Szerokość rejonu kontrprzygotowania może wynosić 15-20 km, a głębokość w zależności od rodzaju użytych środków może wynosić 10-15 km i więcej - tamże, s. 356.
- 3/ 1-2 drt z dywizji broniących się na kierunku wykonania kontrprzygotowania oraz 1-2 dywizjony z dywizji drugiego rzutu armii.

lub a) poza rejonem ataku

b) w rejonie 95 rejonu

W drugiej salwie wykonywanej na końcu kontrprzygotowania obiektami uderzeń mogą być nieobezwładnione do tego czasu ogniem stanowiska dowodzenia, lub rozwijające się do ataku oddziały nieprzyjaciela. Wykonanie uderzeń raketowych w połączeniu z ogniem artylerii na rozwijające się do ataku oddziały nieprzyjaciela jest szczególnie korzystne, jeżeli przewiduje się wykonanie na nie uderzenia przez śmigłowce szturmowe. Takie użycie rakiet zwiększy stopień obezwładnienia nieprzyjaciela, a co za tym idzie częściowo zdeorganizuje system ognia środków obrony przeciwlotniczej będących w uzbrojeniu pododdziałów znajdujących się w rejonach wybuchu rakiet, co z kolei umożliwi śmigłowcom szturmowym lepiej wykonać postawione zadania. Jeden z możliwych wariantów użycia rakiet tego typu w ramach kontrprzygotowania ilustruje schemat 11.

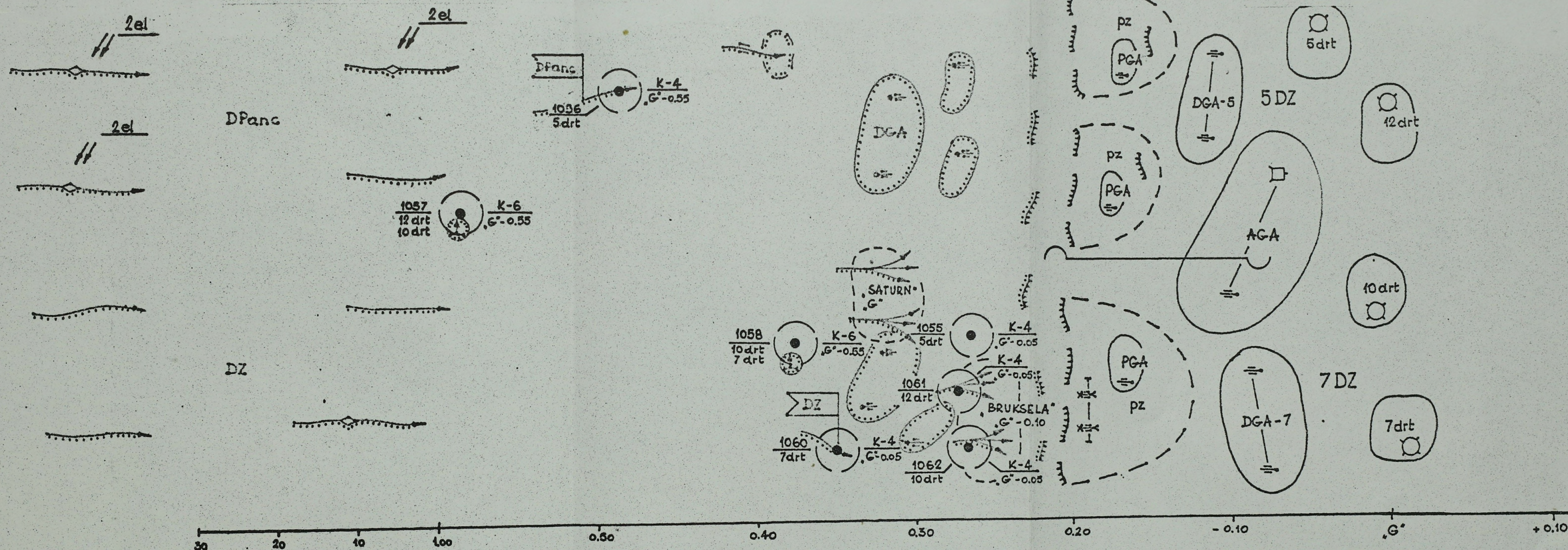
Biorąc pod uwagę ilość wyrzutni jaka może być zaangażowana do wykonania zadań w ramach kontrprzygotowania oraz możliwości obsługi można stwierdzić, że są one w stanie wystrzelić 16-32 rakiet. Taka ilość rakiet pozwala obezwładnić od 3 do 5 obiektów typu: bateria przeciwlotniczych pocisków raketowych "Hawk", bateria artylerii, kompania piechoty lub wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji.

W razie, gdy nie planuje się wykonania kontrprzygotowania rakiety taktyczne wspólnie z innymi środkami rażenia, a w szczególności z lotnictwem w okresie organizacji przez nieprzyjaciela, natarcia mogą być wykorzystywane do utrudniania ześrodkowania i przegrupowania odwodów, dezorganizacji systemu obrony przeciwlotniczej, dowodzenia i zaopatrzenia. Bezpośrednio przed przejściem nieprzyjaciela do natarcia wspólnie z lotnictwem i artylerią dalekonośną mogą wykonywać zmasowane, lub pojedyncze /w celu nękania/ uderzenia na baterie artylerii, stanowiska dowodzenia oraz podchodzące pododdziały nieprzyjaciela. Zakres zadań jaki wykonują tego typu rakiety będzie zależał od ilości zaangażowanych wyrzutni oraz ilości wydzielonej na ten okres rakiet.

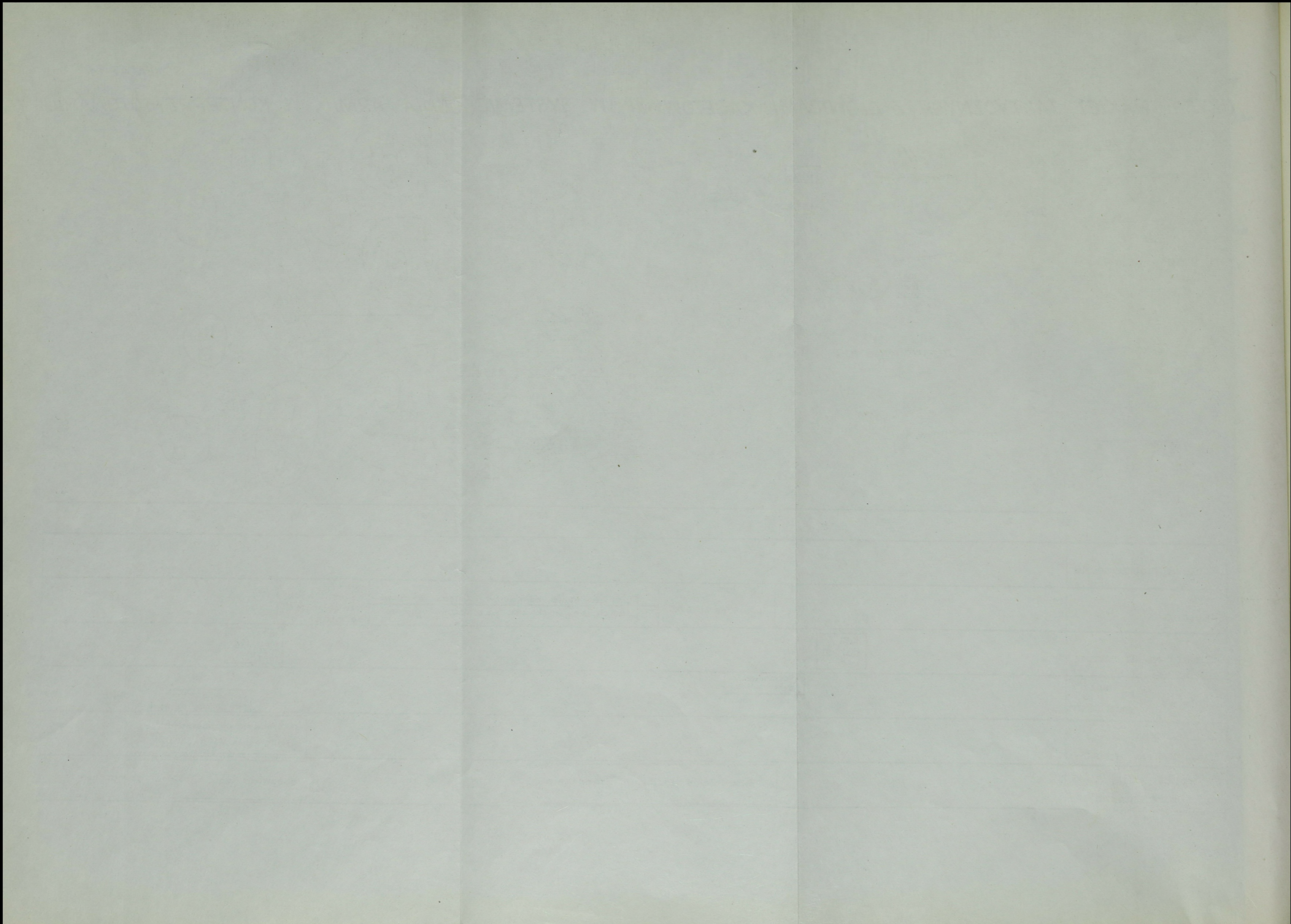
Po przejściu nieprzyjaciela do natarcia podczas walki o taktyczną strefę obrony oddziały rakiet taktycznych mogą brać udział w ogniach zmasowanych i ześrodkowaniach ognia wykonywanych przez artylerię. Obiektami uderzeń rakiet z głowicami

*zenera lub osłonięte (niektóre)*

# UŻYCIĘ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W SYSTEMIE OGNIU ARMII W KONTRPRZYKOTOWANIU



Działanie nieprzyjaciela			
Artyleria		NO - 10 <sup>m</sup> do art. na SO i SD	Wykonuje ogień do kolumn i OZmas do rozwijających się wojsk oraz dozorowanie ogniowe. NO - 7 <sup>m</sup> do art. i wojsk rozwijających się do ataku
Oddziały rakiet taktycz.	1056 1057 - 16 1058		1059 1060 - 16 1061 1062
Lotnictwo msz śmigł. szturm.		Uderzenie na kolumny	Uderzenie do rozwijających się wojsk
Środki strzelające na wprost			do środków opancerzonych rozwijających się do ataku
Środki walki radioelektronicznej		obezwładnianie systemu dowodzenia	obezwładnianie systemu dowodzenia



kasetowymi będą przede wszystkim odwody i drugie rzuty nieprzyjaciela, stanowiska dowodzenia oraz inne obiekty wywierające bezpośredni wpływ na wykonanie zadań przez broniące się oddziały. Biorąc pod uwagę zakres zadań jakie powinny być wykonane w tym okresie przydział rakiet winien być nie mniejszy niż 2-3 rakiety na jedną wyrzutnię.

Charakterystyczna dla tego okresu będzie częściowa, a nawet całkowita decentralizacja kierowania uderzeniami raketowymi. Wynika to z konieczności szybkiej reakcji na potrzeby wojsk oraz bardziej ścisłego współdziałania środków rażenia z walczącymi wojskami.

Bardzo ważnym przedsięwzięciem realizowanym podczas operacji obronnej jest wykonanie przeciwuderzenia. Cele przeciwuderzenia wynikają z konkretnej sytuacji oraz zaangażowanych w jego wykonanie sił i mogą być różne np. odblokowanie okrążonego przez nieprzyjaciela zgrupowania, stworzenie warunków do organizacji obrony na kolejnej dogodnej rubieży, najczęściej jednak celem przeciwuderzenia będzie rozbięcie głównego zgrupowania uderzeniowego nieprzyjaciela i stworzenie warunków do przejścia wojsk armii do natarcia. Rozpatrując całokształt działalności ogniowej konwencjonalnych środków rażenia w czasie organizacji i wykonania przeciwuderzenia można wyodrębnić w nim dwa zasadnicze okresy: okres przygotowawczy oraz ogniowe przygotowanie i wsparcie przeciwuderzenia.

W okresie przygotowawczym wysiłki ogniowe wszystkich środków rażenia winny być skoncentrowane na naruszaniu trwałości dowodzenia oraz zahamowaniu natarcia zgrupowania uderzeniowego nieprzyjaciela. Rakiety taktyczne w ramach wykonania tych zadań mogą być użyte do obezwładniania lub dezorganizacji pracy stanowisk dowodzenia różnych szczebli, zwalczania środków napadu jądrowego i baterii artylerii, baterii przeciwlotniczych pocisków raketowych "Hawk", śmigłowców transportowo-rozpoznawczych i szturmowych na lądowiskach. Do wykonania tych zadań można zaangażować 3-5 dywizjonów<sup>1/</sup>, które są w stanie odpalić w tym okresie po 2-3 rakiety na wyrzutnię - razem 24-60 rakiet.

? wyl. usterka  
uła

1/ 2-3 drt z dywizji pierwszego rzutu armii oraz 1-2 drt dywizji drugiego rzutu armii.

Taka ilość rakiet pozwala obezwładnić 4-10 typowych obiektów nieprzyjaciela.

Drugi okres działalności obejmujący ogniowe przygotowanie i wsparcie przeciwuderzenia, jeżeli chodzi o zakres, rodzaj i sposób wykonania zadań przez oddziały rakiet taktycznych, będzie podobny jak podczas wprowadzenia do bitwy drugiego rzutu armii podczas przełamania doraźnie zorganizowanej obrony nieprzyjaciela i nie wymaga dodatkowego omówienia. Biorąc pod uwagę ilość zaangażowanych w tym okresie wyrzutni, przewidywany zakres zadań i możliwości obelug na ten okres należy przewidywać zużycie 24-40 rakiet.

Jak wynika z przeprowadzonych rozważań potrzeby armii na operację obronną prowadzoną w warunkach, bez użycia broni jądrowej mogą wynosić 92-198 rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi /tabela 22/.

Tabela 22

Rodzaj zadań wykonywanych przez armię	Ilość typu zadań w toku operacji	Ilość zaangażowanych dywizjonów /wyrzutni/	Ilość rakiet na wyrzucenie	Potrzebna ilość rakiet na wykonanie zadania
Kontrprzygotowanie	1	$\frac{2-4}{8-16}$	1-2	8-32
Walka o utrzymanie taktycznej strefy obrony	1	$\frac{2-3}{8-12}$	2-3	16-36
Wykonanie przeciwuderzenia	1	$\frac{3-5}{12-20}$	3-5	48-100
Zadania wykonywane według planu dywizji	-	-	-	20-30
Razem na operację obronną	-	-	-	92-198

Wnioski:

1. Potrzeby rakiet z głowicami kasetowymi w operacji obronnej prowadzonej w warunkach bez użycia broni jądrowej mogą wynosić 100-190 rakiet.

2. Planowanie użycia rakiet w operacji obronnej w sposób

scentralizowany jest celowe na okres kontrprzygotowania i wykonania przeciwuderzenia. W toku walki obronnej planowanie ich użycia może być zdecentralizowane.

3. Podczas planowania użycia rakiet tego typu w operacji obronnej obowiązują zasady podobne jak podczas planowania ich użycia w operacji zaczepnej.

#### 4.3. Wpływ stopnia gotowości oddziałów rakiet taktycznych do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego na możliwość użycia rakiet z głowicami kasetowymi

Czynnikiem w znacznym stopniu determinującym możliwości użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi jest potrzeba utrzymania gotowości wojsk raketowych armii do wzięcia udziału w pierwszym uderzeniu jądrowym w toku operacji rozpoczynającej się bez użycia broni jądrowej.

Obowiązujące zasady mówią "...zależnie od stopnia zagrożenia użycia broni jądrowej 1/3 do 2/3 wyrzutni związków i oddziałów rakiet musi w każdej sytuacji utrzymywać gotowość do użycia broni jądrowej /przy małym stopniu zagrożenia wyrzutnie te powinny być gotowe do przyjęcia rakiet z ładunkiem jądrowym z pododdziałów technicznych, a w miarę wzrostu zagrożenia mogą być tymi raketami załadowywane/"<sup>1/</sup>.

Wydaje się, że ścisła realizacja podanych zasad w działaniach prowadzonych bez użycia broni jądrowej poważnie obniży bez uzasadnionych potrzeb możliwości oddziałów rakiet taktycznych w zakresie rażenia nieprzyjaciela raketami z głowicami kasetowymi.

Z praktyki ćwiczeń oraz szeregu oficjalnych wydawnictw wiadomo, że oddziały rakiet taktycznych mogą w zależności od sytuacji znajdować się w różnym stopniu gotowości do użycia broni jądrowej. W stałej gotowości oddziały rakiet taktycznych posiadają co najmniej po jednym nosicielu w gotowości nr 5 na wyrzutnię, bądź też ilość wystarczającą na wykonanie zadań w ramach pierwszego uderzenia jądrowego. Wynika z tego, że utrzymanie stałej gotowości przez oddziały rakiet taktycznych nie

1/ Podręcznik "Planowanie użycia wojsk raketowych i artylerii armii", Art. 293/67, s. 137.

wpływa ujemnie na możliwość ich użycia do wykonania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi, ponieważ czas doprowadzenia głowic do gotowości SG-5 i ich dowozu do pododdziałów jest większy od czasu niezbędnego na rozładowanie wyrzutni /dokonanie startu/ w przypadku gdy wyrzutnia jest załadowana rakietą z głowicą kasetową. Kolejny, wyższy stopień gotowości osiąga się poprzez dostarczanie do oddziałów rakiet taktycznych /pododdziałów raketowo-technicznych/ głowic w gotowości SG-5. Głowice są przekazywane w transporcie i pod ochroną pododdziałów elaboracji głowic. Wydanie głowic i łączenie ich z nosicielami może nastąpić na podstawie specjalnego zezwolenia<sup>1/</sup>. W tej sytuacji problem możliwości użycia rakiet z głowicami kasetowymi i wpływu ich użycia na osiągnięcie gotowości do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego wymaga szczegółowego rozpatrzenia. Na czas niezbędny do osiągnięcia pełnej gotowości oddziałów rakiet taktycznych /gotowości nr 3/ wpływa położenie w jakim znajdują się głowice z ładunkiem jądrowym i pododdziały startowe oraz przyjęty sposób osiągnięcia pełnej gotowości bojowej przez te pododdziały. W związku z tym istnieje potrzeba określenia czasów niezbędnych na osiągnięcie pełnej gotowości oddziałów rakiet taktycznych przy przyjęciu najbardziej typowych warunków wyjściowych.

#### Wariant 1

Wyrzutnie na stanowiskach startowych załadowane rakietami z głowicami kasetowymi. W plutonie obsługi technicznej cztery nosiciele w gotowości nr 5 oraz cztery głowice w gotowości SG-5. Gotowość nr 3 będzie osiągnana na stanowiskach startowych. Prace związane z przeładunkiem rakiet oraz montażem głowic będą wykonywane przy użyciu wysięgników wyrzutni. Przebieg prac podczas osiągania gotowości nr 3 przedstawia schemat 12. Czas osiągnięcia gotowości nr 3 przez dywizjon będzie wynosił około 65 minut.

#### Wariant 2

Wyrzutnie załadowane rakietami z głowicami kasetowymi na stanowiskach startowych. Do dywizjonu z APTBR zostały dowie-

1/ BI nr 1/124/1977 r. "Organizacja przygotowania i wykonania pierwszego uderzenia jądrowego frontu", s. 12.

*szukać lepszego wariantu*  
*got. nr 4 osiągnięć na TH*  
*rozwinięte rozładowne wariant z głowic. usz*  
*Dyrektor jako zasada rozprawy w 4-2*

zione rakiety z głowicami jądrowymi w gotowości nr 4. Sygnał na załadowanie wyrzutni raketami z głowicami jądrowymi został podany po ich dowiezieniu na punkt obsługi technicznej. Prace związane z osiągnięciem gotowości nr 3 będą wykonywane na stanowiskach startowych przy wykorzystaniu wysięgników wyrzutni. Czas osiągnięcia przez dywizjon gotowości nr 3 będzie wynosił około 37 minut. Kolejność prac podczas osiągnięcia gotowości nr 3 ilustruje schemat 12.

#### Wariant 3

Wyrzutnie załadowane raketami z głowicami kasetowymi. Na POT nosiciele w gotowości nr 5 i głowice w gotowości SG-5. Montaż głowic przy wykorzystaniu dźwigów samochodowych na POT. Rozładunek i załadunek rakiet w zależności od możliwości odbywa się przy wykorzystaniu wysięgników wyrzutni, lub dźwigów samochodowych. W tej sytuacji czas osiągnięcia gotowości nr 3 przez dywizjon będzie wynosił około 85 minut. Przebieg prac ilustruje schemat 12.

#### Wariant 4

Wyrzutnie załadowane raketami z głowicami kasetowymi na stanowiskach startowych. Do plutonu obsługi technicznej zostały dowieszone głowice w gotowości SG-5 i jednocześnie z ich przybyciem został podany sygnał na osiągnięcie przez dywizjon gotowości nr 3. Wszystkie nosiciele znajdujące się w dywizjone są połączone z głowicami kasetowymi. Prace związane z osiągnięciem gotowości nr 3 będą wykonywane na stanowiskach startowych przy wykorzystaniu wysięgników wyrzutni. Kolejność prac przedstawia schemat 12. Czas osiągnięcia gotowości nr 3 w tych warunkach będzie wynosił około 82 minut.

Z przeprowadzonych kalkulacji wynika, że czas potrzebny na osiągnięcie gotowości nr 3 przez dywizjon w zależności od sytuacji może wynosić od 37 do 85 minut. W większości z rozpatrzonych sytuacji /wariant 1-3/ zamiast rozładowywać rakiety z głowicami kasetowymi celowiej jest dokonać ich odpalenia. ? *zdeklaracja*  
Obiektami ich uderzeń powinny być w tej sytuacji przede wszystkim środki napadu jądrowego znajdujące się poza zasięgiem ognia artylerii, a których położenie jest znane, lub baterie przeciwlotniczych pocisków raketowych "Hawk" z uwagi na po- *inwizja*

trzebę wywalczania swobody działania dla lotnictwa rozpoznawczego wykonującego rozpoznanie bezpośrednie oraz myśliwsko-szturmowego biorącego udział w pierwszym uderzeniu jądrowym.

Obowiązujące zasady mówią, że pierwsze uderzenie jądrowe może być wykonane natychmiast po jego przygotowaniu, lub w wyznaczonym czasie<sup>1/</sup>, a start /uderzenie/ rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych winien nastąpić w jednym czasie. Istnieje więc potrzeba określenia i porównania czasu osiągnięcia gotowości nr 3 przez oddziały rakiet operacyjno-taktycznych przy założeniu, że posiadają one głowice w gotowości SG-5. Czas ten dla oddziałów rakiet operacyjno-taktycznych przy łączeniu głowic na trzech punktach montażu będzie wynosił około 84 minut<sup>2/</sup>, a w przypadku, gdy oddziały posiadają rakiety w gotowości nr 6 będzie wynosił około 3 godzin<sup>3/</sup>. Z porównania czasów osiągnięcia gotowości przez oddziały rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych wynika, że o osiągnięciu pełnej gotowości do wykonania uderzeń jądrowych przez wojska raketowe będzie decydował czas osiągnięcia gotowości przez oddziały rakiet operacyjno-taktycznych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wyciągnąć jednoznaczny wniosek, że posiadanie w oddziałach rakiet taktycznych głowic jądrowych w gotowości SG-5 nie ogranicza możliwości ich użycia do wykonania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi.

W okresie gdy wojska raketowe utrzymują pełną gotowość do wykonania uderzeń jądrowych /gotowość nr 3/ - rakiety z głowicami kasetowymi nie będą używane. Nie jest to jednak absolutnie wykluczone na przykład w sytuacji, gdy pełna gotowość jest utrzymywana przez dłuższy okres czasu. W tej sytuacji mogą być wykonywane pojedyncze uderzenia rakietami tego typu w

---

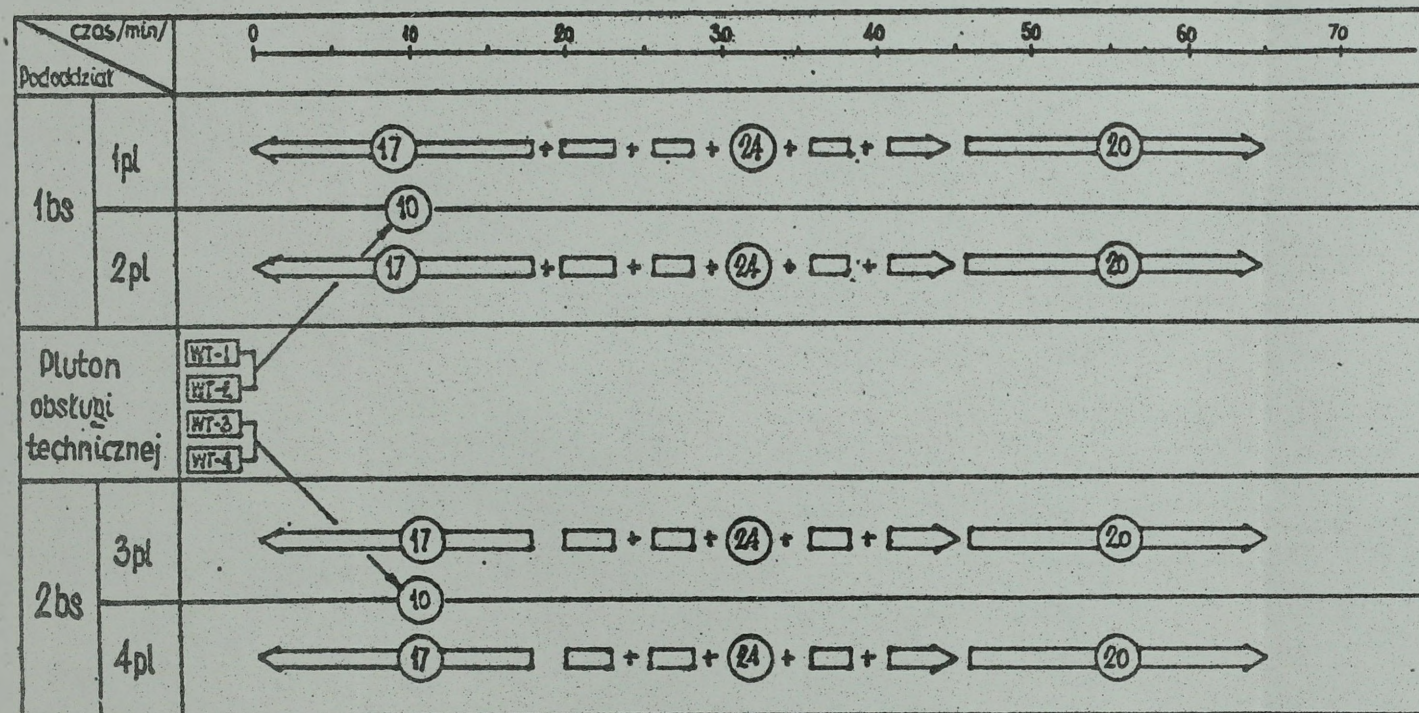
1/ BI nr 1/124/ 1977 r., s. 23.

2/ Montaż odbywa się na POT dywizjonów oraz na SOT baterii technicznej. Rakiety w gotowości nr 5 na wyrzutniach. Na każdym punkcie pracy montuje się dwie głowice. Czas montażu jednej głowicy 32 min. Uwzględniono również czas manewru wyrzutni.

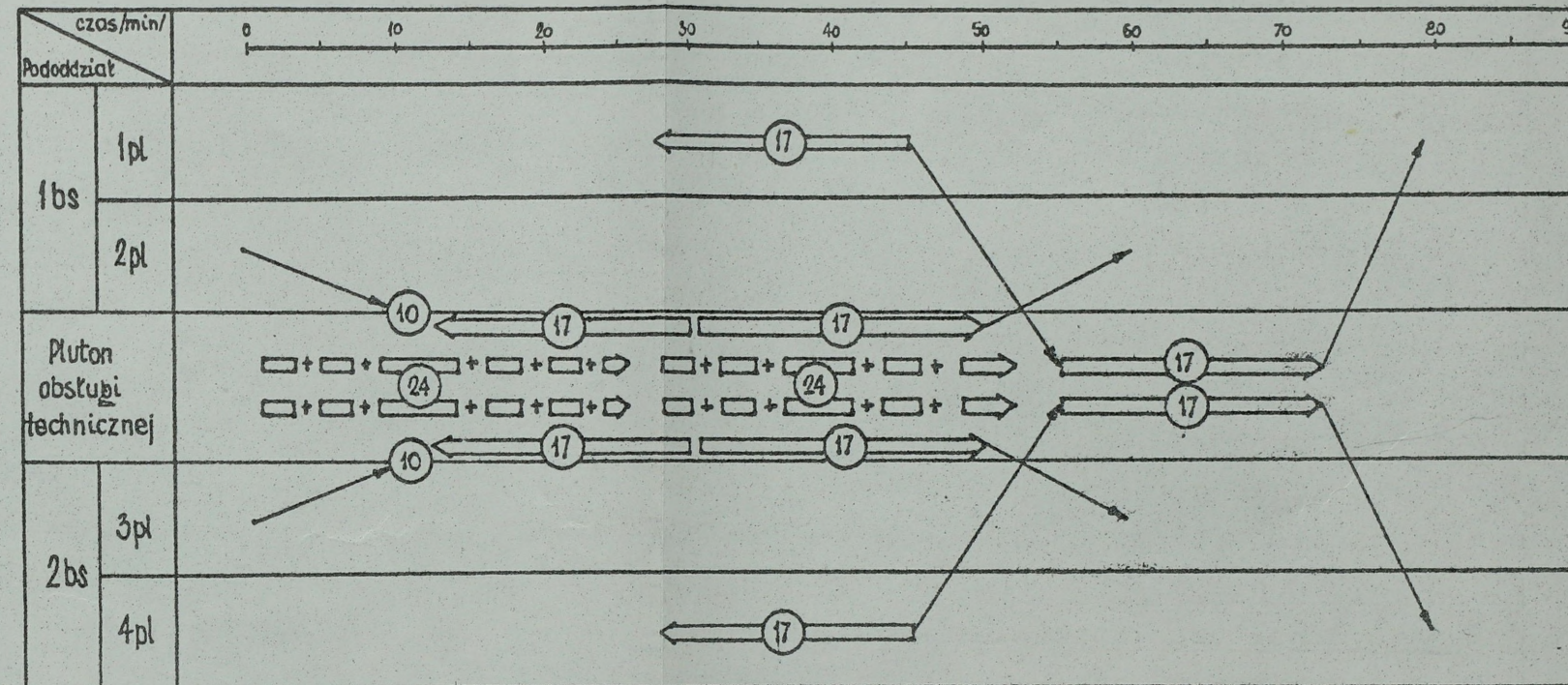
3/ "Tymczasowe zasady przygotowania i przeprowadzania startów rakiet". Warszawa 1977 r., s. 10.

HARMONOGRAMY OSIĄGANIA GOTOWOŚCI DO WYKONANIA UDERZEŃ RAKIETAMI Z GŁOWICAMI JĄDROWYMI PRZEZ DYWIZJON RAKIET TAKTYCZNYCH

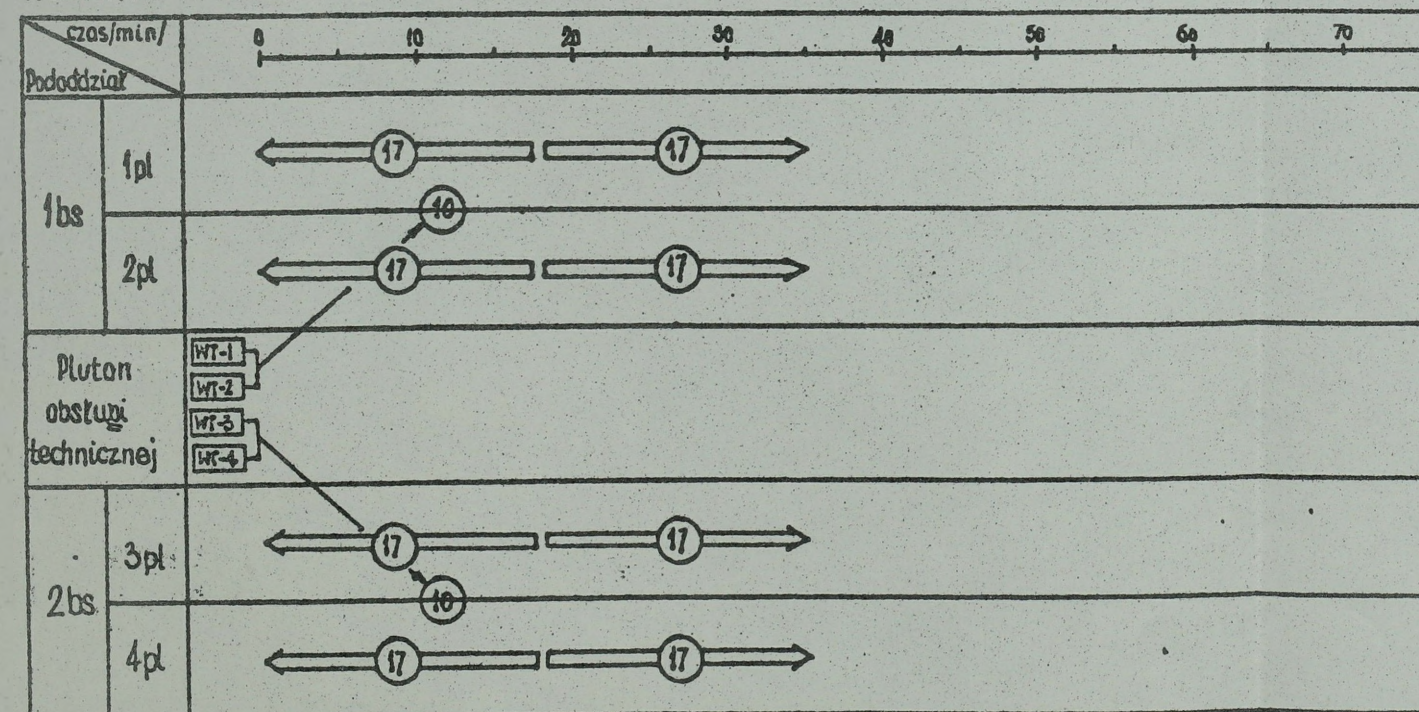
Wariant 1



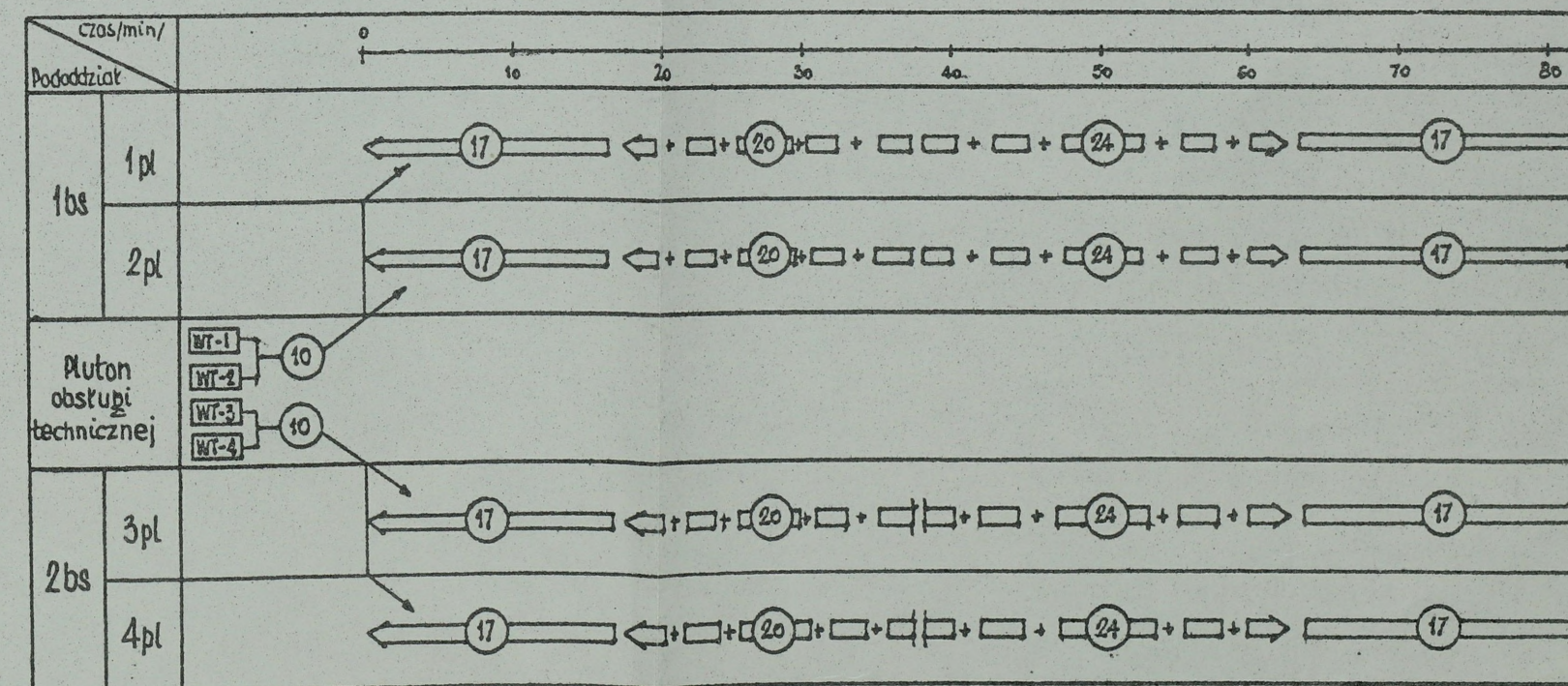
Wariant 3



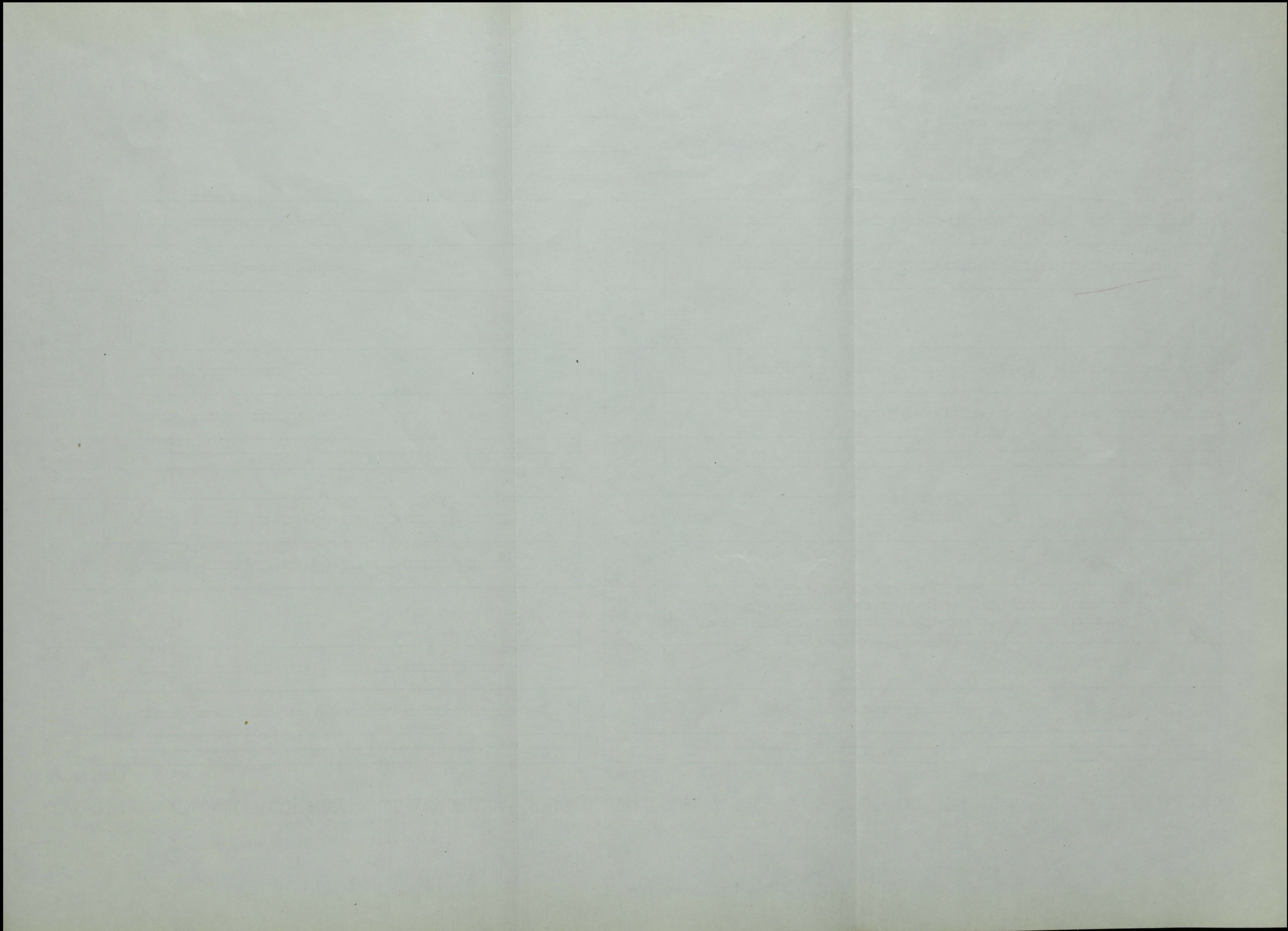
Wariant 2



Wariant 4



- Legenda:
- zakładunek wyrzutni
  - rozładunek wyrzutni
  - marsz
  - łączenie głowicy
  - odłączanie głowicy
  - czas trwania czynności /10min/
  - wóz transportowy /nr1/



celu maskowania stopnia gotowości wojsk raketowych. Do wykonania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi mogą być używane wyrzutnie, dla których brak jest aktualnie opłacalnych obiektów uderzeń raketami z głowicami jądrowymi.

W działaniach prowadzonych z użyciem broni jądrowej oddziały raket taktycznych będą przede wszystkim wykorzystywane do wykonania uderzeń raketami z głowicami jądrowymi. Nie wyklucza to jednak możliwości użycia rakiet z głowicami kasetowymi w przypadku ich posiadania. Do wykonywania uderzeń mogą być wykorzystywane wyrzutnie nie pełniące aktualnie dyżurów, bądź też niezaladowane raketami z głowicami jądrowymi. Jednak skala użycia tego typu rakiet będzie znacznie mniejsza w porównaniu z okresem poprzedzającym wykonanie pierwszego uderzenia jądrowego.

#### Wnioski:

1. W każdej sytuacji czas osiągnięcia przez wojska raketowe pełnej gotowości do wykonywania uderzeń jądrowych wynika z czasu osiągnięcia gotowości przez oddziały raket operacyjno-taktycznych.

2. Utrzymanie przez oddziały raket taktycznych stałej i podwyższonej gotowości nie ogranicza możliwości ich użycia do wykonania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi. ?

3. W pełnej gotowości do wykonania uderzeń jądrowych, wykonywanie uderzeń raketami z głowicami kasetowymi jest niecelowe. ✓

4. W działaniach prowadzonych z użyciem broni jądrowej użycie rakiet z głowicami kasetowymi jest możliwe. Skala ich użycia uwarunkowana jest zadaniami wykonywanymi przez oddziały raket taktycznych raketami z głowicami jądrowymi oraz ilością posiadanych rakiet z głowicami kasetowymi.

## II. PLANOWANIE UŻYCIA ODDZIAŁÓW RAKIET TAKTYCZNYCH ORAZ PRZYGOTOWANIE I WYKONANIE UDERZEŃ RAKIETAMI Z GŁOWICAMI KASETOWYMI

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk rakiet z głowicami kasetowymi stawia przed organami dowodzenia, wojskami raketowymi i artylerią szereg nowych problemów. Problemy te obejmują dwie zasadnicze grupy zagadnień; pierwsza z nich dotyczy planowania użycia oddziałów rakiet taktycznych do wykonywania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi, druga obejmuje zagadnienia wchodzące w zakres planowania i kierowania uderzeniami rakiet tego typu.

### 1. Wybrane problemy planowania użycia rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji armijnej

Planowanie użycia oddziałów rakiet taktycznych do wykonywania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi będzie realizowane przez szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii w ramach planowania użycia wojsk raketowych i artylerii w operacji armijnej. Zwiększy się więc zakres problematyki jaką należy rozpatrzyć w procesie planowania.

Do najważniejszych problemów, które muszą zostać rozwiązane w procesie planowania należy zaliczyć organizację wykonywania uderzeń przez oddziały rakiet taktycznych oraz dokonanie podziału rakiet z głowicami kasetowymi na zadania, dni operacji oraz związki taktyczne.

### 1.1. Organizacja uderzeń oddziałów rakiet taktycznych rakietami z głowicami kasetowymi

Przeprowadzone analizy i kalkulacje uzasadniają celowość użycia szczególnie w najważniejszych okresach operacji oddziałów rakiet taktycznych do wykonania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi. Wskazują również na potrzebę jednoczesnego angażowania do wykonywania zadań od kilku do kilkunastu wyrzutni. Skład bojowy oddziałów rakiet taktycznych wykorzystywanych do wykonania uderzeń rakietami tego typu będzie zależał od składu bojowego i ugrupowania operacyjnego armii, rodzaju działań bojowych, sposobu realizacji zadań przez wojska armii, przyjętego sposobu organizacji uderzeń oraz stopnia zagrożenia użyciem broni jądrowej.

Jeżeli armia przechodzi do operacji zaczepnej bez zajmowania rejonu wejściowego, to jej możliwości w zakresie zaangażowania większej ilości dywizjonów rakiet taktycznych w okresie wejścia do bitwy pierwszego rzutu operacyjnego będą ograniczone z uwagi na to, że maszerują one w ugrupowaniu marsowym swoich dywizji, a krótki czas organizacji zgrupowania uderzeniowego nie pozwoli na wykonanie manewru dywizjonami dywizji drugiego rzutu operacyjnego. Należy więc przewidywać, że armia w tym okresie może użyć 2-3 dywizjonów rakiet taktycznych - dwa dywizjony dywizji pierwszego rzutu oraz jeden dywizjon z dywizji ze styczości. Ilość dywizjonów, które będzie można zaangażować do wykonania zadań będzie wzrastała stopniowo w miarę podchodzenia do strefy działań bojowych kolejnych związków taktycznych.

Jeżeli armia przechodzi do operacji zaczepnej po uprzednim zajęciu rejonu wyjściowego, to w okresie wejścia armii do bitwy będzie istniała możliwość zaangażowania do wykonania zadań większej części, a nawet wszystkich dywizjonów rakiet taktycznych armii na zasadach podobnych jak ma to miejsce podczas tworzenia zgrupowania artylerii. Użycie dywizjonów rakiet taktycznych dywizji drugiego rzutu armii będzie się wiązało z potrzebą dokonania manewru, co w okresie organizacji natarcia będzie przedsięwzięciem bardzo skomplikowanym, niemniej jednak opłacalnym i możliwym do realizacji. Przy zastosowaniu takie-

go rozwiązania armia w okresie wejścia do bitwy na kierunku głównego uderzenia może dysponować 4-5 dywizjonami rakiet taktycznych /16-20 wyrzutni/.

W toku operacji użycie w jednym rejonie i czasie takiej ilości wyrzutni będzie raczej niemożliwe z uwagi na to, że większość dywizjonów rakiet taktycznych będzie działała w ugrupowaniu bojowym nacierających dywizji pierwszego rzutu armii. Z tego też względu możliwości armii w tym zakresie będą znacznie mniejsze i mogą wynosić 2-3 dywizjony - 1-2 dywizjony z dywizji pierwszego rzutu oraz 1-2 dywizjony dywizji drugiego rzutu armii.

Na możliwość i potrzebę angażowania do wykonania zadań dywizjonów rakiet taktycznych związków taktycznych drugiego rzutu armii wskazuje nie tylko zakres zadań jakie są one w stanie wykonać przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi, lecz również potrzeba posiadania jak największej liczby wyrzutni, które można użyć w okresie wykonywania pierwszego uderzenia jądrowego. Stworzenie zgrupowania oddziałów rakiet taktycznych na kierunku głównego uderzenia w działaniach prowadzonych bez użycia broni jądrowej w razie przejścia do działań z jej użyciem umożliwi zaangażowanie do wykonania uderzeń w ramach pierwszego uderzenia jądrowego większości, a nawet całości wojsk raketowych armii. Przy innym sposobie wykorzystania oddziałów rakiet taktycznych, aby móc uzyskać taką możliwość będzie należało wykonać szereg przedsięwzięć związanych z dokonaniem manewru przez część oddziałów rakiet taktycznych. Zważywszy, że wymagać to będzie znacznego czasu - ich użycie w ramach pierwszego uderzenia jest problematyczne. Na celowość takiego użycia dywizjonów rakiet taktycznych wskazuje zresztą szereg obowiązujących wydawnictw wojskowych oraz praktyka szkoleniowa<sup>1/</sup>.

Innym ważnym problemem bezpośrednio związanym z rozpatrywanym zagadnieniem jest organizacja dowodzenia i kierowania uderzeniami raketowymi. W zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej dowodzenie i kierowanie uderzeniami rakiet taktycz-

---

1/ Omówienie ćwiczenia "Lato-78".

nych z głowicami kasetowymi może być scentralizowane, mieszane lub zdecentralizowane<sup>1/</sup>.

Zastosowanie scentralizowanego na szczeblu armii systemu dowodzenia i kierowania uderzeniami rakiet jest zgodne z tendencjami jakie aktualnie daje się zaobserwować w zasadach organizacji systemu ognia konwencjonalnych środków rażenia.

Przejawem powyższych tendencji w dziedzinie użycia artylerii jest tworzenie na szczeblu armii armijnych grup artylerii /AGA/ i grup artylerii raketowej /AGAR/. Ponadto szereg teoretycznych prac wskazuje na potrzebę kierowania ogniami zmasowanymi przez szczebel armii<sup>2/</sup>.

Za centralizację kierowania uderzeniami rakiet tego typu na szczeblu armii przemawiają kompetencje i możliwości jakie posiada dowódca i sztab armii w zakresie koordynacji ognia<sup>3/</sup> różnych konwencjonalnych środków rażenia. Zgodnie z obowiązującymi zasadami za koordynację ognia wszystkich środków na szczeblu armii odpowiada dowódca armii. Koordynacja ognia w odniesieniu do wszystkich środków ogniowych armii realizowana jest przez zespół oficerów sztabu armii oraz przedstawicieli zainteresowanych szefostw i dowódców pod kierownictwem szefa sztabu<sup>4/</sup>.

---

1/ Dowodzenie scentralizowane polega na tym, że dowódca ogólnowojskowy lub artyleryjski określa zadania w zakresie rażenia obiektów dla podległych mu bezpośrednio oddziałów oraz dla oddziałów podległych niższym dowódcom.

Dowodzenie mieszane polega na tym, że ogólną koncepcję wykonania zadań ogniowych i przydział środków na ich wykonanie określa szczebel nadrzędny. Natomiast podział zadań między wykonawców, manewr i inne zagadnienia związane z ich wykonaniem wykonuje dowódca odpowiedzialny za wykonanie określonego zadania.

Dowodzenie zdecentralizowane polega na tym, że dowódca ogólnowojskowy lub artyleryjski określa zadania dla tych oddziałów, które są w jego dyspozycji.

"Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji".

Art. 612/77.

2/ Prace na powyższy temat były prowadzone przez Szefostwo WR1A.

3/ Pod pojęciem koordynacji ognia należy rozumieć kompleks przedsięwzięć i czynności dowództw i sztabów mających na celu zgranie w miejscu i w czasie wysiłku wszystkich środków ogniowych stosownie do planu operacji dla zadania przeciwnikowi maksymalnych strat oraz stworzenia dogodnych warunków do wykonania zadania, tj. osiągnięcia celów operacji. Opracowano na podstawie BI nr 1/80/1967 r.

4/ Tamże.

a w stosunku do poszczególnych rodzajów środków ogniowych szefowie rodzajów wojsk.

Koordinacja ognia w odniesieniu do uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi polega na uzgodnieniu podziału zadań między lotnictwo, artylerię i oddziały rakiet taktycznych oraz uzgodnienie z przedstawicielem szefostwa SUiE problematyki zaopatrzenia w rakiety, gdyż skuteczna realizacja skoordynowanych zadań jest możliwa tylko przy terminowym ich dowozie.

Za centralizację dowodzenia na szczeblu armii przemawia również to, że budowa systemu dowodzenia konwencjonalnymi środkami ogniowymi /schemat 13/ umożliwia integrację ognia różnych środków rażenia. System dowodzenia wojskami raketowymi armii zbudowany dla potrzeb kierowania uderzeniami jądrowymi jest scentralizowany, z tego też względu może być z powodzeniem wykorzystywany do kierowania uderzeniami rakiet z głowicami kasetowymi. Ponadto szczebel armii dysponuje środkami rozpoznania pozwalającymi rozpoznać obiekty na głębokość umożliwiającą pełne wykorzystanie zasięgu rakiet.

W scentralizowanym systemie dowodzenia i kierowania uderzeniami raketowymi, kompetencje poszczególnych organów dowodzenia mogą być następujące: organem planującym użycie oddziałów rakiet taktycznych oraz stawiającym zadania taktyczne<sup>1/</sup> bezpośrednio dowódcom oddziałów, lub przez szefów artylerii dywizji byłoby szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii. Natomiast szczegółowe planowanie uderzeń i kierowanie uderzeniami raketowymi byłoby realizowane przez wydzielony ze składu szefostwa wojsk raketowych i artylerii armii zespół /grupę/ oficerów działający przy sztabie AGA zajmujący się koordynacją ognia artylerii dywizji pierwszego rzutu armii oraz armijnej grupy artylerii. Na potrzebę tworzenia takiego organu wskazują doświadczenia z ćwiczeń "WRZESIEŃ-77" i "JARZĘBINA-77" prowadzonych przez Szefostwo WRiA WOW oraz szereg prac teoretycznych<sup>2/</sup>. Taki podział kompetencji wydaje się być opty-

---

1/ Pod tym pojęciem w tym kontekście należy rozumieć zadania dotyczące manewru, zaopatrzenia w rakiety itp.

2/ Prace prowadzone przez Szefostwo WRiA dotyczące kierowania ogniami zmasowanymi artylerii armii oraz rozprawa habilitacyjna płk.dr. Tadeusza Krzemienia.



malny, gdyż pozwala wykorzystać aktualnie istniejący system łączności, a zmiany będą się sprowadzały jedynie do wprowadzenia jednej dodatkowej radiostacji /radiolinii/ wydzielonej do dyspozycji zespołu kierowania ogniem.

Dowodzenie w ogniu zespołu kierowania ogniem /szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii/ dywizjonu rakiet taktycznych może być realizowane w dwu wariantach w zależności od przyjętego sposobu użycia dywizjonów rakiet taktycznych związków taktycznych drugiego rzutu armii.

W wariacie pierwszym dywizjon rakiet taktycznych dywizji drugiego rzutu armii zostają podporządkowane pierwszorzętowym dywizjom działającym na przewidywanych kierunkach ich wejścia do bitwy. Przy tego rodzaju rozwiązaniu zadania ogniowe byłyby stawiane poprzez szefa artylerii dywizji pierwszego rzutu lub bezpośrednio przez organ kierujący uderzeniami raketowymi. Natomiast całokształtem ich działalności kierowałby szef artylerii dywizji, której zostały podporządkowane. Z chwilą wejścia do bitwy dywizji, w których skład wchodzi, wracałyby w ich podporządkowanie.

Do pozytywnych stron tego rozwiązania należałoby zaliczyć przede wszystkim to, że w razie decentralizacji kierowania uderzeniami raketowymi pierwszorzętowe dywizje będą dysponowały ilością wyrzutni niezbędną do obezwładnienia jedną salwą większości typowych obiektów<sup>1/</sup> według planu dywizji.

W wariacie drugim z dywizjonów rakiet taktycznych związków taktycznych drugiego rzutu armii zostałaby utworzona grupa rakiet taktycznych /GRT/ w składzie 2-3 dywizjonów. Dowodzenie i kierowanie uderzeniami raketowymi grupy przez szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii /wydzielony zespół oficerów/ byłoby realizowane poprzez dowódcę i sztab grupy. Na dowódcę grupy mógłby być wyznaczony jeden z dowódców dywizjonów, ewentualnie wyznaczony oficer z szefostwa wojsk raketowych i artylerii armii.

Grupa rakiet taktycznych w toku operacji zaczepnej przesuwałaby się na kierunku głównego uderzenia armii bezpośrednio za dywizjami pierwszego rzutu. W ich ugrupowanie wcho-

---

1/ Tabela 15.

działaby jedynie w celu wykonania uderzeń. Poszczególne dywizjony wychodziłyby z podporządkowania dowódcy grupy i wchodziłyby w podporządkowanie macierzystych dywizji z chwilą ich wejścia do bitwy.

Do dodatnich stron takiego rozwiązania należy zaliczyć przede wszystkim to, że przez cały czas trwania operacji dowódca armii dysponowałby środkiem, którym mógłby oddziaływać na korzyść związków taktycznych pierwszego rzutu. Sposób ten ma jednak szereg ujemnych stron, do których należy zaliczyć trudności w ciągłym materiałowym zabezpieczeniu oddziałów grupy, potrzebę dokonywania manewrów poszczególnymi dywizjonami w skomplikowanych warunkach trwającej operacji. Należy również przewidywać, że przy tego rodzaju rozwiązaniu wystąpią pewne trudności w zakresie organizacji łączności z uwagi na ograniczoną ilość sprzętu.

Z analizy potrzeb i możliwości w zakresie organizacji dowodzenia i kierowania uderzeniami raketowymi wynika, że jego centralizacja może mieć miejsce tylko podczas wykonywania przez armię najważniejszych zadań takich, jak wejście armii do bitwy, wykonanie kontrprzygotowania. Wynika to z tego, że warunkiem niezbędnym do zastosowania tego sposobu jest pewna stabilizacja działań<sup>1/</sup>.

Z tych też względów najczęściej stosowanym w toku operacji sposobem organizacji dowodzenia i kierowania uderzeniami będzie sposób mieszany. Szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii będzie wypracowywało ogólną koncepcję wykorzystania wojsk raketowych i artylerii w celu zabezpieczenia wykonania przez wojska armii zadań operacji, polegającą na określeniu wykonawców uderzeń /okresowe podporządkowanie dywizjonów raket taktycznych dywizji drugiego rzutu armii/, określeniu zużycia raket na wykonanie zadań. Natomiast szczegółowe planowanie uderzeń i kierowanie uderzeniami raketowymi będzie

---

1/ Powyższe stwierdzenie uzasadnia się tym, że wadą każdego systemu o dużym stopniu centralizacji jest potrzeba opracowania i przekazania dużej ilości informacji przez organ kierujący, stąd należy przewidywać stosunkowo długi czas reakcji systemu na zmiany sytuacji operacyjno-taktycznej.

realizowane przez szefostwo artylerii dywizji odpowiedzialnej za wykonanie określonego zadania. Tego rodzaju rozwiązanie będzie miało miejsce podczas wykonania takich przedsięwzięć jak wprowadzenie do bitwy związków taktycznych drugiego rzutu armii, forsowanie z marszu przeszkód wodnych i innych zadań realizowanych w toku operacji. Zastosowanie mieszanego sposobu dowodzenia pozwala na uzyskanie krótszego czasu reakcji ogniowej, umożliwia lepszą synchronizację uderzeń raketowych z ogniem artylerii i działaniami wojsk. Pewne trudności mogą natomiast wystąpić w zakresie synchronizacji uderzeń raketowych z uderzeniami lotnictwa.

W toku operacji, gdy większość związków taktycznych będzie zaangażowana w walce, a poszczególne dywizje będą prowadziły działania na oddzielnych kierunkach, z uwagi na duże odległości między poszczególnymi dywizjonami rakiet taktycznych, może wyniknąć potrzeba decentralizacji kierowania uderzeniami rakiet. Szczeblem planującym i kierującym uderzeniami raketowymi oraz synchronizującym je z ogniem innych konwencjonalnych środków rażenia będzie dywizja. Należy podkreślić, że decentralizacja kierowania uderzeniami rakiet nie wyklucza możliwości synchronizacji przez szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii uderzeń dywizjonów rakiet taktycznych dwu sąsiednich dywizji bądź też uderzeń raketowych z uderzeniami lotnictwa.

Każde z przedstawionych rozwiązań organizacji dowodzenia i kierowania uderzeniami rakiet z głowicami kasetowymi ma szereg zalet i wad, o wyborze określonego sposobu będą decydowały zadania wykonywane przez armię i warunki w jakich będą wykonywane. Pewien wpływ na jego wybór będzie również wywierał stopień obciążenia szefostwa wojsk raketowych i artylerii armii czynnościami planistycznymi i organizacyjnymi.

Wnioski:

1. Armia podczas wykonywania najważniejszych zadań do wykonania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi może dysponować w jednym rejonie i czasie 2-5 dywizjonami rakiet taktycznych.
2. Optymalnym wariantem użycia dywizjonów rakiet taktycz-

nych dywizji drugiego rzutu armii jest ich okresowe podporządkowanie dywizjom pierwszego rzutu.

3. Z punktu widzenia racjonalności wykorzystania oddziałów rakiet taktycznych centralizacja dowodzenia i kierowania ich uderzeniami wymaga elastycznego traktowania. Stopień centralizacji każdorazowo wynika z aktualnych możliwości organów dowodzenia oraz potrzeb i rodzaju wykonywanych przez armię zadań.

#### 1.2. Podział rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć realizowanych przez szefostwo wojsk rakietowych i artylerii armii w ramach planowania użycia wojsk rakietowych i artylerii jest dokonanie optymalnego podziału przydzielonego limitu rakiet z głowicami kasetowymi na zadania, dni operacji i związki taktyczne.

Podstawę do dokonania podziału rakiet stanowią: przydzielony na operację limit rakiet, zamiar /decyzja/ dowódcy armii, zatwierdzona przez dowódcę armii koncepcja użycia wojsk rakietowych oraz możliwości oddziałów rakiet taktycznych i pododdziałów rakietowo-technicznych w zakresie elaboracji, dowozu i przechowywania rakiet. Dokonanie podziału winno być poprzedzone wnikliwą analizą, w której należy uwzględnić: rodzaj operacji, przewidywane warunki jej prowadzenia, przewidywane siły nieprzyjaciela i sposób ich działania, najważniejsze zadania wykonywane w operacji, czas ich trwania i przewidywane terminy ich realizacji, ilość sił i środków przewidywanych do wykonania zadań ogniowych i sposób ich wykorzystania.

W całości prac kalkulacyjnych podczas podziału rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi można wyodrębnić dwa etapy. Etap pierwszy będzie obejmował dokonanie podziału rakiet na zadanie bliższe, dalsze i rezerwę dowódcy armii. W drugim etapie zostanie dokonany podział rakiet wydzielonych na zadanie bliższe na dni operacji oraz między związki taktyczne. Jeżeli w warunkach prowadzenia działań z użyciem broni jądrowej podstawowymi czynnikami decydującymi o podziale rakiet z głowicami jądrowymi są przede wszystkim przewidywane siły nieprzyjaciela, które armia ma rozbić w poszczególnych zadaniach oraz sposób realizacji decyzji dowódcy armii, to w warunkach

działań prowadzonych bez użycia broni jądrowej podczas podziału rakiet szczególnie ważnym czynnikiem, który należy uwzględnić są możliwości w zakresie dowozu i elaboracji rakiet. Powyższe stwierdzenie uzasadnia się tym, że przydział rakiet z głowicami jądrowymi na operację będzie się zawierał w granicach 80-90<sup>1/</sup> i w tej sytuacji elaboracja i dowóz takiej ilości rakiet przez pododdziały raketowo-techniczne nie stanowi problemu.

Natomiast w warunkach prowadzenia działań bez użycia broni jądrowej, przy zachowaniu stałej gotowości do jej użycia oraz przy masowym użyciu rakiet z głowicami kasetowymi z uwagi na ograniczone możliwości pododdziałów raketowo-technicznych, ranga tego czynnika znacznie wzrośnie i w większości wypadków będzie on czynnikiem decydującym.

Analiza możliwości pododdziałów raketowo-technicznych została przeprowadzona w poprzednim rozdziale, wynika z niej, że przy czasie trwania zadania bliższego 3-4 doby, pozwalają one dostarczyć do oddziałów rakiet taktycznych 50-60% proponowanego limitu zużycia rakiet, a w zadaniu dalszym pozostałość. Zważywszy, że treścią zadania bliższego armii jest rozbicie zasadniczych sił nieprzyjaciela, podział rakiet z głowicami kasetowymi powinien być następujący: na zadanie bliższe wydzielić około 60% limitu rakiet, na zadanie dalsze 30-35% oraz 5-10% pozostawić w rezerwie dowódcy armii. Proponowany podział ma charakter orientacyjny i w każdej sytuacji w zależności od wyżej wymienionych czynników może być nieco inny.

W drugim etapie wydzieloną na zadanie bliższe ilość rakiet dzieli się na dni operacji oraz na związki taktyczne. Przy czym przydział określonej liczby rakiet związkowi taktycznemu nie oznacza wcale, że o sposobie ich użycia będzie decydował jego dowódca. Przydział ten oznacza jedynie, że dywizjon rakiet taktycznych danej dywizji wystrzeli określoną liczbę rakiet według planu armii, a tylko w niektórych wypadkach według decyzji dowódcy dywizji.

Jako punkt wyjścia do dokonania tego podziału należy

---

1/ Podręcznik - "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", s. 289.

przyjmować terminy i rodzaj zadań wykonywanych przez armię w zadaniu bliższym, takie jak - wejście armii do bitwy, odparcie przeciwuderzenia odwodów nieprzyjaciela, wprowadzenie do bitwy drugiego rzutu armii. W oparciu o potrzeby zużycia rakiet na wykonanie poszczególnych zadań oraz przewidywane terminy dowozu rakiet ustala się podział rakiet na zadania i dni operacji. Następnie uwzględniając możliwości użycia do wykonania poszczególnych zadań dywizjonów rakiet taktycznych dokonąć podziału rakiet między dywizje.

Wpływ zadań wykonywanych przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi należy uwzględniać przy określaniu potrzeb w artylerii i amunicji artyleryjskiej na wykonanie poszczególnych zadań posługując się normami podanymi w punkcie 4 rozdziału I niniejszej pracy.

Kolejność i treść pracy szefostwa wojsk rakietowych i artylerii armii podczas podziału rakiet ilustruje schemat 14. Jeden z możliwych wariantów podziału rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w operacji zaczepnej armii ilustruje schemat 15.

#### Wnioski:

1. Procentowy podział rakiet z głowicami kasetowymi na zadania wynika przede wszystkim z zakresu zadań realizowanych przez armię.

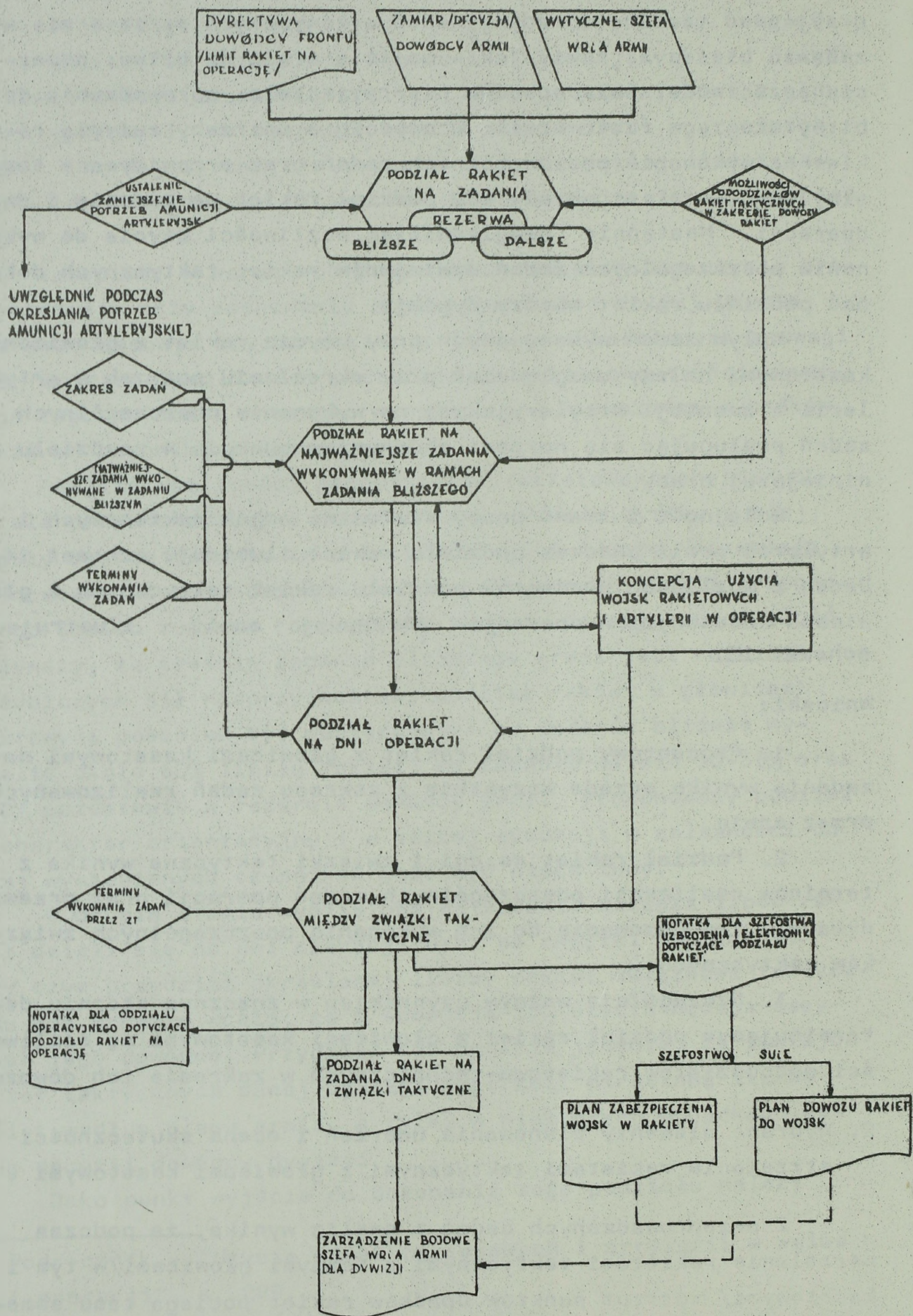
2. Podział rakiet na dni i związki taktyczne wynika z terminów realizacji poszczególnych zadań operacji oraz przewidywanego zaangażowania do ich wykonania poszczególnych związków taktycznych.

3. Szczególnie ważnym czynnikiem w znacznym stopniu determinującym podział rakiet z głowicami kasetowymi są możliwości pododdziałów rakietowo-technicznych w zakresie ich dowozu.

#### 2. Wybrane elementy planowania uderzeń i ocena skuteczności strzelania rakietami taktycznymi z głowicami kasetowymi

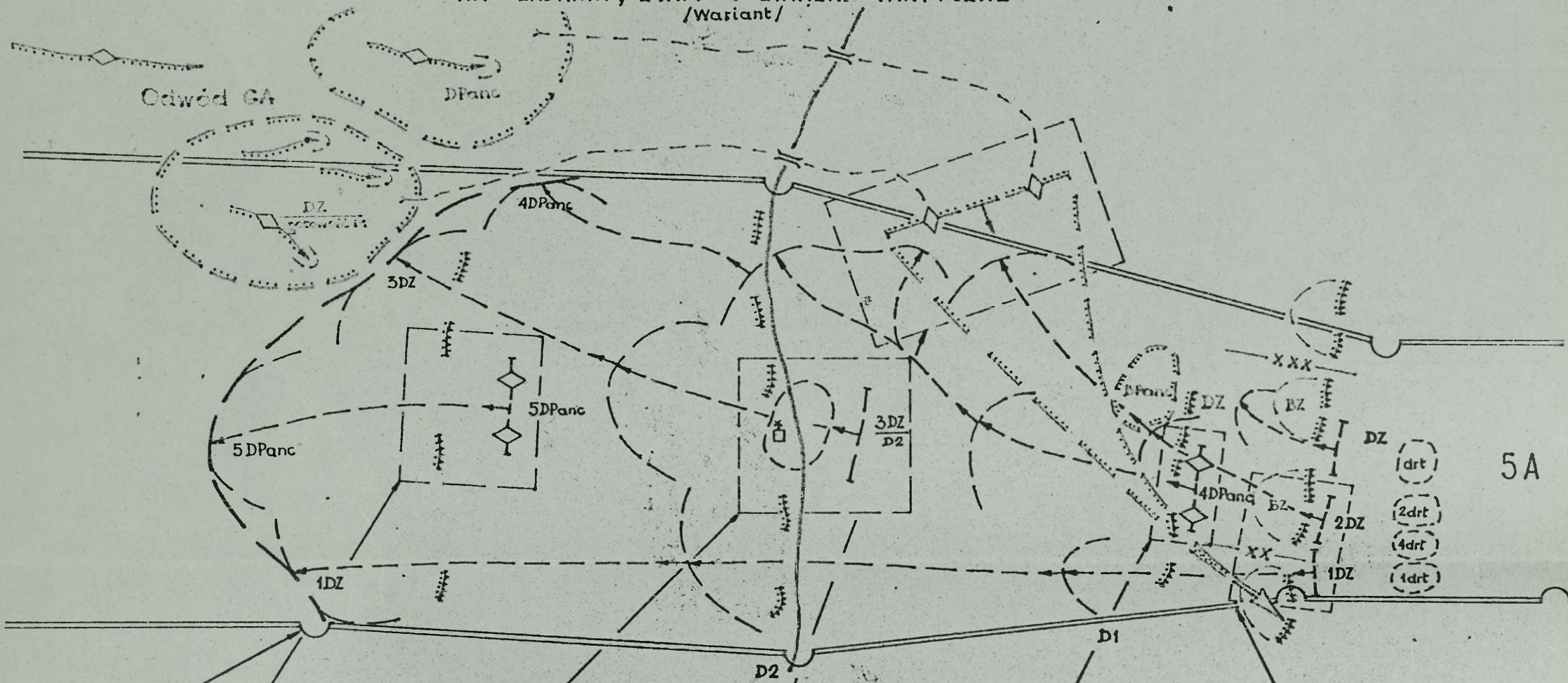
Z przeprowadzonych badań i analiz wynika, że podczas strzelania rakietami taktycznymi z różnymi głowicami/w tym i kasetowymi/ rozrzut punktów upadków rakiet podlega temu samemu prawu normalnemu, a jego parametry pozostają takie same.

# IDEOWO-BLOKOWY MODEL PRACY SZEFOSTWA WR i ART. ARMII PODCZAS PODZIAŁU RAKIET



PODZIAŁ RAKIET TAKTYCZNYCH Z GŁOWICAMI KASETOWYMI W ARMIJNEJ OPERACJI ZACZEPNEJ  
NA ZADANIA, ETAPY I ZWIĄZKI TAKTYCZNE

/Wariant/



**Zadanie bliższe**  
 Głębokość - 120 km  
 Szer. pasa natarcia armii - 80 km  
 Czas trwania - 3 doby

⑤ Wejście do bitwy 5DPanc  
 1drt \* 1salwa = 4 rakiety  
 1drt \* 2salwy = 8 rakiet  
 Zużycie - 12 rakiet

④ Wsparcie taktycznego desantu śmigłowcowego oraz wejścia do bitwy i forsowanie przeszkody wodnej przez 3DZ  
 2drt \* 3salwy = 24 rakiety

③ Odparcie przedwzuderzenia odwodu GA  
 2drt \* 2salwy = 16 rakiet

② Wejście do bitwy 4DPanc  
 3drt \* 1salwa = 12 rakiet

① Wejście armii do bitwy  
 4drt \* 2salwy = 48 rakiet

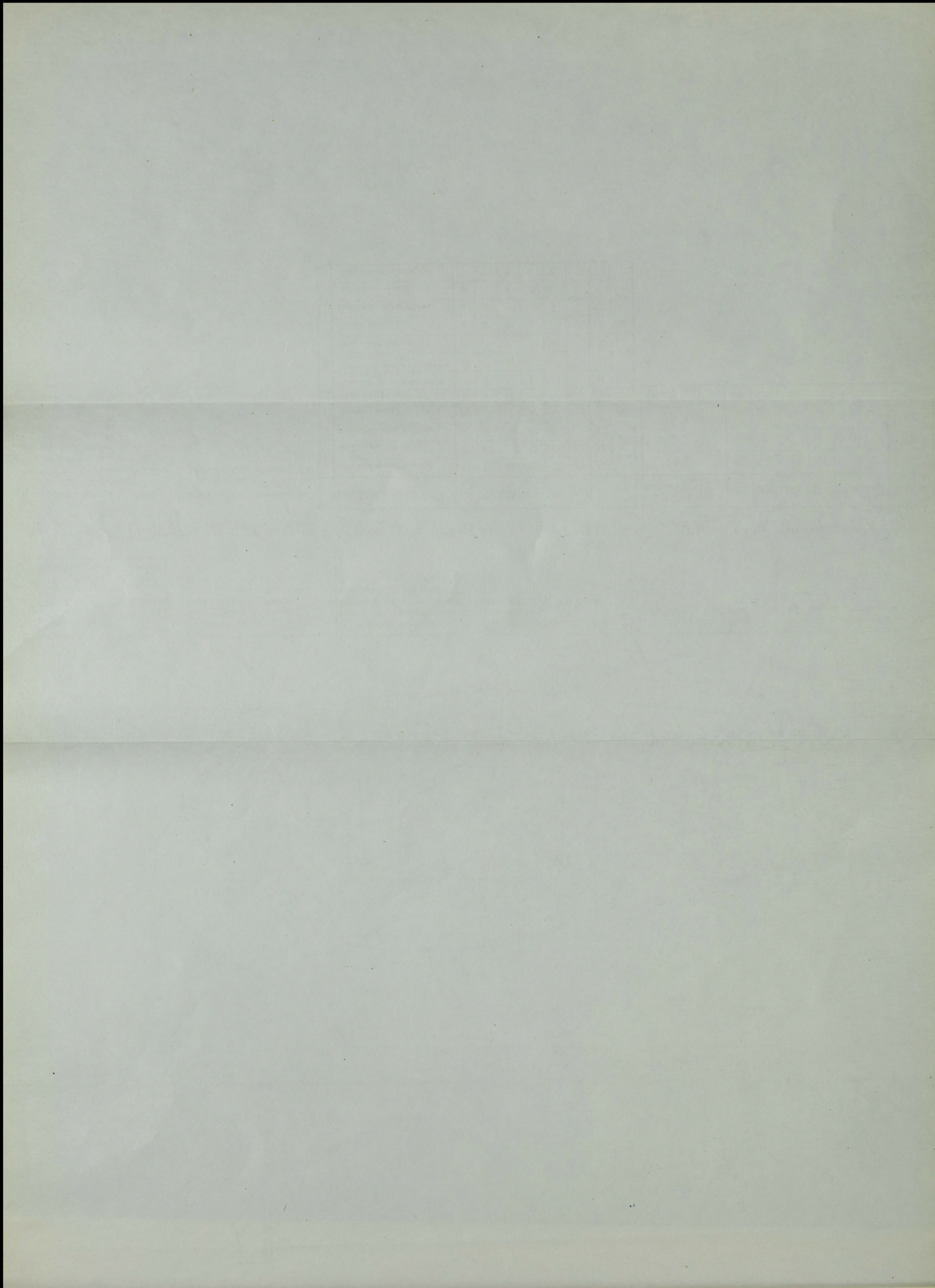
ZAŁOŻENIE ① PODZIAŁ RAKIET NA ZADANIA ② PODZIAŁ RAKIET NA ZADANIA I DNI OPERACJI ③ PODZIAŁ RAKIET NA ZWIĄZKI TAKTYCZNE

Czas trwania operacji - 7 dob  
 Czas trwania zad bliższego - 3 doby  
 Dystrybucja rakiet na operację - 200  
 Stos rakiet w oddziałach - 72  
 Przewidywany dowóz:  
 - rano D1 - 40  
 - rano D3 - 30  
 - wieczór D4 - 28  
 - wieczór D5 - 25  
 - rano D2 - 30

Zadanie bliższe - 120 rakiet / 60%  
 Zadanie dalsze - 70 rakiet / 35%  
 Rezerwa d.c.y Armii - 10 rakiet / 5%

WYSZCZEGÓLNIENIE	1DZ	2DZ	3DZ	4DPanc	5DPanc	DZ w styczności	Rozem.
Stos rakiet w oddziałach	12	12	12	12	12	12	72
Wejście armii do bitwy	12	12		12		12	48
Wejście do bitwy 4DPanc	4	4		4			12
Dowóz rano D1	16	12		12			40
Stos rakiet wieczór D1	12	8	12	8	12		52
Opóźnienie przedwzuderzenia odwodu GA		8		8			16
Wsparcie desantu i wprowadzenie do bitwy 3DZ	12		12				24
Stos rakiet wieczór D2					12		12
Dowóz rano D3	8	8	10	4			30
Wejście do bitwy 5DPanc	4				8		12
wg. planu dywizji	4		4				8
Stos rakiet wieczór D3		8	6	4	4		22

Związek taktyczny	1DZ	2DZ	3DZ	4DPanc	5DPanc	DZ w styczności	Rozem.
D1	16	16		16		12	60
D2	12	8	12	8			40
D3	8		4		8		20
Razem rozdział bliższe armii	36	24	16	24	8	12	120



Różnica polega na tym, że wymiary stref rażenia poszczególnych rodzajów głowic zależą od mocy, lub rodzaju ładunku w nich umieszczonego. Powyższe pozwala sądzić, że istnieje potrzeba modyfikacji niektórych elementów planowania uderzeń rakiet z głowicami tego typu. Dotyczy to zwłaszcza takich problemów, jak: wybór obiektów uderzeń, określenie niezbędnej do wykonania zadania ilości rakiet, wyboru odpowiedniego sposobu ostrzału celu, zapewnienia warunków bezpieczeństwa wojskom własnym. Rozpatrzenia wymagają również - z uwagi na istotną rolę jaką spełniają - problemy związane z oceną wyników, kontrolą dokładności i poprawianiem strzelania.

### 2.1. Wybór sposobu ostrzału celu

Pod pojęciem wyboru sposobu ostrzału celu należy rozumieć określenie liczby i położenia punktów przygotowania danych, liczby baterii /wyrzutni/ zaangażowanych do wykonania zadania oraz czasu wykonania uderzeń. Zagadnienie to będzie jeszcze bardziej skomplikowane, jeżeli do wykonania określonego zadania oprócz rakiet z głowicami kasetowymi zostaną użyte inne konwencjonalne środki rażenia - artyleria lub lotnictwo.

Sposób ostrzału celu zależy od szeregu czynników do których można zaliczyć: wymiary celu, rozłożenie celów elementarnych na powierzchni celu grupowego, liczby rakiet i baterii /wyrzutni/ wydzielonych do wykonania zadania oraz rodzaju użytych środków.

Należy przy tym pamiętać, że najodpowiedniejszy jest taki sposób ostrzału celu, który przy określonej liczbie rakiet zapewnia uzyskanie najwyższych w danych warunkach wskaźników skuteczności i ekonomiczności strzelania<sup>1/</sup>.

---

1/ Zasadniczym wskaźnikiem ekonomiczności strzelania jest jednostkowe zużycie rakiet na jednostkę /procent/ nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu. Wskaźnik ekonomiczności strzelania podczas wykonywania zadań raketami z głowicami kasetowymi określa się ze wzoru:

$$W = \frac{N}{M_N}$$

c.d. na str. 124

### 2.1.1. Określenie liczby punktów przygotowania danych oraz ich rozmieszczenie na powierzchni obiektu

Określenie optymalnej liczby punktów przygotowania danych oraz najodpowiedniejszego ich rozmieszczenia na powierzchni obiektu podczas wykonywania zadań przy użyciu kilku rakiet jest zagadnieniem skomplikowanym. Obecnie zadanie to jeszcze nie znalazło analitycznego rozwiązania w ogólnej postaci<sup>1/</sup>.

Z analizy sposobu ostrzału różnych celów przedstawionej w załączniku 8 oraz przeprowadzonych tam obliczeń wynika szereg zasad, którymi należy się posługiwać podczas określania liczby i położenia punktów przygotowania danych podczas zwalczania celów o różnych wymiarach.

Podczas zwalczania celów o małych wymiarach  $/R_c \leq R_s/$  punkt przygotowania danych należy wybierać w środku celu, lub w najważniejszym elemencie celu, jeżeli znane jest jego położenie.

Podczas zwalczania celów grupowych o średnich wymiarach  $/R_s < R_c < 3U_D/U_K/$ , wybór punktów przygotowania danych jest bardziej skomplikowany i uwarunkowany jest odległością strzelania oraz posiadanymi danymi dotyczącymi położenia elementów tworzących dany cel grupowy.

Maksymalne wymiary celów zaliczanych do tej grupy wynikają z parametrów rozrzutu. Dane dotyczące wielkości trzech uchyień środkowych zestawiono w tabeli 23.

---

dalszy ciąg odnośnika ze str. 123

w którym:  $W$  - wskaźnik ekonomiczności strzelania;

$N$  - zużycie rakiet wydzielonych na wykonanie zadania;

$M_N$  - nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu przy określonym zużyciu rakiet oraz sposobie ostrzału celu.

Z wzoru wynika, że im mniejszą wartość bezwzględną ma wskaźnik ekonomiczności strzelania, tym ekonomiczniejszy jest sposób ostrzału celu.

1/ Podręcznik - "Przygotowanie i wykonanie uderzeń rakietowych", s. 140.

Tabela 23

Wielkości trzech uchyleń środkowych podczas strzelania na odległości do 40 km

Odległość strzelania /w km/	Wielkości trzech uchyleń			
	w donośności	w kierunku	średnich	
Z tarczami hamującymi	15	855	330	645
	18	630	405	525
	21	570	495	540
	24	585	600	585
	27	600	750	690
Bez tarcz hamujących	25	1020	555	825
	30	930	675	810
	35	960	810	885
	40	1095	960	1035

Analiza danych zawartych w tabeli 23 pozwala sformułować prostą, łatwą do zapamiętania oraz nie powodującą większych błędów zasadę dotyczącą maksymalnych wymiarów celów o średnich wymiarach. Zasadę tę można sformułować następująco - maksymalny promień celu o średnich wymiarach podczas strzelania rakietami z tarczami hamującymi wynosi 600 m, a podczas strzelania bez tarcz hamujących 900 m. Jeżeli cel o średnich wymiarach ma mniej więcej regularny kształt /zbliżony do koła/, a cele pojedyncze tworzące dany obiekt są jednego rodzaju i równomiernie rozmieszczone na całej jego powierzchni, to wybiera się jeden punkt przygotowania danych w geometrycznym środku celu. Podobnie należy postępować również w stosunku do celów, gdy położenie elementów tworzących dany cel grupowy jest nieznane i niemożliwe do ustalenia na podstawie analizy terenu. Powyższa zasada nie wymaga szczegółowych uzasadnień ponieważ wiadomo, że przesunięcie punktu przygotowania danych w dowolnym kierunku powoduje zmniejszenie skuteczności, a tym samym ekonomiczności strzelania. Zasada ta obowiązuje również przy wyborze punktu przygotowania danych, podczas zwalczania celów o średnich wymiarach i znanym położeniu najważniejszych elementów tworzących

dany cel grupowy, położonych na odległościach nie wymagających użycia tarcz hamujących.

Współrzędne punktu przygotowania danych w tej sytuacji można określać za pomocą wzorów:

$$X_{ppd} = \frac{\sum_{i=1}^K X_i S_{ci}}{\sum_{i=1}^K S_{ci}}$$

$$Y_{ppd} = \frac{\sum_{i=1}^K Y_i S_{ci}}{\sum_{i=1}^K S_{ci}}$$

w których:

$X_{ppd}, Y_{ppd}$  - współrzędne punktu przygotowania danych;

$X_i, Y_i$  - współrzędne środka  $i$ -tego elementu /obiektu/;

$S_{ci}$  - powierzchnia  $i$ -tego elementu;

$K$  - liczba obiektów.

Powyższe wzory w praktyce będą raczej stosowane rzadko z uwagi na dużą pracochłonność, a wybór punktu przygotowania danych najczęściej będzie dokonywany "na oko" z mapy, na której wrysowane są elementy celu, co także zapewni niezbędną w tych warunkach dokładność.

Natomiast w razie, gdy znane jest położenie elementów tworzących dany cel grupowy, a odległość strzelania wskazuje na możliwość użycia tarcz hamujących - punkty przygotowania danych należy wybierać w środku tych elementów. W tym wypadku występuje swego rodzaju sprzeczność, gdyż z jednej strony dąży się, aby jak najmniejsza ilość rakiet upadła poza granicami celu, chociaż jest to nieuniknione, ponieważ wymiary celu są mniejsze od elipsy rozrzutu i ze względu na to punkt przygotowania danych należałoby wybrać w środku celu. Z drugiej strony wybierając punkty przygotowania danych w środku elementów tworzących dany cel grupowy powoduje się dodatkowo "sztuczny" rozrzut zwiększając tym samym prawdopodobieństwo tego, że większa ilość rakiet upadnie poza granicami celu. Jednak z przeprowadzonych obliczeń - załącznik nr 8 - wynika, że w tych warunkach taki sposób ostrzału celu zapewnia większą skuteczność a więc jest ekonomiczniejszy.

W razie, gdy znaczenie wszystkich elementów tworzących dany cel grupowy jest jednakowe, wydzieloną na wykonanie zadania ilość rakiet dzieli się równomiernie na wszystkie punkty przygotowania danych. Jeżeli elementy celu mają różne znaczenie, to wydzieloną ilość rakiet należy dzielić proporcjonalnie do ich ważności.

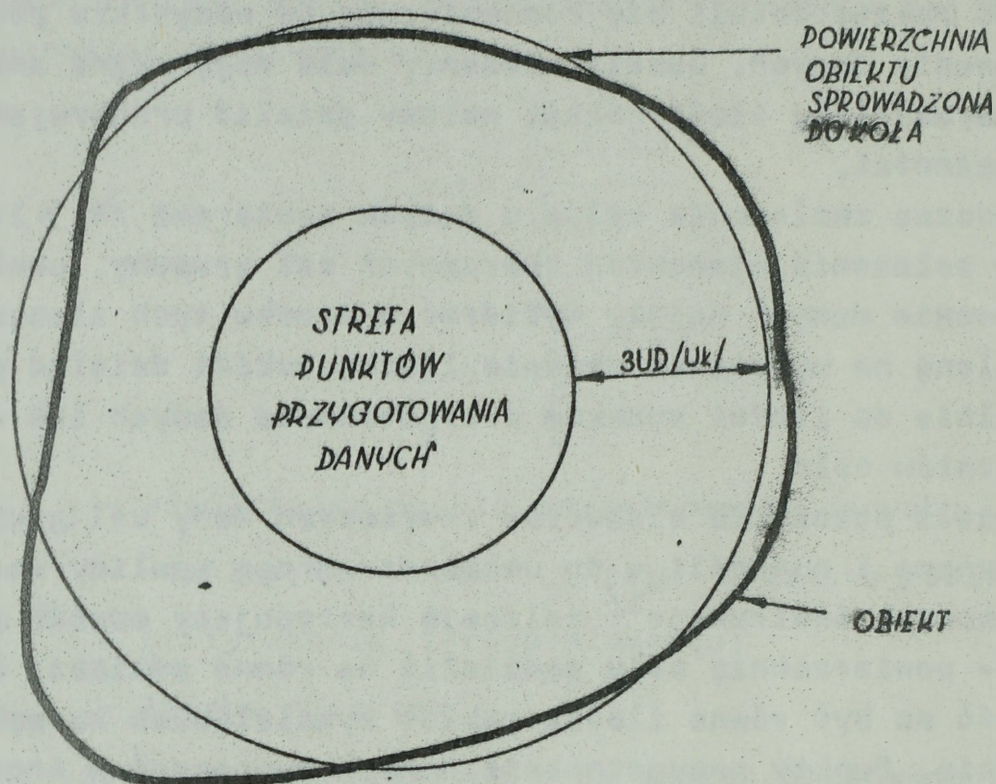
Podczas zwalozania celów o dużych wymiarach  $R_c > 3U_D/U_K$  i znanym położeniu elementów tworzących cel grupowy, punkty przygotowania danych należy wybierać w środku tych elementów, a wydzieloną na wykonanie zadania liczbę rakiet dzielić proporcjonalnie do ilości punktów przygotowania danych lub ważności elementów celu.

Jeżeli położenie elementów tworzących dany cel grupowy jest nieznane i niemożliwe do ustalenia drogą analizy warunków terenowych instrukcje<sup>1/</sup> zalecają następujący sposób postępowania - powierzchnię celu podzielić na równe odcinki, których ilość ma być równa ilości rakiet wydzielonych na wykonanie zadania. Punkty przygotowania danych wyznaczać w środku tych odcinków.

Oprócz takiej dodatniej strony jak równomierne pokrycie całej powierzchni celu punktami przygotowania danych, co zresztą nie oznacza, że cel będzie pokryty równomiernie punktami upadku rakiet, sposób ten ma cały szereg wad. Do ujemnych zjawisk towarzyszących stosowaniu tego sposobu należy zaliczyć konieczność opracowania i przekazania dużej ilości komend ogniowych, co wiąże się z dużą pracochłonnością i wydłuża czas wykonania zadania. Ponadto należy przewidywać, że sposób ten jest mało ekonomiczny, gdyż istnieje duże prawdopodobieństwo że znaczna część wystrzelonych rakiet upadnie poza granicami celu.

Wydaje się, że w tych warunkach bardziej celowy będzie następujący sposób wyboru punktów przygotowania danych. Punkty przygotowania danych wybierać w strefie oddalonej od skraju celu o odległość  $3 U_D/U_K$  przez co zostanie poważnie zmniejszona możliwość upadku większej liczby rakiet poza granicami celu - rysunek 5.

1/ Podręcznik - "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji", s. 33.



Rys.5. Położenie strefy punktów przygotowania danych na powierzchni celu grupowego o dużych wymiarach

Punkty przygotowania danych wybierać na skraju strefy punktów przygotowania danych przy czym ich ilość nie powinna być większa niż 3-4, przez co uzyska się względnie równomierne pokrycie całej powierzchni celu punktami upadków rakiet oraz zostanie skrócony czas opracowania i przekazania komend ognio-  
wych. Odległość między punktami przygotowania danych nie powinna jednak przekraczać wielkości trzech uchyleń środkowych, gdyż przy większych odległościach między nimi naturalny roz-  
rzut rakiet będzie niewystarczający i powierzchnia celu nie będzie równomiernie pokryta punktami upadku rakiet<sup>1/</sup>. Z tego

1/ Przy odległości  $3,3 U_D/U_K$  między punktami przygotowania danych uzyskuje się równomierne pokrycie punktami upadku rakiet całej powierzchni celu. Teoretyczne uzasadnienie podaje podręcznik "Teoretyczne osnowy podgotowki i nanie-  
sienia rakietych uderow", s.368.

też względu w razie, gdy odległość między punktami przygotowania danych przekracza wielkość  $3 U_D/U_K$  należy zwiększyć ich ilość do takiej, która zapewni pokrycie nimi całej strefy punktów przygotowania danych z wymaganą gęstością, co z kolei zapewni równomierne rażenie we wszystkich celów znajdujących się w tej strefie. Wydzieloną na wykonanie zadania liczbę rakiet dzieli się równomiernie na wszystkie punkty przygotowania danych.

Potrzeba rozwiązania zagadnień tego typu zaistnieje najczęściej podczas nękania celów o dużych wymiarach np. batalionu w rejonie ześrodkowania.

Podczas zwalczania kolumn, których długość nie przekracza wielkości 6-8 uchyleń środkowych, punkt przygotowania danych wybiera się w środku kolumny, a wydzieloną na wykonanie zadania ilość rakiet wystrzeliwuje się do tego punktu.

Jeżeli długość kolumny jest większa niż 6-8 uchyleń środkowych należy wybrać kilka punktów przygotowania danych z takim wyliczeniem, aby pierwszy i ostatni znajdowały się w odległości 3-4 uchyleń środkowych od początku i końca kolumny, a odległość między pozostałymi była zbliżona do wielkości  $3 U_D/U_K$ . Wydzieloną na wykonanie zadania liczbę rakiet należy podzielić równomiernie na wszystkie punkty przygotowania danych, a w przypadku posiadania dokładnych danych o składzie kolumny proporcjonalnie do ważności poszczególnych członów kolumny.

Podczas zwalczania kolumn w marszu, rakietami z głowicami kasetowymi, przy określaniu ich położenia oraz czasu dokonania startu obowiązują zasady stosowane podczas ich zwalczania przy użyciu rakiet z głowicami jądrowymi<sup>1/</sup>.

#### 2.1.2. Określanie czasu wykonania uderzeń

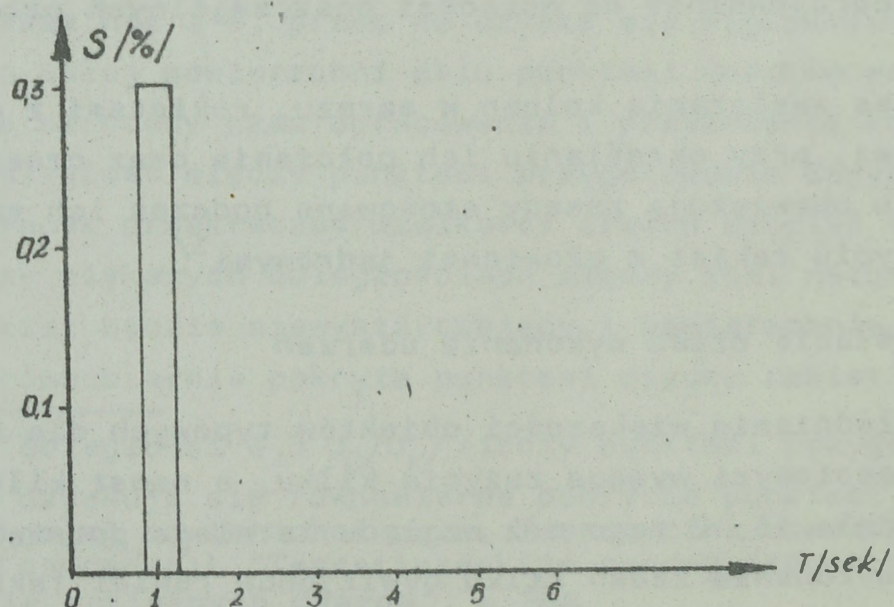
Obezwładnianie większości obiektów typowych dla rakiet z głowicami kasetowymi wymaga zużycia kilku, a nawet kilkunastu rakiet - tabela 15. Z tego też względu istnieje potrzeba angażowania do wykonania zadań kilku dywizjonów rakiet taktycznych,

1/ Podręcznik - "Kierowanie ogniem artylerii naziemnej"; cz.II s. 135.

a w przypadku braku takiej możliwości łączenia uderzeń rakietowych z ogniem, lub uderzeniami innych klasycznych środków rażenia /artylerii, lotnictwa/, bądź też dokonywania kilku kolejnych startów rakiet tymi samymi pododdziałami.

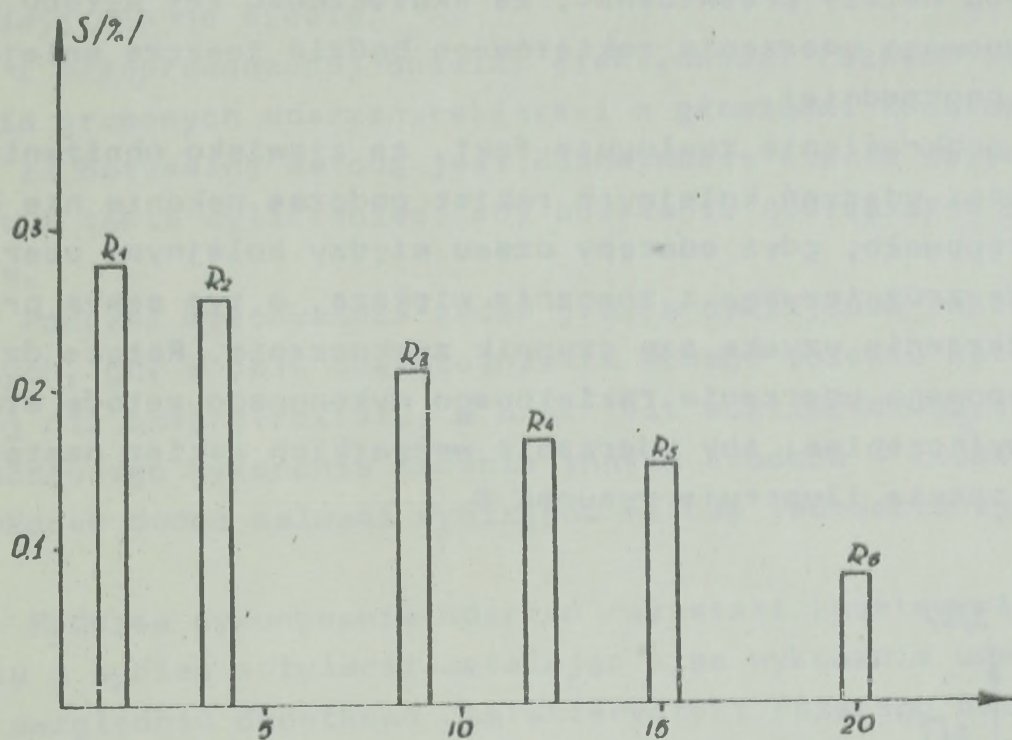
Ustalając czas wykonania uderzeń przez poszczególne środki należy dążyć do tego, aby uzyskać maksymalne łączne efekty użycia tych środków. Z tego też względu przy ustalaniu czasu wykonania uderzeń przez poszczególne wyrzutnie w ramach grupowego uderzenia raketowego należy wziąć pod uwagę rażące działanie pojedynczej głowicy kasetowej oraz efektywność wszystkich możliwych do zastosowania w praktyce metod wykonywania grupowych uderzeń raketowych. Grupowe uderzenia rakietami z głowicami kasetowymi mogą być wykonywane jedną z następujących metod: start wszystkich rakiet następuje jednocześnie, start rakiet następuje kolejno w miarę osiągnięcia gotowości przez poszczególne pododdziały startowe, startu rakiet dokonuje się z takim wyliczeniem, aby uderzenie wszystkich rakiet nastąpiło w jednym czasie.

Z charakterystyk rażącego działania głowicy kasetowej wynika, że wybuch wszystkich elementów bojowych wchodzących w skład głowicy kasetowej następuje prawie jednocześnie, a straty powstałe w wyniku ich wybuchu mają charakter impulsu. Charakter strat powstałych w wyniku wybuchu głowicy kasetowej ilustruje rysunek 6.



Rys.6. Charakterystyka strat powstałych w wyniku rażącego działania głowicy kasetowej

Straty powstałe w wyniku grupowego uderzenia rakietami z głowicami kasetowymi metodą jednoczesnego startu wszystkich rakiet ilustruje rysunek 7.



Rys. 7. Charakterystyka strat powstałych w wyniku grupowego uderzenia rakiet z głowicami kasetowymi wykonywanego metodą jednoczesnego startu wszystkich rakiet

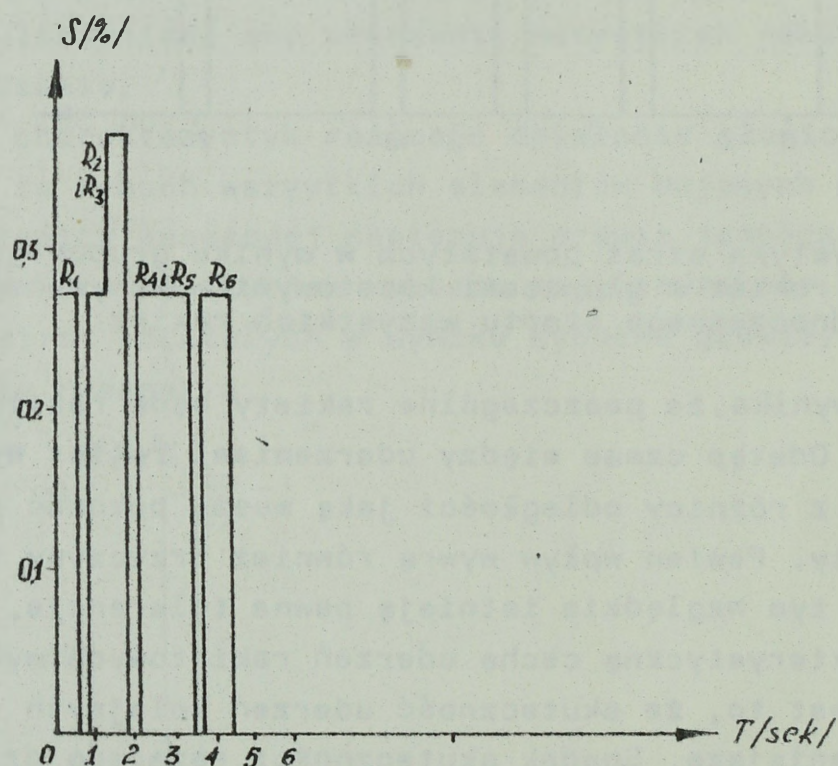
Z rysunku wynika, że poszczególne rakiety będą raziły cel w różnym czasie. Odstęp czasu między uderzeniami rakiet wynika przede wszystkim z różnicy odległości jaką muszą pokonać poszczególne rakiety. Pewien wpływ wywrą również przyczyny techniczne, gdyż i w tym względzie istnieją pewne tolerancje.

Inną charakterystyczną cechą uderzeń rakietowych wykonanych tą metodą jest to, że skuteczność uderzeń kolejnych rakiet jest coraz mniejsza. Spadek skuteczności rażącego działania kolejnych rakiet uzasadnia się tym, że traci się czynnik zaskoczenia.

Podobnych rezultatów należy się również spodziewać podczas wykonywania grupowych uderzeń rakietowych metodą startu poszczególnych rakiet w miarę osiągnięcia gotowości. Z tym, że odstępy czasu między uderzeniami poszczególnych rakiet będą nieco większe, gdyż oprócz omówionych w poprzedniej metodzie

wystąpią dodatkowe czynniki powodujące zróżnicowanie czasu uderzeń, takie jak różny poziom wyszkolenia pododdziałów startowych oraz różne czasy przekazania komend ogniowych. Z tego też względu należy przewidywać, że skuteczność tej metody wykonania grupowego uderzenia raketowego będzie jeszcze mniejsza niż przy poprzedniej.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że zjawisko obniżania skuteczności uderzeń kolejnych rakiet podczas nękania nie będzie występowało, gdyż odstępy czasu między kolejnymi uderzeniami będą zróżnicowane i znacznie większe, a tym samym przy każdym uderzeniu uzyska się czynnik zaskoczenia. Rażąca dzia-  
łanie grupowego uderzenia raketowego wykonanego metodą startu z takim wyliczeniem, aby uderzenie wszystkich rakiet nastąpiło w jednym czasie ilustruje rysunek 8.



Rys.8. Charakterystyka strat powstałych w wyniku grupowego uderzenia rakiet z głowicami kasetowymi metodą uderzenia w jednym czasie

Z rysunku wynika, że i w tym wypadku między uderzeniami poszczególnych rakiet wystąpią również pewne różnice czasowe, jednak odstęp czasu między nimi ma wielkość rzędu kilku sekund.

Czas trwania uderzenia nie przekracza 5-6 sekund dzięki czemu nie traci się czynnika zaskoczenia<sup>1/</sup>. Skutki uderzeń poszczególnych rakiet mają wartość maksymalną i w niektórych wypadkach nakładają się na siebie.

Z przeprowadzonej analizy efektywności różnych metod wykonania grupowych uderzeń raketami z głowicami kasetowymi wynika, że optymalną metodą jest dokonywanie startu wszystkich rakiet z takim wyliczeniem, aby uderzenie nastąpiło w jednym czasie.

Podczas wykonywania zadań jednym dywizjonem rakiet taktycznych, gdy w celu obezwładnienia danego obiektu należy użyć więcej niż cztery rakiety, a brak jest możliwości użycia do jednoczesnego wykonania zadania innych środków - zadanie należy wykonać dwoma salwami dywizjonu metodą jednoczesnego uderzenia.

Podczas wykonywania uderzeń raketami kasetowymi w połączeniu z ogniem artylerii ustalając czas wykonania uderzeń należy uwzględnić dodatkowo charakterystyki rażącego działania ognia artylerii. Zależność skutków ognia artylerii lufowej i raketowej od czasu jego prowadzenia ilustruje rysunek 9 a i b.

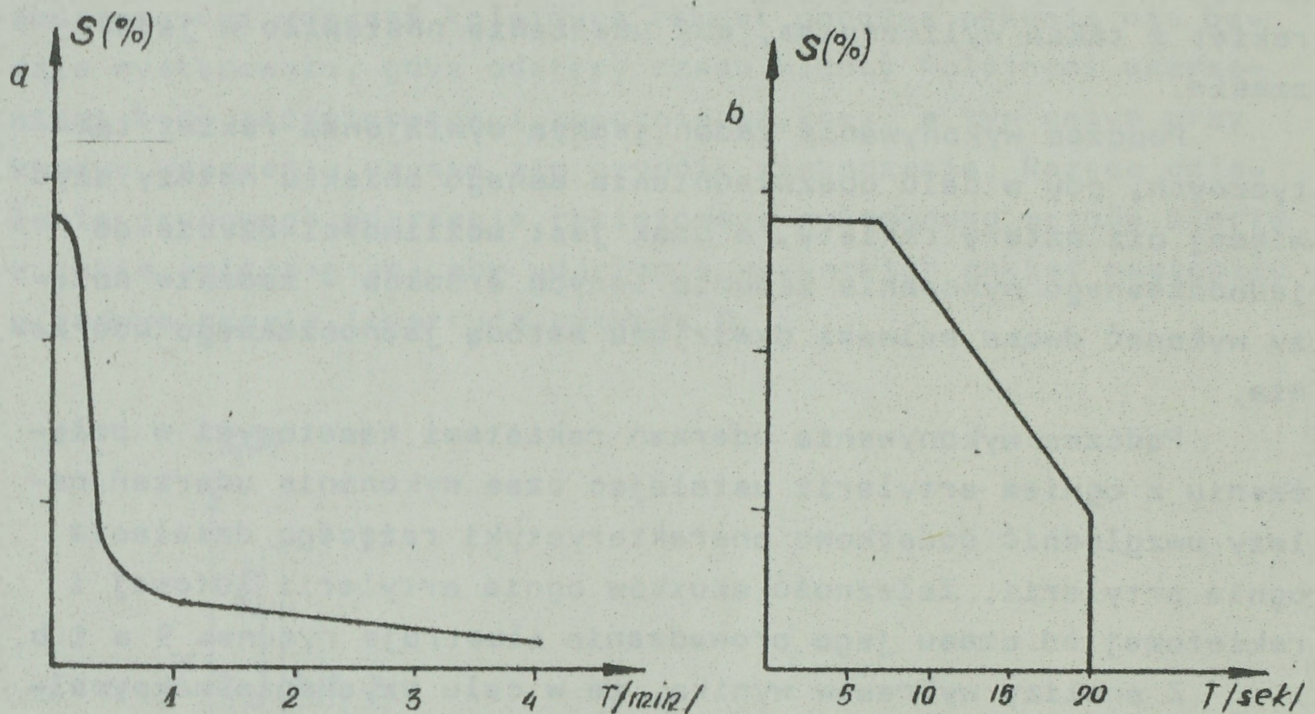
Z analizy wykresów wynika, że w celu uzyskania maksymalnych skutków wspólnego użycia tych środków czas wybuchu głowic raketowych powinien pokrywać się z czasem upadku pierwszych pocisków artylerii wystrzelonych w ramach nawały ogniowej. Wynika z tego potrzeba ścisłej synchronizacji czasu rozpoczęcia ognia przez artylerię i czasu uderzenia rakiet. Techniczne rozwiązanie tego problemu nie powinno sprawić większych trudności w wypadku jeżeli ogniem artylerii i uderzeniami rakiet kieruje ten sam organ.

Innym stosunkowo ekonomicznym wariantem użycia rakiet z głowicami kasetowymi w połączeniu z ogniem artylerii jest wykonanie grupowego uderzenia raketowego po upływie co najmniej

---

1/ Na podstawie doświadczeń wojennych i ćwiczeń poligonowych przyjmuje się, że pełne zaskoczenie nieprzyjaciela uzyskuje się w czasie 6-10 sek. od momentu rozpoczęcia ostrzału. Dane powyższe podaje mjr S. Olszewski w rozprawie doktorskiej na temat "Artyleria raketowa wojsk lądowych w systemie ognia w działaniach zaczepnych".

5 min. po zakończeniu nawały ogniowej. Takı odstęp czasu pozwoli uzyskać czynnik zaskoczenia. Powyższe stwierdzenie wynika z analizy możliwości działania nieprzyjaciela po zakończeniu nawały ogniowej, gdyż w tym czasie zwalczany obiekt będzie szczególnie podatny na rażące działanie głowic kasetowych<sup>1/</sup>.



Rys.9. Wpływ czasu prowadzenia ognia przez artylerię lufową /a/ i artylerię raketową /b/ na jego skutki<sup>2/</sup>.

Opisany wariant wykonania zadania ogniowego będzie miał miejsce podczas wykonywania ognia zmasowanego przez artylerię wspólnie z pododdziałami rakiet taktycznych, bądź też innych nieplanowych zadań ogniowych. Na celowość takiego użycia tych środków wskazuje również dłuższy czas reakcji ogniowej pododdziałów rakiet taktycznych w porównaniu z artylerią.

- 1/ Należy przewidywać, że żołnierze stanowiący dany cel grupowy będą w tym czasie zajęci usuwaniem skutków ognia artylerii polegającym na udzielaniu pierwszej pomocy porażonym, pracami związanymi z usuwaniem uszkodzeń sprzętu itp.
- 2/ Opracowano na podstawie artykułów WPZ nr 3/1977 W. Flume "Artyleria sił lądowych Bundeswehry" i WPZ nr 2/1975 ppłk B.E. Blunt "Możliwości działania brytyjskiej artylerii polowej".

W celu zwiększenia skuteczności i ekonomiczności strzelania przy łączeniu ognia tych środków należy dążyć do maksymalnego skracania czasu nawały ogniowej drogą angażowania jak największej możliwej do osiągnięcia w danych warunkach ilości pododdziałów artylerii. Powyższe stwierdzenie uzasadnia się tym, że około 85% strat powstałych w wyniku oddziaływania ogniowego powstaje w czasie pierwszych 10-15 sek. nawały ogniowej<sup>1/</sup>.

Ustalając czas wykonania uderzeń podczas zwalczania obiektów przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi wspólnie z lotnictwem, oprócz rażących możliwości tych środków należy brać pod uwagę potrzebę zachowania bezpieczeństwa lotnictwa przed rażącym działaniem głowic kasetowych oraz potrzebę stworzenia lotnictwu swobody działania w razie, gdy obiekt dysponuje silną obroną przeciwlotniczą. Z tych też względów uderzenia raketowe i uderzenia lotnictwa w stosunku do siebie muszą być przesunięte w czasie, a kolejność wykonania uderzeń przez te środki może być różna. Jeżeli obiekt uderzeń posiada silną obronę przeciwlotniczą, celowo jest w pierwszej kolejności wykonać uderzenie raketowe przez co oprócz określonego stopnia obezwładnienia obiektu uzyska się również co najmniej częściowe obezwładnienie środków obrony przeciwlotniczej. Odstęp czasu między uderzeniem raketowym a uderzeniem lotnictwa wynika z potrzeby zapewnienia lotnictwu warunków bezpieczeństwa od wybuchu głowic i może wynosić 1-2 min.

W niektórych sytuacjach hp. podczas zwalczania kolumn kolejność wykonania uderzeń może być odwrotna. Celem uderzenia lotnictwa oprócz zadania nieprzyjacielowi określonych, wymierzonych strat będzie stworzenie warunków do uzyskania jak największych efektów uderzenia raketowego. Odstęp czasu między uderzeniem lotnictwa, a uderzeniem raketowym nie powinien być mniejszy niż 3-5 min. - jego wielkość jest uzasadniona tymi samymi względami jak podczas łączenia ognia artylerii z uderzeniem raketowym. Innym ważnym zagadnieniem wymagającym rozważania podczas obezwładniania obiektów przy użyciu różnych środków rażenia jest określenie zużycia rakiet, amunicji arty-

---

1/ Tamże.

leryjskiej lub ilości samolotolotów. Kolejność czynności podczas rozwiązywania tego zagadnienia może być następująca:

1. Ustalić ilość rakiet niezbędną do obezwładnienia danego obiektu.

2. Ustalić gęstość obezwładnienia obiektu przy zużyciu posiadanej liczby rakiet, dzieląc posiadaną liczbę rakiet przez wymaganą do obezwładnienia obiektu.

3. Określić jaki musi być udział w zakresie obezwładnienia celu innego środka. W tym celu należy odjąć od jedności gęstość obezwładnienia celu uzyskaną przy zużyciu posiadanej liczby rakiet.

4. Ustalić niezbędną do obezwładnienia obiektu ilość amunicji artyleryjskiej bądź samolotolotów.

5. Ustalić zużycie amunicji /ilość samolotolotów/ mnożąc ustaloną normę zużycia amunicji /samolotolotów/ przez wymagany procent obezwładnienia celu przy użyciu tych środków.

Podczas określania zużycia amunicji /samolotolotów/, gdy zadanie jest wykonywane przy użyciu różnych środków można posługiwać się wzorem:

$$N_W = \left( 1 - \frac{N_{PR}}{N} \right) \cdot N_{A/S/}$$

gdzie:  $N_W$  - wymagane zużycie amunicji;

$N_{PR}$  - posiadana liczba rakiet;

$N$  - norma zużycia rakiet niezbędna do obezwładnienia obiektu;

$N_{A/S/}$  - norma zużycia amunicji artyleryjskiej /potrzebna ilość samolotolotów/ niezbędna do obezwładnienia obiektu.

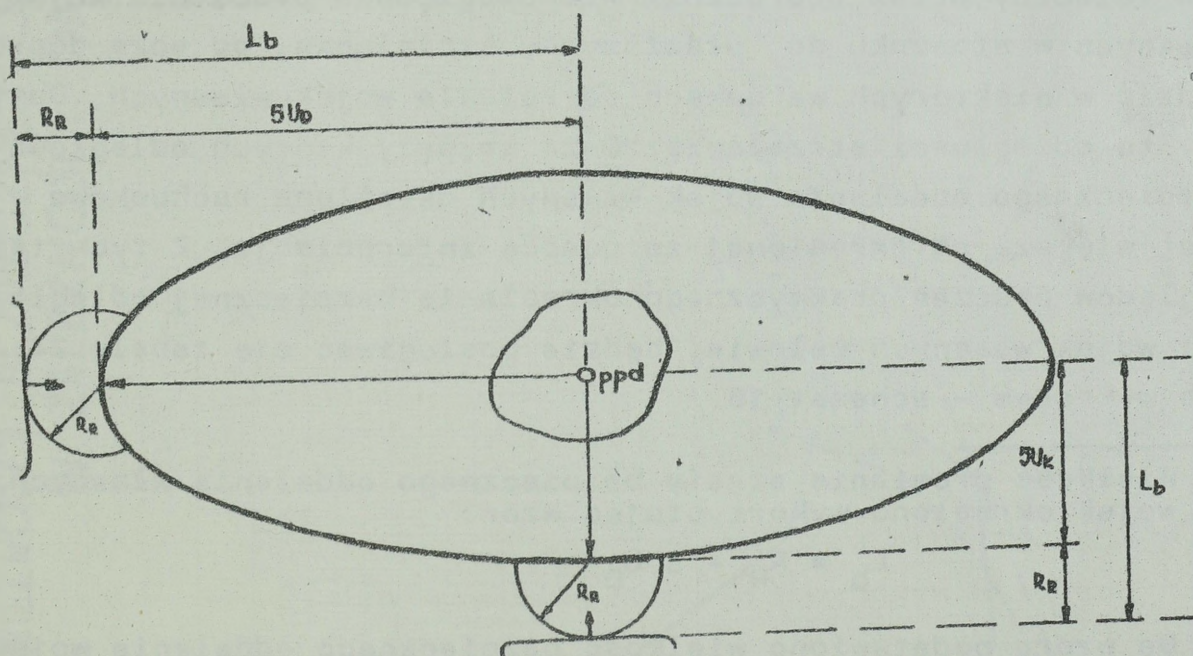
## 2.2. Zapewnienie warunków bezpieczeństwa wojskom własnym podczas wykonywania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi

Jednym z ważniejszych obowiązków sztabów planujących uderzenia rakiet z głowicami kasetowymi, które będą wykonywane bezpośrednio przed własnymi wojskami, bądź w przewidywanym

rejonie ich działań jest zapewnienie im bezpieczeństwa. Zapewnienie warunków bezpieczeństwa wojskom własnym osiąga się poprzez oddalenie od nich punktów przygotowania danych na taką odległość, przy której oddziaływanie rażących czynników wybuchu głowic kasetowych będzie wykluczone.

Obowiązujące zasady mówią, że podczas zwalczania celów w pobliżu wojsk własnych należy przyjmować jako bezpieczną odległość  $L_b/2$  km przy minimalnej odległości strzelania i 4 km przy maksymalnej. Bezpieczną odległość dla pośrednich odległości strzelania zaleca się określać za pomocą interpolacji tych dwóch wielkości<sup>1/</sup>.

Wiadomo, że wielkość bezpiecznego oddalenia wojsk własnych jest sumą najmniejszego bezpiecznego oddalenia od środka pola rozrzutu elementów bojowych głowicy, przy której wojska własne nie będą rażone odłamkami powstałymi w wyniku ich wybuchu  $R_R$  oraz półosi elipsy rozrzutu  $5U_D$ , lub  $5U_K$  w zależności od położenia wojsk w stosunku do płaszczyzny strzelania /rys. 10/.



Rys.10. Określenie bezpiecznego oddalenia wojsk własnych

1/ Podręcznik "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji", s. 33.

Wielkość promienia strefy bezpiecznego oddalenia wojsk własnych " $R_R$ " jest wielkością stałą i wynosi około  $575 \text{ m}^{1/2}$ , natomiast parametry rozrzutu zmieniają się wraz ze zmianą odległości strzelania.

W oparciu o powyższe dane została opracowana tabela 24 zawierająca wielkości bezpiecznego oddalenia wojsk własnych w zależności od odległości strzelania. Dane zawarte w tabeli zostały przedstawione w formie wykresu /schemat 16/. Na wykresie przedstawiono również wielkość bezpiecznego oddalenia wojsk własnych określoną na podstawie zasad zalecanych przez podręcznik.

Z analizy wykresu wynika, że stosowanie w praktyce zasad podręcznikowych stwarza możliwość obniżenia skuteczności strzelania przez nieuzasadnione odsunięcie punktu przygotowania danych od środka celu. Powyższe stwierdzenie uzasadnia się tym, że wielkość bezpiecznego oddalenia  $L_b$  określona na podstawie interpolacji jest większa od odległości określonej rachunkowo, za wyjątkiem maksymalnej i minimalnej odległości strzelania, na których są sobie równe oraz przedziału odległości 20-24 km podczas strzelania rakietami bez tarcz hamujących. Ponadto sposób zalecany przez podręcznik nie uwzględnia położenia wojsk własnych w stosunku do płaszczyzny strzelania, co może doprowadzić w niektórych warunkach do rażenia wojsk własnych. Dotyczy to odległości strzelania 20-24 km, przy których odległość bezpiecznego oddalenia wojsk własnych określona rachunkowo jest większa od określonej za pomocą interpolacji. Z tych też względów podczas praktycznego określania bezpiecznej odległości wojsk własnych celowiej będzie posługiwać się tabelą 24, lub wykresem - schemat 16.

---

1/ Wielkość promienia strefy bezpiecznego oddalenia własnych wojsk określono wykorzystując wzór:

$$L_b = R_R + 5 U_D$$

Do wzoru podstawiono wielkość bezpiecznego oddalenia wojsk własnych dla odległości strzelania 15 km,  $L_b = 2000 \text{ m}$  oraz odpowiadającą tej odległości wielkość  $5 U_D = 1425 \text{ m}$

$$R_R = L_b - 5 U_D = 2000 - 1425 = 575 \text{ m}$$

WIELKOŚCI BEZPIECZNEJ ODLEGŁOŚCI „L<sub>b</sub>” WOJSK WŁASNYCH  
W ZALEŻNOŚCI OD ODLEGŁOŚCI STRZELANIA

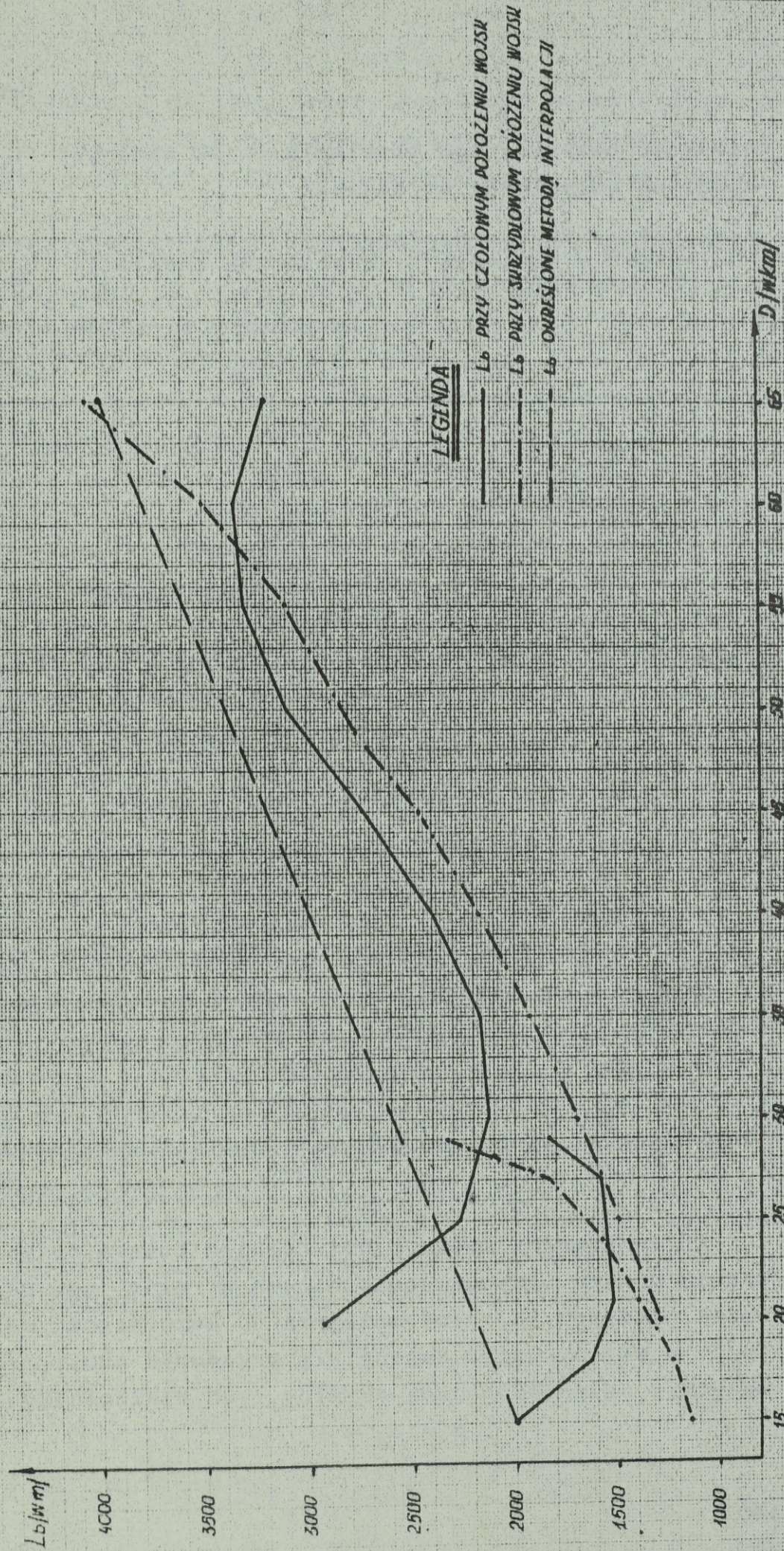


Tabela 24

Wielkość bezpiecznego oddalenia wojsk własnych " $L_b$ " w zależności od odległości strzelania

	Odległość strzelania /w km/	Bezpieczna oddalenie " $L_b$ " przy położeniu wojsk własnych w stosunku do płaszczyzny strzelania /w m/	
		Czołowym	Skrzydłowym
Z tarczami hamującymi	15	2000	1125
	18	1625	1250
	21	1525	1400
	24	1550	1575
	27	1575	1825
	29	1825	2325
Bez tarcz hamujących	20	2925	1300
	25	2275	1500
	30	2125	1700
	35	2175	1925
	40	2400	2175
	45	2725	2475
	50	3100	2775
	55	3300	3100
	65	3350	4075

Pewne wątpliwości budzi również zasada dotycząca przesunięcia punktu przygotowania danych w razie, gdy odległość wojsk własnych " $L$ " jest mniejsza od bezpiecznej odległości " $L_b$ ". W tej sytuacji zaleca się przesunąć punkt przygotowania danych o odległość równą różnicy tych wielkości.

$$d = L_b - L$$

Jeżeli odległość na jaką należy przesunąć punkt przygotowania danych jest większa od połowy głębokości obiektu  $/d > R_c/$  to ze zwalczania tego celu przy użyciu rakiet kasetowych należy zrezygnować<sup>1/</sup>.

W celu określenia wpływu przesunięcia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu na skuteczność strzelania zostały przeprowadzone obliczenia - załącznik nr 9. Ostateczne wyniki obliczeń zostały zestawione w tabeli 25.

Analiza danych zawartych w tabeli 25 pozwala stwierdzić, że spadek prawdopodobieństwa trafienia, a co za tym idzie i skuteczności strzelania nie zależy tylko od wymiarów celu jak sugeruje podręcznikowa zasada przyjmująca jako miarę wielkości przesunięcia punktu przygotowania danych wymiary celu /przesunięcie o połowę głębokości celu/. Przesunięcie punktu przygotowania danych o wielkość równą połowie głębokości celu powoduje średnio zmniejszenie prawdopodobieństwa trafienia w zależności od jego wymiarów od 11,31% przy celu o promieniu  $R_c = 200$  m do 39,94% przy celu o promieniu  $R_c = 500$  m. Z powyższego wynika, że przesunięcie punktu przygotowania danych o wielkość połowy głębokości celu powoduje znacznie zróżnicowane zmniejszenie prawdopodobieństwa trafienia celu - różnica ta wynosi około 30%.

Przesunięcie punktu przygotowania danych o wielkość 400 m powoduje zmniejszenie prawdopodobieństwa trafienia dla celów o analogicznych wymiarach wynosi 39,53% i około 30%. Różnice spadku prawdopodobieństwa trafienia są więc znacznie mniej zróżnicowane - różnica wynosi około 10%. Przyjmując, że dopuszczalny spadek prawdopodobieństwa trafienia celu spowodowany przesunięciem punktu przygotowania danych może zawierać się w granicach 30-40% w praktyce można stosować zasadę, że dopuszczalna wielkość przesunięcia punktu przygotowania danych bez względu na wymiary celu wynosi 400 m. Przesuwanie punktu przygotowania danych na odległości większe jest niecelowe.

1/ Tamże, s.33.

Tabela 25

Procentowy spadek prawdopodobieństwa trafienia celu w zależności od przesunięcia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu

Bateria celu	D / w km/ d / w m		Podczas strzelania z tarczami hamującymi			Podczas strzelania bez tarcz hamujących			Średnio	
	15	18	27	29	20	25	35	40		
Rc # 200	100	8,3	4,3	3,1	7,0	2,7	4,3	3,9	2,7	4,54
	200	15,5	13,6	15,5	10,1	8,2	7,7	11,7	8,2	11,31
	400	49,2	63,6	47,2	33,3	26,0	35,0	35,9	26,0	39,53
	500	65,7	79,0	63,6	42,4	37,0	43,4	45,6	37,0	51,7
	200	13,4	13,0	12,5	7,8	8,0	11,3	8,3	8,0	10,29
Rc # 400	400	37,3	47,7	37,8	29,1	24,0	23,0	27,1	24,0	31,25
	500	83,5	89,6	81,6	70,6	60,1	75,2	71,4	60,1	74,01
	300	10,9	23,6	20,0	16,3	13,4	18,3	17,2	13,4	16,64
Rc # 500	500	48,4	53,9	46,4	35,7	31,0	37,4	35,7	31,0	39,94
	750	78,8	84,7	85,6	65,0	63,3	66,6	65,8	63,3	71,64

### 2.3. Ocena skutków uderzeń i kontrola dokładności

Stopień rażenia celu /wielkość zadanych strat/ przy strzelaniu raketami kasetowymi zależy od wielu czynników, do najważniejszych z nich należy zaliczyć: kształt i wymiary celu, wrażliwość poszczególnych elementów celu, ilość wystrzelonych rakiet, położenie punktów upadku rakiet w stosunku do celu /jego elementów/. Z uwagi na to, że część tych czynników ma charakter przypadkowy i nie można ich ustalić w toku oceny skuteczności prowadzonej przed strzelaniem - wyniki strzelania mogą w poważnym stopniu odbiegać od zakładanych.

Aby móc podjąć decyzję co do tego czy zwalczanie danego celu należy kontynuować, czy też przerwać, gdyż zakładany wynik został osiągnięty, konieczna jest znajomość wyników już w toku strzelania /jeżeli zadanie wykonuje się więcej niż jedną salwą/ bądź też natychmiast po jego zakończeniu. Ze względu na stosowane sposoby oraz czas określania wyników strzelania różni się ocenę bezpośrednią oraz ocenę pośrednią.

**B e z p o ś r e d n i a o c e n a** wyników strzelania pozwala na określenie zadanych strat bezpośrednio po zakończeniu strzelania i polega na obserwacji wzrokowej bądź też przy wykorzystaniu aparatury telewizyjnej, zdjęć lotniczych itp. Sposób ten znajduje zastosowanie przy prowadzeniu obserwowanego ognia przez artylerię oraz podczas wykonywania uderzeń jądrowych. Podczas oceny wyników strzelania raketami kasetowymi sposób ten raczej nie będzie miał zastosowania z uwagi na stosunkowo głębokie położenie celów zwalczanych tymi raketami oraz na ograniczone możliwości środków jakie mogą być zaangażowane do oceny wyników strzelania.

Dlatego też należy przewidywać, że podczas oceny wyników skuteczności strzelania raketami kasetowymi częściej znajdzie zastosowanie **s p o s o b y p o ś r e d n i e**. Pod tym pojęciem należy rozumieć sposoby, przy których za pomocą pośrednich oznak takich jak działalność celu, liczba trafień w powierzchnię celu ocenia się stopień rażenia celu. Z powyższego wynika, że aby dokonać pośredniej oceny wyników strzelania konieczne jest przeprowadzenie **k o n t r o l i d o k ł a d - n o ś c i e s t r z e l a n i a** polegającej na określeniu położenia punktów upadku rakiet.

Z analizy możliwości środków rozpoznania /tabela 26/ wynika, że podczas prowadzenia kontroli dokładności strzelania wystąpi cały szereg trudności związanych z ustaleniem położenia punktów upadku rakiet. Możliwość wykorzystania do tego celu obserwacji wzrokowej z naziemnych punktów obserwacyjnych jest ograniczona przede wszystkim przez głębokie położenie obiektów uderzeń oraz przez sposób wykonania uderzeń - jednoczesny wybuch kilku głowic.

Zastosowanie obserwacji wzrokowej ze śmigłowca lub samolotu prowadzonej z nad własnych wojsk jest obarczone tymi samymi wadami jak prowadzenie obserwacji wzrokowej z naziemnych punktów obserwacyjnych. Natomiast wysłanie tych środków w rejon celu może okazać się nieopłacalne z uwagi na konieczność pokonania silnej obrony przeciwlotniczej.

Fotografowanie rejonu celu za pomocą samolotów bądź środków bezpilotowych również nie przyniesie poważnych efektów z uwagi na długi czas opracowania wyników oraz trudności w ustaleniu położenia punktów upadku rakiet spowodowanych brakiem lejów.

Wydaje się, że najefektywniejszymi środkami rozpoznania będą stacje radiolokacyjne SNAR-10 i ARSOM. Zastosowanie tych środków pozwoli na uzyskanie stosunkowo dokładnych wyników w krótkim czasie. Jako środki pomocnicze mogą być również zastosowane pododdziały rozpoznania dźwiękowego. Jednak z uwagi na ograniczony zasięg rozpoznania, trudności we wcięciu kilku prawie jednoczesnych wybuchów oraz długi czas opracowania wyników, ich zastosowanie również będzie ograniczone.

Z uwagi na przedstawione trudności w ustaleniu dokładnego położenia punktów upadku rakiet, wyniki strzelania rakietami kasetowymi w zależności od posiadanych danych oraz sposobu ostrzału obiektu mogą być określone przy zastosowaniu jednego z następujących sposobów:

A. Jeżeli po zakończeniu strzelania dysponuje się dokładnymi danymi o położeniu wszystkich punktów oporu rakiet ocena skuteczności strzelania będzie polegała na naniesieniu na papier milimetrowy powierzchni celu oraz położenia punktów upadku rakiet i ich stref rażenia. Na tej podstawie ocenia się procent rażonej powierzchni celu i przypuszczalne straty.

Tabela 26

MOŻLIWOŚCI ŚRODKÓW ROZPOZNIANIA<sup>1/</sup>

Pododdziały /siły/ i środki rozpoznania artyleryjskiego	Szerokość pasa /sektora/ rozpoznania /km, tys./	Głębokość rozpoznania /km/	Sredni czas określenia współrzędnych celu /min/	Dokładność określenia współrzędnych w kierunku /tys.% dw.n/
Drużyna: wcięcie celu za pomocą teodolitu rozpoznawczego z dwóch punktów /DOD/	3-4	5-7/10 km i więcej w terenie odkrytym	1-3	Do 0-01
Drużyna: wcięcie celu za pomocą dalmierza laserowego /RRP-3/	W określonym sektorze	Do 7	W dzień 30-40 sek. W nocy 40 sek.	Do 0-01
Drużyna: wcięcie celu za pomocą dalmierza DS-1 i DS-2	- - -	5-8	30-40 sek.	0-02
Obsługa za pomocą stacji radiolokacyjnej SNAR	4-50	Czołgi i transportery 16-24. Kolumny piechoty 10-12. Obserwacja wybuchów 4-10	Do 20 sek.	0-02
Drużyna za pomocą przenośnej stacji rozpoznania naziemnego PSNR-1	1-00	Czołgi i samochody 8-10. Żołnierze w pozycji stojącej 3-4	90 sek.	0-15
Żałoga: za pomocą stacji radiolokacyjnej ARSOM	4-00	Moździerze i działa 6-10. Poprawianie ognia do 12	5-10 sek.	0-02
Rozpoznanie dźwiękowe	Pluton 5-6 Bateria 6-8	Moździerze 4-8. Arm. 1 hb 12-25. Wyb.poc. 8-12	3-5	0-04
Pluton i bateria za pomocą PZK	12-24	Front rozwinięcia plutonu 5-7 km - 30 km, przy froncie 12 km - 60 km	15-20	0,3% dw
Rozpoznanie radiotechniczne	10-12	8-20	5-10	0-04
Pluton za pomocą naziemnej stacji rozpoznawczej NRS-1	5-10	150-300	10-20	100-300
Żałoga śmigłowca rozpoznania artyleryjskiego za pomocą przyrządu ze stabilizowanym polem widzenia /SP 3/	-	100-500	60-120	1-2 aa <sup>2/</sup>
Żałoga samolotu rozpoznania taktycznego. Rozp.wzrok.	-	30-220	60-120	1-2 aa <sup>2/</sup>
Żałoga samolotu rozpoznania taktycznego. Fotogr. powietrzne	1,5-5,8	-	-	1-2 aa <sup>2/</sup>
Żałoga bezpilotowego samolotu rozpoznawczego TBR-1 Foto.powietrzne	-	-	-	-

1/ Podręcznik "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji."

2/ W skali mapy /zdjęcia/, z której określa się współrzędne.

B. Jeżeli po zakończeniu strzelania dysponuje się danymi określającymi ilość rakiet, które trafiły w powierzchnię celu należy postąpić następująco:

- wychodząc z założenia, że strefy rażenia rakiet, które trafiły w powierzchnię celu nie pokrywają się, obliczyć względną wielkość rażonej powierzchni celu  $M_w$  za pomocą wzoru:

$$M_w = \frac{n \cdot S_s}{S_c}$$

w którym:  $n$  - liczba rakiet, które trafiły w powierzchnię celu;

- na podstawie względnej wielkości rażonej powierzchni celu ocenić przypuszczalne straty.

C. Jeżeli po wykonaniu pierwszej salwy dysponuje się danymi dotyczącymi ilości rakiet, które trafiły w powierzchnię celu, można w przybliżeniu ustalić przypuszczalne straty jakie powstaną w wyniku zużycia pełnej normy  $N$  wyznaczonej dla wykonania zadania.

W tych warunkach należy wykonać następujące czynności:

- określić częstotliwość trafienia rakiet w powierzchnię celu "r" przy znanym położeniu "k" punktów upadku rakiet z których "m" znajduje się w granicach powierzchni celu ze wzoru:

$$r = \frac{m}{k}$$

- wychodząc z założenia, że częstotliwość trafienia w toku całego strzelania pozostaje niezmienną, określić spodziewaną liczbę trafień w powierzchnię celu przy zużyciu pełnej normy rakiet ze wzoru:

$$n = r \cdot N$$

- na tej podstawie określić względną wielkość rażonej powierzchni celu "M<sub>w</sub>" oraz przewidywane straty.

D. Sposób postępowania, jeżeli po wykonaniu pierwszej salwy dysponuje się dokładnymi danymi dotyczącymi położenia punktów upadku rakiet zostanie dokładnie omówiony w punkcie dotyczącym poprawiania strzelania. Po zakończeniu strzelania

przeprowadza się ocenę jego skuteczności według zasad podanych w podpunkcie A.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że ocena wyników strzelania raketami kasetowymi ma charakter przybliżony. Jednak z uwagi na ograniczone zadania jakie będą wykonywane tymi raketami /obezwładnianie, nękanie/ oraz trudności w określe- niu danych niezbędnych do przeprowadzenia tej oceny jej dokład- ność można uznać za wystarczającą.

#### 2.4. Poprawianie strzelania

Zadanie ogniowe podczas strzelania raketami kasetowymi wykonuje się zawsze kilkoma raketami w formie jednej lub wię- czej salw.

Jeżeli do tego samego celu wykonuje się więcej niż jedną salwę to celowe i możliwe jest zwiększenie skuteczności strze- lania poprzez jego poprawianie. Celem poprawiania strzelania jest zmniejszenie /eliminacja/ powtarzających się błędów strze- lania, a tym samym zbliżenie środka pola rozrzutu punktów upad- ku raket do punktu przygotowania danych. Podstawowym warun- kiem umożliwiającym wprowadzenie poprawek jest ustalenie poło- żenia tych punktów w stosunku do siebie.

Z teorii strzelania wiadomo, że na skutek błędów towa- rzyszących strzelaniu oraz błędów określenia położenia punktów upadku raket położenie środka pola rozrzutu może być określo- ne tylko w przybliżeniu. Dlatego wprowadzenie poprawki na pod- stawie określenia uchyleń punktów upadku raket nie zawsze powiększy skuteczność strzelania<sup>1/</sup>.

Aby zwiększyć skuteczność strzelania poprzez wprowadze- nie poprawek trzeba dysponować odpowiednią ilością obserwacji uwzględnionych przy jej określaniu.

W celu określenia niezbędnej ilości obserwacji do wprowa- dzenia poprawek należy posługiwać się wzorem:

$$n_1 > \frac{U_g^2 + E_{xs}}{E_D^2}$$

1/ Podręcznik "Strzelanie raketami operacyjno-taktycznymi", cz. II.

w którym:

- $n_1$  - ilość obserwacji punktów upadku rakiet niezbędnych do określenia poprawki;
- $U_g$  - środkowa charakterystyka niepowtarzających się błędów strzelania;
- $E_{x_3}$  - błąd środkowy określenia położenia punktów upadku rakiet;
- $E_D$  - środkowa charakterystyka powtarzających się błędów strzelania.

Ponieważ poszczególne wartości występujące we wzorze nie są stałe i w każdym strzelaniu będą miały inną wartość zachodziłaby konieczność każdorazowego ich obliczania. Ponadto strzelający nie zawsze będzie dysponował danymi niezbędnymi do dokonania obliczeń. Dlatego też w praktyce stosuje się zasadę, że poprawki wprowadza się na podstawie nie mniej niż 3-5 obserwacji punktów upadku rakiet.

Wprowadzenie poprawek określonych przy wykorzystaniu mniejszej ilości obserwacji ( $n_1 < 3$ ) zamiast zwiększyć skuteczność strzelania może ją zmniejszyć. Wynika to z wady przyjętego sposobu określania poprawek tzn. określania ich na podstawie wykorzystania tylko jednego źródła informacji o położeniu środka pola rozrzutu - obserwacji punktów upadku rakiet.

Poprawienie strzelania polega na zmianie nastaw przyrządów wycelowania do następnej salwy /salw/ o wartość średniego uchylenia punktów upadku rakiet poprzedniej salwy w stosunku do punktu przygotowania danych.

Wielkość poprawek wiąże się z pojęciem tzw. poprawki optymalnej.

Wielkość poprawki optymalnej w donośności określa się na podstawie wzoru:

$$K_{xn_1} = - \frac{1}{n_1 + \gamma_x^2} \sum_{i=1}^{n_1} x_i$$

gdzie  $\gamma_x^2$  - kwadrat stosunku błędu środkowego określenia położenia środka pola rozrzutu na podstawie obserwacji punktu upadku jednej rakiety do błędu środkowego powtarzających się błędów strzelania.

Ze wzoru wynika, że wielkość poprawki optymalnej zależy nie tylko od wielkości uchyień punktów upadku rakiet w stosunku do punktu przygotowania danych -  $x_1$ , lecz także od błędów towarzyszących strzelaniu i określaniu uchyień -  $U_g, E_D, E_{x_s}$ . Wielkość poprawki optymalnej jest zawsze mniejsza od średniej wielkości uchylenia punktów upadku rakiet w stosunku do punktu przygotowania danych, gdyż wielkość  $\chi_x^2$  zawsze większa od 0. W podobny sposób określa się optymalną poprawkę kierunku  $K_{zn_1}$ .

Określenie poprawek optymalnych wiąże się z dużą pracochłonnością, w związku z tym w czasie poprawiania strzelania celowo jest stosować następujące zasady:

1. Jeżeli podczas strzelania do celów o dużych wymiarach większa część punktów upadku rakiet nie wykracza poza granice celu i środek serii znajduje się w pobliżu środka celu /uchylenie nie przekracza  $1 U_D / U_K /$  - żadnych poprawek nie wprowadza się. Ostatnie stwierdzenie dotyczy również celów o małych wymiarach.

2. Jeżeli większa część punktów upadku rakiet wykracza poza granice celu /środek serii jest oddalony od środka celu więcej niż  $1 U_D / U_K /$ , wprowadza się poprawkę równą wielkości uchylenia środka serii od punktu przygotowania danych. Poprawki mogą być wprowadzane poprzez:

- zmianę współrzędnych punktu przygotowania danych;
- zmianę nastaw kąta podniesienia i odchylenia wspólną dla całego dywizjonu.

Z uwagi na mniejszą pracochłonność i większą dokładność celowej jest stosować pierwszy sposób. Kolejność czynności podczas określania poprawek przedstawia załącznik nr 10.

### 3. Planowanie i kierowanie uderzeniami rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi

Planowanie uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi będzie wykonywane w ramach planowania ogniowego poszczególnych etapów /zadań/ operacji bezpośrednio przed ich realizacją, lub też w toku działań bojowych w celu wykonania zadań wynikających z sytuacji operacyjno-taktycznej.

W całości pracy sztabu realizującego to zadanie można wyodrębnić dwa zasadnicze etapy. Etap d z i a ł a l -  
n o ś c i p l a n i s t y c z n e j obejmujący okres od otrzymania zadania do zatwierdzenia przez dowódcę armii lub szefa wojsk raketowych i artylerii armii planu /decyzji/ uderzeń i ognia konwencjonalnych środków rażenia w celu ogniowego zabezpieczenia określonego zadania. Drugi etap - d z i a ł a l -  
n o ś c i r e a l i z a c y j n e j obejmuje okres od zatwierdzenia planu /podjęcia decyzji o sposobie wykonania zadania/ do złożenia meldunku do wyników działalności ogniowej.

Treścią pracy pierwszego etapu jest podjęcie decyzji co do kolejności i sposobu wykonania zadań ogniowych w oparciu o wnikliwą analizę obiektów nieprzyjaciela i możliwości własnych środków rażenia i przedstawienie jej w formie dokumentów bojowych.

Planowanie uderzeń rakiet z głowicami kasetowymi nie może być traktowane jako oddzielne przedsięwzięcie, lecz musi być realizowane wspólnie z planowaniem ognia i uderzeń innych konwencjonalnych środków rażenia. Zmienia się więc zakres problematyki jaką należy rozpatrywać w procesie planowania, a co za tym idzie powstaje potrzeba wypracowania metod rozwiązania szeregu nowych problemów.

Podczas planowania uderzeń rakietowych w pierwszej kolejności należy ustalić wymagany i możliwy do osiągnięcia w danych warunkach s t o p i e ń r a ż e n i a o b i e k t u. Problem ten musi być rozpatrywany w dwu aspektach, a mianowicie taktycznego znaczenia obiektu - wynikającego z jego możliwości oraz możliwości wznowienia przez obiekt działalności po zakończeniu oddziaływania ogniowego.

Przez znaczenie taktyczne obiektu należy rozumieć rzeczywiste bądź potencjalne jego możliwości do wywierania określonego wpływu na wykonanie zadania przez wojska własne. Ten właśnie czynnik wskazuje na stopień jego ważności i kolejność w jakiej powinien być zwalczany. Doświadczenia z ćwiczeń wykazują, że w większości wypadków brak będzie możliwości jednoczesnego zwalczania wszystkich obiektów, których obezwładnienie jest celowe w danym okresie. Czynnikiem ograniczającymi są najczęściej położenie obiektu, brak odpowiedniej ilości sprzętu lub amunicji.

Problem priorytetu zwalczania różnych obiektów przy użyciu rakiet z głowicami jądrowymi został w zasadzie rozwiązany<sup>1/</sup> brak jest natomiast jednoznacznych ustaleń dotyczących tego zagadnienia w odniesieniu do konwencjonalnych środków rażenia. Częstokwym rozwiązaniem tego problemu jest podział celów na grupy w okresie artyleryjskiego przygotowania ataku<sup>2/</sup>. Z tych też względów istnieje potrzeba ustalenia względnej kolejności zwalczania różnych obiektów. Wydaje się, że jako podstawowe kryterium przy ustalaniu kolejności zwalczania różnych obiektów należy przyjąć wpływ danego obiektu na możliwość wykonania zadań przez wojska własne. Przy zastosowaniu powyższego kryterium wszystkie obiekty występujące na polu walki można by podzielić na trzy grupy wskazujące na ich taktyczne znaczenie oraz kolejność ich zwalczania:

- obiekty pierwszej grupy - to obiekty uniemożliwiające, bądź będące w stanie w późniejszym okresie uniemożliwić wykonanie zadania bojowego;

- obiekty drugiej grupy - to obiekty będące w stanie w znacznym stopniu zakłócić możliwość wykonania przez wojska zadania bojowego;

- obiekty trzeciej grupy - to obiekty będące w stanie w późniejszym czasie poważnie zakłócić wykonanie zadań przez wojska, bądź też wywierające pośredni wpływ na ich wykonanie.

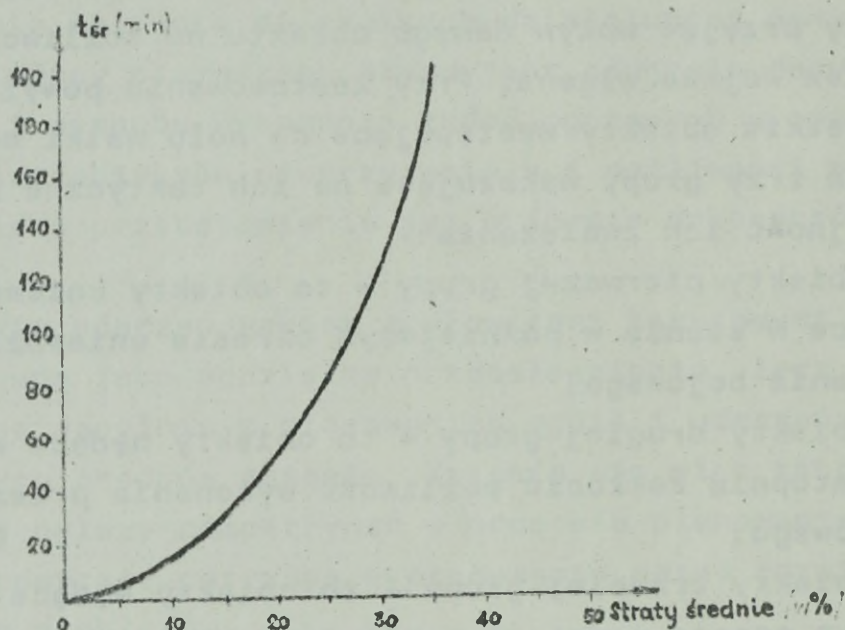
Powyższy podział jest względny, gdyż przynależność obiektu do pierwszej grupy nie jest jednoznaczna z tym, że musi on być zwalczany natychmiast. O czasie jego zwalczania będzie decydował szereg innych czynników, a przede wszystkim potrzeby wojsk. Świadczy natomiast o tym, że należy posiadać środki do jego zwalczania. O względności powyższego podziału świadczy również to, że przynależność obiektu do danej grupy w zależności od szczebla planującego może być różna na przykład w określonej sytuacji dla szczebla armii bateria przeciwlotniczych pocisków rakietowych "Hawk" może być obiektem pierwszej grupy, natomiast dla działającej na tym kierunku dywizji będzie ona obiektem trzeciej grupy.

Ustalając stopień rażenia obiektu należy brać przede

1/ Podręcznik "Przygotowanie i wykonanie uderzeń rakietowych", s. 162.

2/ Podręcznik "Taktyka artylerii", cz. II, s. 170.

wszystkim pod uwagę jego możliwości w zakresie wznowienia działalności po zakończeniu oddziaływania ogniowego. Na podstawie doświadczeń drugiej wojny światowej ustalono, że między wielkością zadanych w wyniku oddziaływania ogniowego strat i czasem utraty zdolności bojowej obiektu istnieje ścisły związek. Orientacyjną zależność między tymi wielkościami ilustruje wykres - rysunek 11.



Rys. 11. Wpływ wielkości strat poniesionych w wyniku oddziaływania ogniowego na czas utraty zdolności bojowej przez obiekt /cel/

Podczas określania oczekiwanego czasu utraty zdolności bojowej przez obiekt w zależności od przewidywanych strat powstałych w wyniku oddziaływania ogniowego można posługiwać się powyższym wykresem bądź też tabelą 27<sup>1/</sup>.

Rozpatrywany problem wiąże się ściśle z potrzebą ustalenia czasu wykonania uderzenia. Czas wykonania uderzenia będzie zależał od powyżej omówionych możliwości celu oraz od szeregu innych czynników takich, jak charakter celu, a w szczególności jego ruchliwości i możliwości bojowych posiadanych środków. Chodzi tu przede wszystkim o możliwości czasowe wykonania uderzeń, bądź otwarcia ognia.

1/ Podręcznik - "Teoreticzeskija osnovy i naniesienija rakietych udarow".

Tabela 27.

Średni czas utraty zdolności bojowej przez obiekt w zależności od wielkości nadziei matematycznej zadanych strat w sile żywej

Nadzieja matematyczna wielkości strat pow- stałych w wyniku działalności ogniowej /w %/	Średni oczekiwany czas utraty zdolności bojowej przez obiekt /w godz./
30-35	2-3
25-30	1,5-2
20-25	1-1,5
15-20	0,5-1
10-15	0,3-0,5

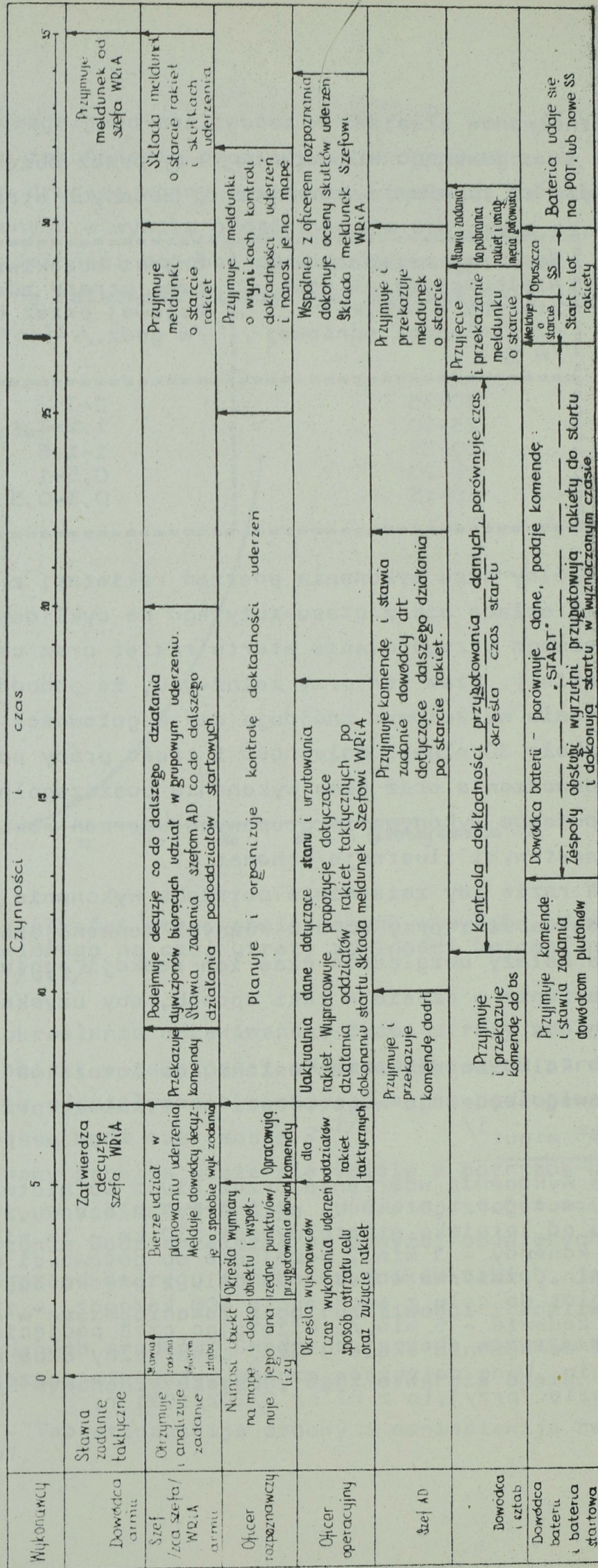
Ogólny czas wykonania uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi składa się z czasu zużytego na cykl dowodzenia, czasu technicznego przygotowania startu rakiet oraz czasu startu i lotu rakiety. Czas ten przy założeniu, że pododdziały startowe w położeniu wyjściowym znajdują się w gotowości nr 3 może wynosić około 30 minut. Kolejność i treść pracy poszczególnych ogniw dowodzenia oraz czas wykonania poszczególnych przedsięwzięć podczas wykonywania grupowych uderzeń rakietami z głowicami kasetowymi ilustruje schemat 17.

W razie gdy zaistnieje potrzeba wykonania uderzeń na określony obiekt przy użyciu różnych konwencjonalnych środków rażenia należy uwzględnić czas ich reakcji ogniowej i zgrywać ich uderzenia w czasie w taki sposób, aby uzyskać maksymalne skutki.

W kalkulacjach w odniesieniu do lotnictwa myśliwko-szturmowego będącego w gotowości nr 2 należy przyjmować czas około 45 minut<sup>1/</sup>.

1/ Czas wykonania uderzenia przez klucz lotnictwa myśliwko-szturmowego z gotowości nr 2 przy założeniu, że odległość do celu od lotniska startu wynosi 130 km - 36 minut /przekazanie komendy - 3 min., przejście do gotowości nr 1 i start - 13 min., zbiórka w locie do celu z prędkością 500 km/godz. i dolet do celu z prędkością 600 km/godz. - 15 min., wykonanie zadania - 5 min./ . Wliczając czas podjęcia decyzji i cykl dowodzenia około 9 min. sumaryczny czas wyniesie około 45 min. Dane dotyczące czasów wykonania poszczególnych przedsięwzięć przyjęte z BI nr 2/102/1971 r.

HARMONOGRAM PRZEBIEGU PROCESU PRZYGOTOWANIA I WYKONANIA GRUPOWEGO UDERZENIA RAKIETAMI Z GŁOWICAMI KASETOWYMI DO CELU NIEMIANOWEGO



Czas reakcji ogniowej dla artylerii, gdy jej ogniem kieruje szefostwo wojsk raketowych i artylerii armii podczas wykonywania nieplanowych ogni zmasowanych wynosi 12-20 minut<sup>1/</sup>.

Następnym problemem, który należy rozwiązać w procesie planowania uderzeń raketowych i ognia artylerii jest ustalenie wykonawców poszczególnych zadań. Punkt wyjścia do rozwiązania tego problemu stanowią wymagany stopień rażenia celu oraz możliwości czasowe posiadanych środków rażenia. Oprócz powyższych czynników należy brać również pod uwagę wyniki analizy obiektów uderzeń, a w szczególności ich położenie, wymiary, stopień ukrycia, stopień zabezpieczenia<sup>2/</sup> oraz charakter terenu w rejonie obiektów. Charakter terenu w rejonie obiektów podczas wykonywania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi może w określonych warunkach wywierać ujemny wpływ na ich skuteczność<sup>3/</sup>. Dotyczy to obiektów znajdujących się w rejonach o wysokiej i zwartej zabudowie bądź też w dużych masywach leśnych, dlatego też, podczas planowania uderzeń raketami tego typu ustalając wykonawców uderzeń należy uwzględniać ten czynnik.

Następną grupą czynników, którą należy uwzględniać podczas ustalania wykonawców są możliwości bojowe posiadanych środków, a w szczególności przeznaczenie i możliwości rażenia wynikające z rażących właściwości amunicji, ilość posiadanej amunicji, położenie oraz stopień gotowości, a ponadto w odniesieniu do lotnictwa warunki atmosferyczne.

---

1/ "Kierowanie ogniem zmasowanym artylerii armii o składzie koalicyjnym", Art. 125/76.

2/ Pod tym pojęciem należy rozumieć przedsięwzięcia wykonywane przez nieprzyjaciela w celu utrudnienia bądź uniemożliwienia obozwardnienia /zniszczenia/ danego obiektu przez określone środki np. silna obrona przeciwlotnicza obiektu, zakłócenia radioelektroniczne.

3/ Zapalniki radiowe powodują wybuch elementów bojowych na wysokości 10-15 km nad przeszkodą. Jeżeli obiekt uderzeń /siała żywa/ znajduje się w rejonie, gdzie występują wysokie przeszkody /budynki, drzewa/, wybuchy elementów bojowych następują na większej wysokości nad powierzchnią ziemi i energia kinetyczna odłamków rażących cele jest mniejsza niż byłaby, gdyby wybuch elementu bojowego nastąpił na optymalnej wysokości.

W razie integracji uderzeń lotnictwa z uderzeniami rakietowymi, bądź też podczas wykonywania uderzeń w pobliżu wojsk własnych, należy uwzględnić potrzebę zachowania warunków bezpieczeństwa.

W wyniku tego etapu pracy powinno zostać ustalone zużycie rakiet na poszczególne obiekty oraz dokonany podział zadań między wykonawców.

Ostatnią czynnością wykonywaną w ramach planowania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi jest ustalenie sposobu ostrzału obiektu. Zagadnienie to zostało omówione szczegółowo w punkcie 2.1.

Planowanie uderzeń raketami z głowicami kasetowymi prowadzi się więc do wykonania następujących przedsięwzięć:

1. Dokonania wyboru obiektów uderzeń i określenia ich wymiarów.

2. Ustalenia stopnia rażenia obiektu oraz wymaganej do wykonania zadania liczby rakiet.

3. Ustalenia wykonawców uderzeń.

4. Ustalenia sposobu ostrzału celu - ilości i położenia punktów przygotowania danych oraz czasu wykonania uderzeń.

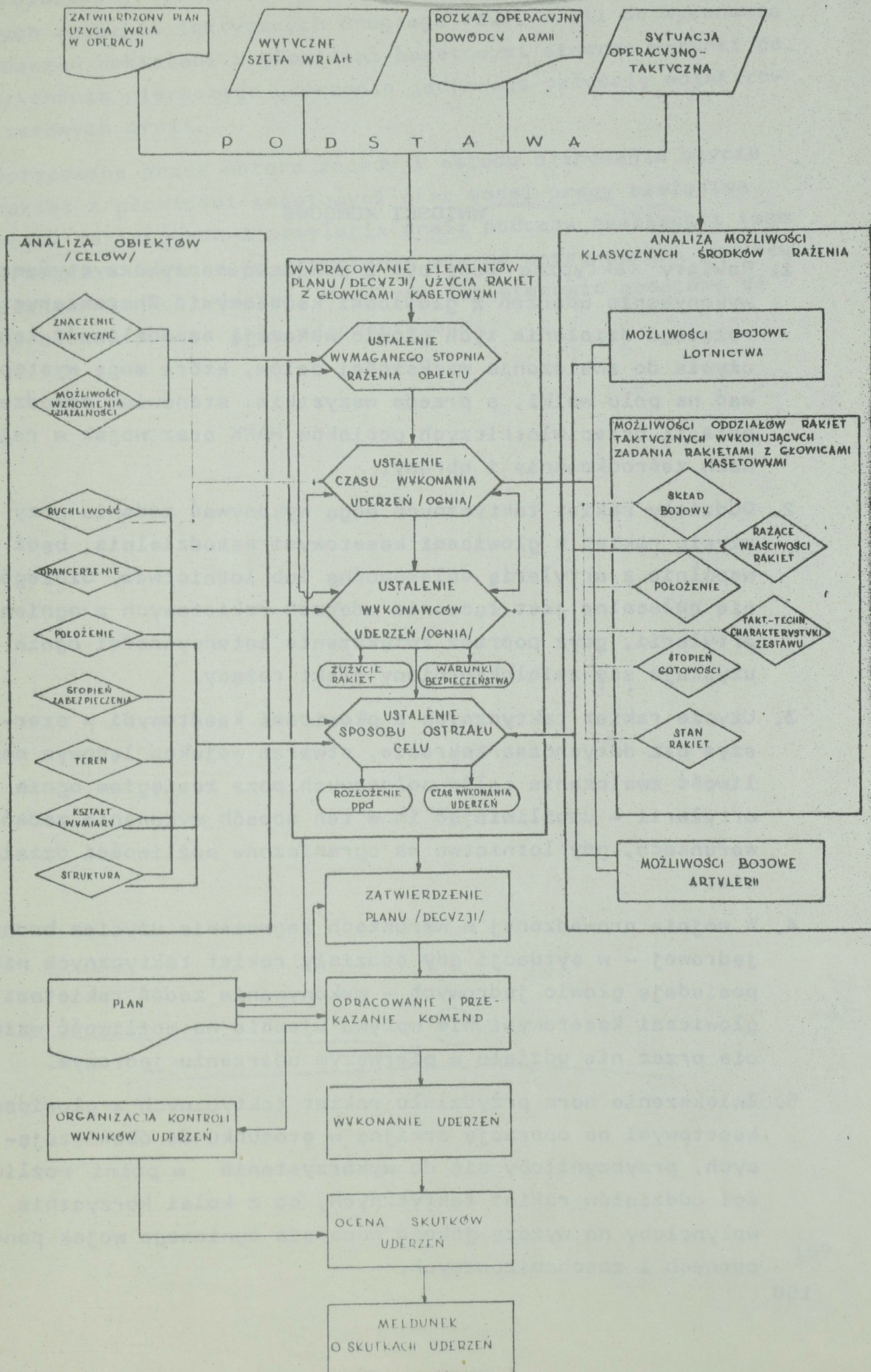
Kolejność i treść pracy sztabu podczas planowania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi ilustruje schemat 18.

Opracowany plan /decyzja/ podlega zatwierdzeniu przez dowódcę armii, lub szefa wojsk raketowych i artylerii armii.

Zatwierdzony plan stanowi podstawę do następnego etapu pracy, który obejmuje opracowanie i przekazanie komend oraz organizację kontroli dokładności uderzeń.

Po wykonaniu uderzeń i ustaleniu ich dokładności przeprowadza się ocenę skuteczności. W razie gdy zadanie jest wykonywane dwoma salwami i istnieje ku temu potrzeba do nastaw następnej salwy, należy wprowadzić poprawki. Po dokonaniu oceny skuteczności uderzeń należy złożyć meldunek o wykonaniu zadania.

# IDEOWO-BLOKOWY MODEL PRACY SZTABU PODCZAS PLANOWANIA I WYKONYWANIA UDERZEŃ RAKIETAMI Z GŁOWICAMI KASETOWYMI



## WNIOSKI KOŃCOWE

1. Rakiety taktyczne mogą być z powodzeniem wykorzystywane do wykonywania uderzeń z głowicami kasetowymi. Charakterystyki rażącego działania tych głowic wskazują na możliwość ich użycia do zwalczania większości celów, które mogą występować na polu walki, a przede wszystkim: stanowisk dowodzenia baterii przeciwlotniczych pocisków HAWK oraz wojsk w rejonach ześrodkowania i obrony.
2. Oddziały rakiet taktycznych mogą wykonywać zadania przy użyciu rakiet z głowicami kasetowymi samodzielnie, bądź wspólnie z artylerią dalekonośną lub lotnictwem. Szczególnie opłacalne jest łączenie uderzeń rakietowych z ogniem artylerii, gdyż poprzez zwiększenie intensywności ognia uzyskuje się wielokrotniony efekt rażący.
3. Użycie rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi w szerszym niż dotychczas zakresie, stwarza wojskom lądowym możliwość zwalczania celów położonych poza zasięgiem ognia artylerii - umożliwiając im w ten sposób wykonanie zadań w warunkach, gdy lotnictwo ma ograniczone możliwości działania.
4. W wojnie prowadzonej w warunkach zagrożenia użyciem broni jądrowej - w sytuacji gdy oddziały rakiet taktycznych nie posiadają głowic jądrowych - wykonywanie zadań rakietami z głowicami kasetowymi nie wpływa ujemnie na możliwość wzięcia przez nie udziału w pierwszym uderzeniu jądrowym.
5. Zwiększenie norm przydziału rakiet taktycznych z głowicami kasetowymi na operację armijną w stosunku do obowiązujących, przyczyniłoby się do wykorzystania w pełni możliwości oddziałów rakiet taktycznych, co z kolei korzystnie wpłynęłoby na wyższą jakość wsparcia ogniowego wojsk pancernych i zmechanizowanych.

6. Proponowany sposób wykorzystania oddziałów rakiet taktycznych związków taktycznych drugiego rzutu armii do wykonania uderzeń raketami z głowicami kasetowymi stwarza warunki do wykonania pierwszego uderzenia jądrowego całością wojsk rakietowych armii.
7. Opracowane przez autora zasady i metody planowania użycia rakiet z głowicami kasetowymi oraz model pracy szefostwa wojsk rakietowych i artylerii armii podczas realizacji tego przedsięwzięcia mogą przyczynić się do usprawnienia procesu planowania ich uderzeń. Mogą również stanowić podstawę do opracowania materiału wdrożeniowego.

## BIBLIOGRAFIA

1. "Artyleria i rakiety" Wyd. MON, Warszawa 1972 r.
2. Ppłk B.E. Blunt "Możliwości działania brytyjskiej artylerii polowej". WPZ nr 2/1975 r.
3. Gen.bryg.dr hab. Cz.Dęga "Zwalczanie taktycznych i operacyjno-taktycznych środków napadu jądrowego". ASG 1974 r.
4. "Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO". Wyd. Zarz.II - Szt.Gen. 1974 r.
5. "Elementarna teoria lotu rakiet taktycznych". Art. 483/65.
6. W. Flume "Artyleria sił lądowych Bundeswehry". WPZ nr 3/1977r.
7. "Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej". Art. 585/76.
8. "Instrukcja startowa". Art. 610/77.
9. Płk K. Jablonsky, ppłk M. Niesters "Lotnictwo sił lądowych Bundeswehry". WPZ 6/118/1977 r.
10. Kpt.dypl. Cz. Jarecki "System ognia w działaniach zaczepnych na szczeblach taktycznych". ASG 1978 r.
11. Płk prof.dr hab. J. Kaczmarek "Uderzenie i ogień". Wyd. MON Warszawa 1973 r.
12. Płk prof.dr hab. J. Kaczmarek "Podstawowe problemy użycia i działania wojsk raketowych i artylerii w operacjach zaczepnych". Zbiór Prac Akademii.2/51. Wyd. ASG 1971 r.
13. "Kierowanie ogniem artylerii naziemnej", cz. II. Art.348/69.
14. "Kompendium sił zbrojnych państw NATO". Wyd. Zarz. II - Szt.Gen. 814/77.
15. Płk dr T. Krzemiń "Przygotowanie i wykonanie uderzeń raketami z ładunkiem chemicznym w operacjach armijnych". ASG 1972 r.
16. Gen.lejt.art.M. Makarow "Artillerija pri prieodolienii protiwotankowej oborony". WM nr 1/1972 r.
17. "Materiały do szkolenia operacyjnego". Szt.Gen. WP, Warszawa 1975 r.

18. "Metodyka prowadzenia treningów w dowodzeniu i kierowaniu uderzeniami raketowymi". Art. 377/70.
19. "Niektóre dane dotyczące organizacji wojsk, pojęć oraz norm operacyjno-taktycznych". Wyd. ASG 1976 r.
20. Płk dr S. Obłuski "Udział wojsk raketowych i artylerii w tworzeniu przewagi ogniowej w operacji zaczepnej armii". Wyd. ASG 1977 r.
21. Mjr dr S. Olszewski "Artyleria raketowa wojsk lądowych w systemie ognia w działaniach zaczepnych". Wyd. ASG 1978 r.
22. "Organizacja dowodzenia wojskami raketowymi w operacji zaczepnej". BI nr 1/80/ 1967 r.
23. "Organizacja przygotowania i wykonania pierwszego uderzenia jądrowego frontu". BI 1/124/ 1977 r.
24. "Organizacja zabezpieczenia wojsk frontu w rakiety klasy "ziemia-ziemia". BI 3/126/ 1977 r.
25. "Planowanie ogniowe i koordynowanie ognia przez sztab wojsk raketowych i artylerii w operacji zaczepnej frontu". BI nr 1/80/ 1967 r.
26. "Planowanie użycia wojsk raketowych i artylerii armii". Art. 293/67.
27. "Program prowadzenia, ćwiczeń taktycznych i uderzeń raketowych" cz. II. Art. 620/78.
28. "Przygotowanie i wykonanie uderzeń raketowych". Art. 266/66.
29. Płk A. Rodin "Razgrom kontrudarnych grupirowok w nastupieniu". WM nr 5/1974 r.
30. "Sbornik metodических разработок". Min.Obr. SSSR, Moskwa 1976 r.
31. Płk inż. A. Paricyn, A. Filipow "Sistemy załpowogo ognia". Woj. Wiestnik 12/1975 r.
32. Płk W. Spoisebecher "Rola artylerii w zwalczaniu zgrupowań pancernych". WPZ nr 5/1977 r.
33. "Strzelanie raketami operacyjno-taktycznymi" cz. II. Art. 458/63.
34. "System dowodzenia wojskami lądowymi NATO". Wyd. II Zarz. Szt.Gen. - 1970 r.
35. "System zabezpieczenia logistycznego sił lądowych RFN". Wyd. II Zarz. Szt.Gen. 1974 r.

36. "Taktyka artylerii" cz.III. Art. 365/70.
37. "Teoreticzeskije osnovy podgotowki i naniesienija rakiety-nych uderow". Leningrad 1965 r.
38. "Uzycie wojsk raketowych i artylerii w operacji obronnej armii". BI 4/104/1971 r.
39. "Uzycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji". Art. 612/77.
40. M. Woronow "Artyleryjskim ezlakiem". Wyd. MON 1969 r.
41. Płk prof.dr hab. Worobiew "Rozwicie form i sposobow prorywa podgotowlienoj oborony". WM nr 8/1974 r.
42. "Wepółdziałanie lotnictwa z wojskami lądowymi w znowelizowanym systemie dowodzenia armii lotniczej". ASG 3362/78.
43. "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii". Art. 613/77.
44. K.J. Veeer "Śmigłowce przeciwpancerne w siłach lądowych RFN". WPZ 3/121/1978 r.

Wydrukowano w 20 egz.

Egz.nr 1-20 Bibl.Gł.OZS  
Wyk. ppłk Nowacki  
Druk. OH, dn. 29.3.79r.  
Druk ASG WP 0109/0514/WW  
Kor. I.P.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne,  
budowa i działanie głowicy 9N18K<sup>1/</sup>

## A. Podstawowe dane taktyczno-techniczne:

Ciężar głowicy	- 420 kg
Wysokość wybuchu głowicy	-1200 m
Ilość elementów bojowych	- 42 szt.
Kaliber elementu bojowego	- 85 mm
Ciężar elementu	- 6,9 kg
Wysokość wybuchu elementów bojowych nad przeszkodę	- 10-15 m
Ogólna liczba odłamków powstająca w wyniku wybuchu wszystkich elementów bojowych	-56' 000 szt.
Powierzchnia obezwładnienia odkrytej siły żywej	- ok. 10 ha.

## B. Budowa głowicy

Głowica kasetowa 9N18K składa się z następujących zasadniczych części:

- korpusu głowicy;
- zapalnika radiolokacyjnego;
- ładunku miotającego;
- elementów bojowych.

Element bojowy składa się z:

- zapalnika radiowego;
- skorupy pocisku;
- ładunku kruszącego;
- taśm stabilizujących.

Korpus głowicy przeznaczony jest do pomieszczenia elementów bojowych oraz ładunku miotającego i składa się z kilku połączonych ze sobą części. Budowa korpusu z kilku części ma

## 1/ Opracowano na podstawie:

- "Artyleria i rakiety"; Wyd. MON, Warszawa 1972 r.
- Informacji z szefostwa WRiA WP;
- Konsultacji z oficerami studiującymi w Akademii Artyleryjskiej ZSRR w Leningradzie.

na celu ułatwienie jego otwarcia /likwidacji/ podczas wybuchu ładunku miotającego.

Zapalnik radiolokacyjny przeznaczony jest do zainicjowania wybuchu ładunku miotającego na zadanej wysokości. Wysokość wybuchu standardowa - 1200 m /niektóre źródła podają, że istnieje możliwość nastawiania wysokości wybuchu na jedną z trzech ustalonych wysokości/.

Materiał miotający jest przeznaczony do stworzenia korpusu głowicy i wyrzucenia na zewnątrz elementów bojowych.

Elementy bojowe są to pociski o zwiększonym działaniu odłamkowym. Efekt ten uzyskano poprzez ponacinanie skorupy pocisku. Element bojowy jest uzbrojony w zapalnik radiowy, który służy do spowodowania wybuchu materiału kruszącego znajdującego się wewnątrz skorupy pocisku na wysokości 10-15 m nad powierzchnią ziemi. W tylnej części elementu bojowego przymocowane jest 6 taśm przeznaczonych do jego stabilizacji.

Budowę głowicy i elementów bojowych przedstawia rysunek nr 1.

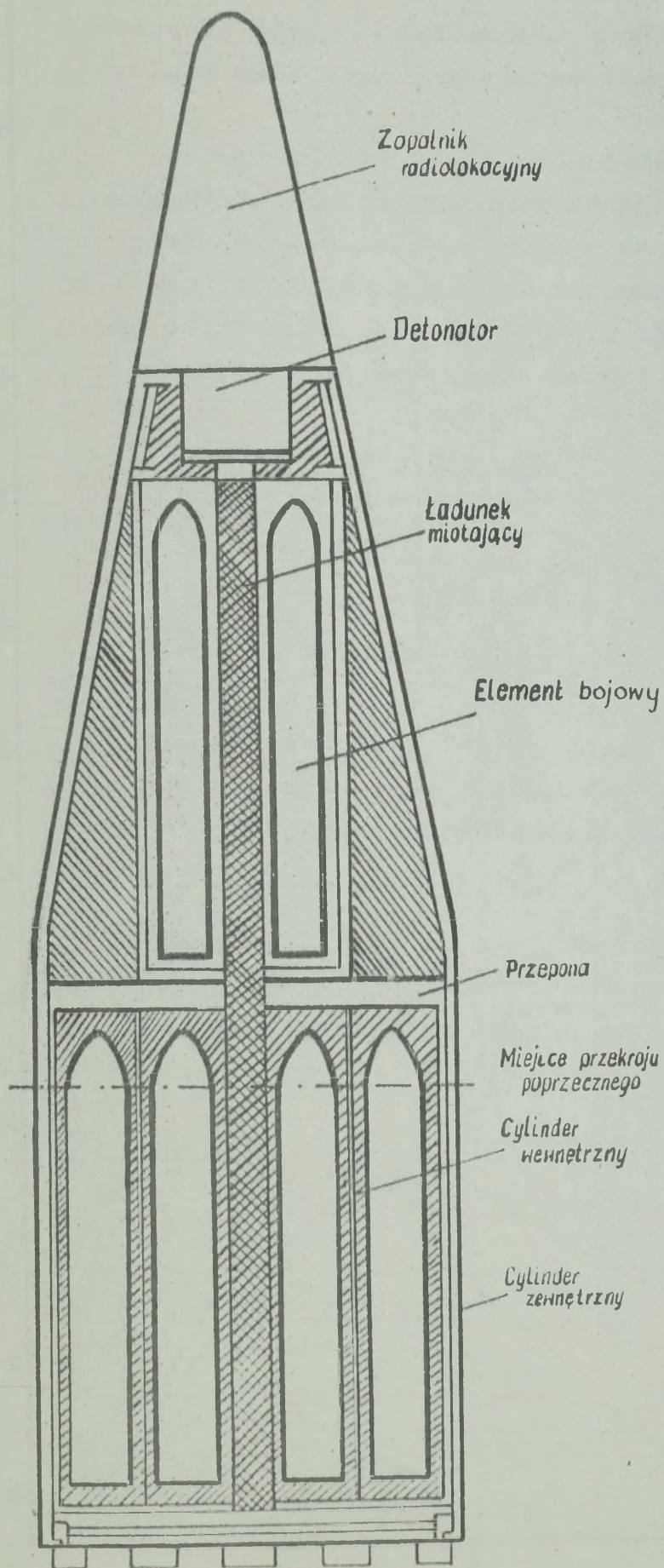
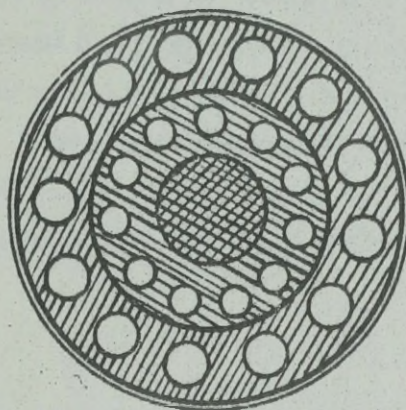
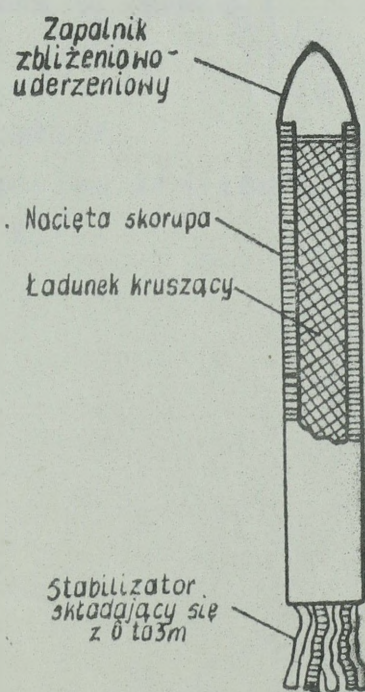
### C. Działanie głowicy

Po osiągnięciu przez raketę żądanej wysokości na opadającej części toru lotu, zapalnik radiolokacyjny inicjuje wybuch ładunku miotającego.

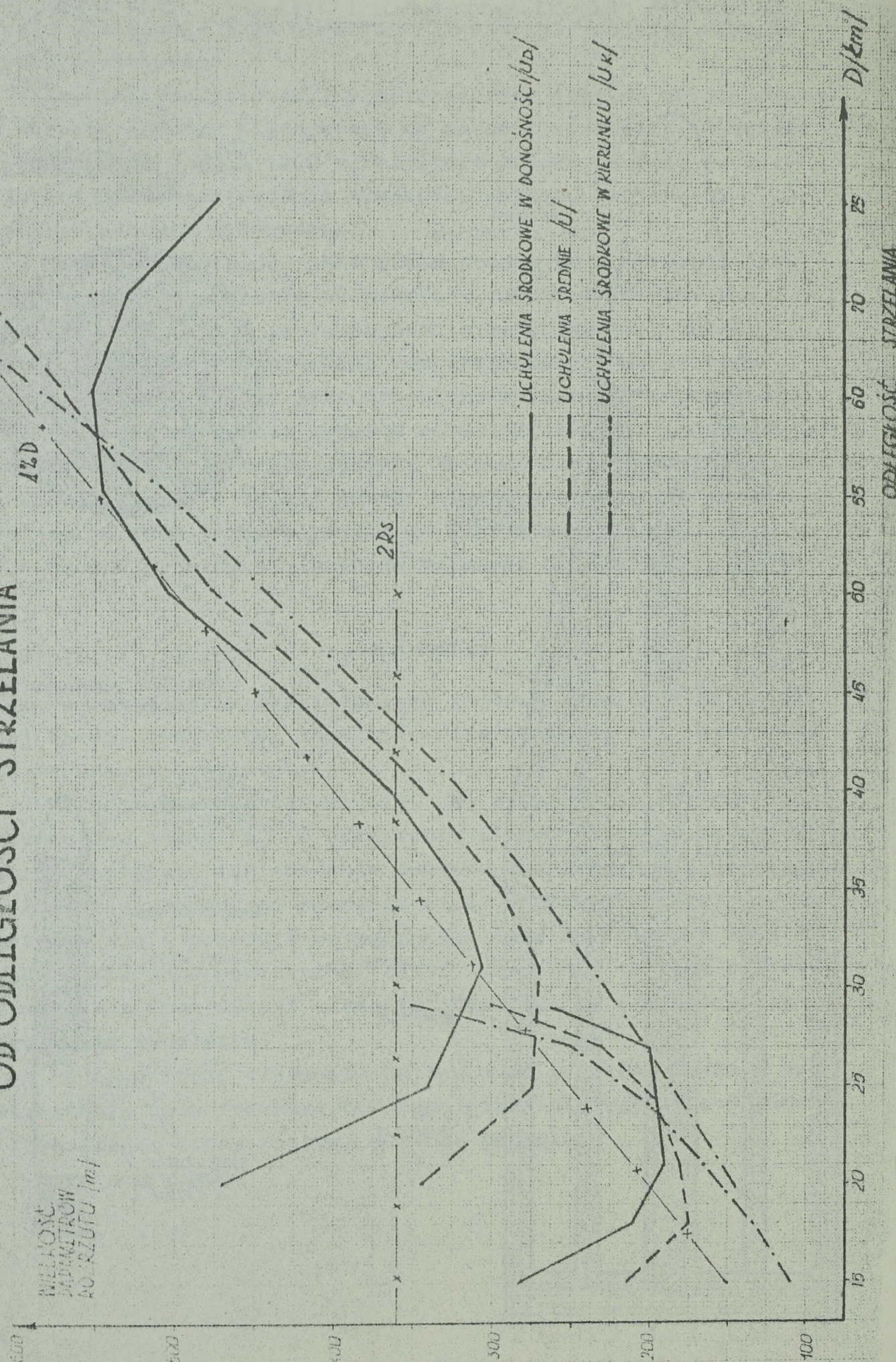
Korpus głowicy rozrywa się, zaś elementy bojowe zostają wyrzucone na zewnątrz. Po odłączeniu elementów bojowych od głowicy następuje ich opadanie w kierunku powierzchni ziemi /na zasadzie swobodnego spadania ciał/. Taśmy stabilizujące rozwijają się i powodują ustawienie elementów bojowych zapalnikiem w kierunku powierzchni ziemi. Uzyskanie takiego położenia wynika z konstrukcji elementu gdyż jest to niezbędne dla zadziałania zapalnika.

Po opadnięciu elementów bojowych na wysokość 10-15 m nad powierzchnię celu /przeszkody/ zapalniki inicjują wybuch ładunku kruszącego, który rozrywa skorupę pocisku.

## BUDOWA GŁOWICY KASJETOWEJ 9N18K

Przekrój poprzeczny  
głowicyBudowa elementu bojowego

# ZALEŻNOŚĆ PARAMETRÓW ROZRZUTU RAKIET R-70 OD ODLEGŁOŚCI STRZELANIA



Obliczenia prawdopodobieństwa trafienia celu przy jednym strzale z zastosowaniem eliptycznego prawa rozrzutu

Do określenia prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu "Rc" przy eliptycznym prawie rozrzutu, gdy punkt przygotowania danych pokrywa się ze środkiem pola rozrzutu wykorzystano tabelę 6 /str. 364 podręcznika "Przygotowanie i wykonanie uderzeń rakietowych", Art. 266/66/.

Wartości wejściowe do tabeli określono za pomocą wzorów:

$$r_1 = \frac{r}{a} = \frac{Rc}{U_D}$$

$$e_1 = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \sqrt{\frac{U_D^2 - U_K^2}{U_D^2}}$$

w których:

- r - promień celu "Rc";
- a - dłuższa półoś elipsy rozrzutu - w zależności od odległości strzelania podstawiono  $U_D$  lub  $U_K$ ;
- b - krótsza półoś elipsy.

Dane wejściowe  $r_1$  i  $e_1$  zawiera tabela A. Ostateczne wyniki obliczeń prawdopodobieństwa trafienia celu przy jednym strzale zestawiono w tabeli 2.

Tabela A

Wartości wejściowe  $r_1 = \frac{r}{a} + e_1 \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$  do tabeli prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu r przy eliptycznym prawie rozrzutu

Wyszczególnienie	Z tarczami hamującymi										Bez tarcz hamujących											
	15	18	24	27	29	25	30	35	40	45	50	15	18	24	27	29	25	30	35	40	45	50
$U_D$	285	210	195	200	250	340	310	320	365	430	505	285	210	195	200	250	340	310	320	365	430	505
$U_K$	110	135	200	250	350	185	225	270	320	380	440	110	135	200	250	350	185	225	270	320	380	440
$e_1$	0,92	0,77	0,22	0,60	0,7	0,84	0,69	0,54	0,48	0,47	0,49	0,92	0,77	0,22	0,60	0,7	0,84	0,69	0,54	0,48	0,47	0,49
50	0,1754	0,2380	0,25	0,20	0,1428	0,1470	0,1612	0,1562	0,1369	0,1162	0,0990	0,1754	0,2380	0,25	0,20	0,1428	0,1470	0,1612	0,1562	0,1369	0,1162	0,0990
100	0,3508	0,4761	0,50	0,40	0,2857	0,2941	0,3225	0,3125	0,2739	0,2325	0,1980	0,3508	0,4761	0,50	0,40	0,2857	0,2941	0,3225	0,3125	0,2739	0,2325	0,1980
150	0,5263	0,7142	0,75	0,60	0,4285	0,4411	0,4838	0,4687	0,4109	0,3488	0,2970	0,5263	0,7142	0,75	0,60	0,4285	0,4411	0,4838	0,4687	0,4109	0,3488	0,2970
200	0,7017	0,9523	1,00	0,80	0,5714	0,5982	0,6451	0,6250	0,5479	0,4651	0,3960	0,7017	0,9523	1,00	0,80	0,5714	0,5982	0,6451	0,6250	0,5479	0,4651	0,3960
250	0,8771	1,1904	1,25	1,00	0,7142	0,7352	0,8064	0,7812	0,6849	0,5813	0,4950	0,8771	1,1904	1,25	1,00	0,7142	0,7352	0,8064	0,7812	0,6849	0,5813	0,4950
300	1,0526	1,4285	1,50	1,20	0,8571	0,8823	0,9677	0,9375	0,8219	0,6976	0,5940	1,0526	1,4285	1,50	1,20	0,8571	0,8823	0,9677	0,9375	0,8219	0,6976	0,5940
350	1,2280	1,6666	1,75	1,40	1,0000	1,0294	1,1290	1,0937	0,9569	0,8139	0,6930	1,2280	1,6666	1,75	1,40	1,0000	1,0294	1,1290	1,0937	0,9569	0,8139	0,6930
400	1,4035	1,9047	2,00	1,60	1,1428	1,1764	1,2903	1,2500	1,0958	0,9302	0,7920	1,4035	1,9047	2,00	1,60	1,1428	1,1764	1,2903	1,2500	1,0958	0,9302	0,7920
500	1,7543	2,3809	2,50	2,00	1,4285	1,4705	1,6129	1,5625	1,3898	1,1627	0,9900	1,7543	2,3809	2,50	2,00	1,4285	1,4705	1,6129	1,5625	1,3898	1,1627	0,9900
600	2,1052	2,8571	3,0	2,4	1,7142	1,7647	1,9353	1,8750	1,6438	1,3953	1,1681	2,1052	2,8571	3,0	2,4	1,7142	1,7647	1,9353	1,8750	1,6438	1,3953	1,1681
700	2,4561	3,3333	3,5	2,8	2,00	2,0588	2,2580	2,1875	1,9178	1,6279	1,3861	2,4561	3,3333	3,5	2,8	2,00	2,0588	2,2580	2,1875	1,9178	1,6279	1,3861
750	2,6315	3,5714	3,75	3,00	2,1428	2,2058	2,4193	2,3437	2,0547	1,7441	1,4851	2,6315	3,5714	3,75	3,00	2,1428	2,2058	2,4193	2,3437	2,0547	1,7441	1,4851
800	2,8070	3,8095	4,00	3,2	2,2857	2,3529	2,5806	2,50	2,1917	1,8604	1,5841	2,8070	3,8095	4,00	3,2	2,2857	2,3529	2,5806	2,50	2,1917	1,8604	1,5841
900	3,1578	4,2857	4,5	3,6	2,5714	2,6470	2,9032	2,8125	2,4657	2,0930	1,7621	3,1578	4,2857	4,5	3,6	2,5714	2,6470	2,9032	2,8125	2,4657	2,0930	1,7621
1000	3,5087	4,7619	5,0	4,00	2,8571	2,9411	3,2258	3,1250	2,7397	2,3255	1,9801	3,5087	4,7619	5,0	4,00	2,8571	2,9411	3,2258	3,1250	2,7397	2,3255	1,9801
1200	4,2105	> 5,0	> 5,0	4,80	3,4285	3,5294	3,8709	3,75	3,2876	2,7906	2,3762	4,2105	> 5,0	> 5,0	4,80	3,4285	3,5294	3,8709	3,75	3,2876	2,7906	2,3762

Wyniki strzelań przy użyciu zestawów uzyskane  
w latach 1971-1978<sup>1/</sup>

Lp.	Data	Wykonawca /nr drt/	Rodzaj głowicy	Uchylenie /w m/		Uchylenie /w m/	Uwagi
				w donosności	w kierunku		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	3.8.77	1	9M21F	-20	P20	28	
2.	10.6.72	24	9M21F	+20	P25	32	
3.	10.9.73	22	9M21Je	-20	P40	45	
4.	14.9.74	18	9M21F	+50	L20	54	
5.	17.5.75	22	9M21Je	-40	P40	57	
6.	29.6.73	8	9M21F	+30	P50	58	
7.	4.9.76	18	9M21Je	-60	L15	62	
8.	22.3.73	10	9M21Je	-60	P40	72	
9.	14.5.73	24	9M21Je	+20	L70	73	
10.	12.2.78	18	9M21Je	0	P100	100	
11.	17.9.74	10	9M21Je	-100	0	100	
12.	10.6.72	10	9M21Je	-80	P60	100	
13.	27.3.77	8	9M21Je	-90	P45	101	
14.	8.6.72	7	9M21F	-70	P90	114	
15.	29.7.73	4	9M21F	+90	P80	121	
16.	8.6.72	1	9M21F	-140	L50	122	
17.	20.9.78	10	9M21Je	+70	L100	122	
18.	18.1.78	8	9M21Je	+110	P55	123	
19.	17.5.78	7	9M21Je	-130	P20	132	
20.	15.6.77	24	9M21Je	+125	P60	139	
21.	2.6.76	10	9M21Je	+80	P120	144	
22.	20.9.78	24	9M21Je	+90	L120	150	
23.	6.8.75	1	9M21F	+150	P60	161	
24.	4.7.74	4	9M21F	+140	P90	167	
25.	5.7.75	4	9M21F	-130	L120	177	
26.	19.9.71	18	9M21Je	+180	L30	182	
27.	21.2.76	24	9M21Je	+40	L180	185	
28.	10.4.72	18	9M21F	-50	L180	187	

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	14.1.75	24	9M21Je	+100	P190	215	
30.	12.8.77	10	9M21Je	-160	P150	219	
31.	17.3.71	22	9M21F	+220	L20	221	
32.	14.2.71	8	9M21Je	-220	P90	238	
33.	16.8.76	4	9M21Je	+115	P210	239	
34.	9.9.72	22	9M21Je	-240	P10	240	
35.	12.3.71	24	9M21F	-250	L60	257	
36.	17.5.73	24	9M21Je	-240	P100	260	
37.	7.1.71	10	9M21F	+240	P100	260	
38.	15.3.78	4	9M21Je	+100	P240	260	
39.	14.9.75	8	9M21F	-240	P120	268	
40.	26.2.74	22	9M21Je	-270	L50	275	
41.	23.6.77	22	9M21Je	-275	L70	284	
42.	16.5.74	1	9M21F	-280	P60	287	
43.	26.2.76	8	9M21F	-240	P160	289	
44.	30.6.73	7	9M21Je	-240	P160	289	
45.	24.3.75	18	pM21Je	-150	P250	292	
46.	20.3.74	18	9M21Je	-290	L70	299	
47.	15.3.78	1	9M21Je	+270	P130	300	
48.	16.5.74	7	9M21Je	-280	P150	317	
49.	3.2.76	7	9M21F	-310	L100	326	
50.	11.9.74	8	9M21F	-300	P160	340	
51.	19.5.72	4	9M21F	-200	P300	360	
52.	16.2.73	1	9M21F	-290	P230	371	
53.	16.6.77	18	9M21Je	-220	L300	372	
54.	16.8.76	22	9M21Je	+55	P440	443	
55.	2.2.77	4	9M21Je	+155	L445	472	
56.	28.2.72	8	9M21Je	+480	L70	485	
57.	4.8.77	7	9M21F	-240	P445	505	
58.	15.2.76	1	9M21F	-500	L150	522	
59.	2.2.75	7	9M21F	+520	P20	524	
60.	5.9.74	24	9M21Je	-20	P600	600	
61.	15.7.69	18	9M21Je	-620	P360	717	

1	2	3	4	5	6	7	8
62.	9.7.75	10	9M21Je	+600	P650	884	
63.	25.9.72	7	9M21Je	-900	P250	934	

1/ Tabelę zestawiono w oparciu o dane uzyskane z szefostwa WR1Art. WP.

Uchylenia uszeregowano wg ich wzrastającej wartości bezwzględnej.

Odległości strzelania w poszczególnych startach zawierały się w granicach 20-30 km.

Zużycie rakiet taktycznych z ładunkiem zwykłym typu kasetowego niezbędne do obezwładnienia siły żywej i nieopancerzonych środków technicznych w rejonach ześrodkowania oraz dezorganizacji pracy stanowisk dowodzenia<sup>1/</sup>

Powierzchnia celu /w ha/	Zużycie rakiet przy odległości startu /w km/				
	20	25	25	30	40
	z tarczami hamującymi		bez tarcz hamujących		
do 20	6	8	8	8	12
64	8	8	8	10	12
100	8	10	10	12	12

1/ Podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", s. 32.

Niezbędna ilość rakiet z głowicami kasetowymi do obezwładniania odkrytej siły żywej przy założonej nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu 100%  
/M = 100%/1/

Promień celu /w m/	Powierzchnia celu /w ha/	Odległość strzelania /w km/										
		Z tarczami hamującymi					Bez tarcz hamujących					
		15	18	24	27	29	25	30	35	40	45	50
100	3,14	4,66	3,93	5,55	7,07	12,03	8,79	9,57	11,89	16,26	21,65	29,90
200	12,56	5,34	4,56	6,03	7,57	12,68	9,41	10,17	12,48	16,59	22,83	30,49
300	28,26	6,59	5,58	6,91	8,45	13,61	10,42	11,13	13,36	17,55	24,47	31,33
400	50,24	8,39	7,15	8,27	9,78	14,90	11,93	12,44	14,7	18,74	25,07	32,49
500	78,5	10,76	9,34	10,23	11,64	16,64	13,84	14,24	16,28	20,37	26,61	34,80
600	113,04	13,75	12,26	12,88	14,15	18,90	16,44	16,60	18,49	22,67	28,62	36,69
700	153,86	17,27	15,93	16,35	17,37	21,74	19,64	19,6	21,28	25,08	31,11	39,05
800	200,96	21,48	20,38	20,59	21,38	25,25	23,51	23,30	24,75	28,28	34,1	41,9

1/ Przy opracowaniu tabeli wykorzystano wzór  $N = \frac{M \cdot Sc}{p \cdot Ss}$ , w którym M = 100%.

Określanie wskaźników skuteczności oraz zużycia rakiet podczas strzelania raketami z głowicami kasetowymi do kolumn

Podczas określania nadziei matematycznej rażonej długości kolumny przyjęto następujące założenia:

1. Kolumna jest celem o nieograniczonej długości  
 $L_c \geq 10 U_D/U_K$ .
2. Punkt przygotowania danych pokrywa się ze środkiem celu /drogę/.
3. Cel będzie rażony jeżeli punkt upadku rakiety uchyli się od osi celu /drogi/ o odległość mniejszą niż promień obliczeniowej strefy rażenia  $R_e$ .

Określenie prawdopodobieństwa w tym wypadku sprowadza się do określenia prawdopodobieństwa trafienia w pas o nieograniczonej długości i szerokości  $2 R_e$ .

Z uwagi na to, że parametry rozrzutu  $U_D$  i  $U_K$  nie są sobie równe  $/U_D \neq U_K/$  podczas określania prawdopodobieństwa trafienia w kolumnę uwzględniono różne jej położenie w stosunku do płaszczyzny strzelania.

W celu określenia prawdopodobieństwa trafienia w kolumnę posłużono się następującymi wzorami:

- przy prostopadłym /skrzydłowym/ ruchu kolumny  $/\alpha = 90^\circ/$

$$P_x = \varphi \left( \frac{0,5G}{U_D} \right) = \varphi \left( \frac{R_s}{U_D} \right)$$

- przy równoległym /czołowym/ ruchu kolumny  $/\alpha = 0^\circ/$ :

$$P_z = \varphi \left( \frac{0,5S_z}{U_K} \right) = \varphi \left( \frac{R_s}{U_K} \right)$$

- przy skośnym ruchu kolumny  $/\alpha = 45^\circ/$ :

$$P = \varphi \left( \frac{0,5G}{U'} \right) = \varphi \left( \frac{R_s}{U'} \right)$$

w którym:  $U' = \sqrt{U_D^2 \cos^2 \alpha + U_K^2 \sin^2 \alpha}$

Prawdopodobieństwo trafienia kolumny jednym strzałem określono dla odległości: 18, 27, 35 i 45 km.

Wartości  $U_D$ ,  $U_K$  i  $U'$  dla  $\alpha = 45^\circ$  zawiera tabela A

Tabela A

D /w km/	18	27	35	45
Wyszczególnienie				
$U_D$	210	200	320	430
$U_K$	135	250	270	380
$U'$	176	226	276	405

Na podstawie wielkości  $R_s$  oraz  $U_D$ ,  $U_K$  i  $U'$  określono wartość

$\psi_{(\beta)}$  - tabela B

Tabela B

D /w km/	18	27	35	45
Ruch kolumny				
skrzydłowy = $90^\circ$	0,95	1,00	0,625	0,465
skośny = $45^\circ$	1,135	0,885	0,675	0,595
czołowy = $0^\circ$	1,48	0,80	0,74	0,525

Na podstawie wartości  $\psi_{(\beta)}$  określono prawdopodobieństwo trafienia w kolumnę - tabela C

Tabela C

D /w km/	18	27	35	45
Prawdopodobieństwo				
$P_x$	47,83	50,0	32,67	24,62
$p$	55,60	44,94	35,11	26,16
$P_z$	68,18	41,05	38,23	27,67
$P_{\acute{s}r}$	57,2	45,32	35,34	26,15

W celu określenia zużycia rakiet dla obezwładnienia kolumny posłużono się wzorem:

$$N = \frac{M \cdot L_c}{p \cdot 2R_s}$$

Wychodząc z założenia, że aby obezwładnić kolumnę trzeba ra-  
zić 70-100% jej długości. W obliczeniach jako wartość nadziei  
matematycznej rażonej długości kolumny przyjęto 70%.

Pozostałe wartości przyjęto:

$$L_c = 4000 \text{ m}$$

$$2R_s = 400 \text{ m}$$

$p$  = dla odległości 18,27,35,45 km przy skośnym  
ruchu kolumny /  $\alpha = 45^\circ$  /.

Niezbędną ilość rakiet dla obezwładnienia kolumny podaje  
tabela D

Tabela D

D /w km/	18	27	35	45
Wyszczególnienie				
$p$	55,60	44,94	35,11	26,16
$N$	12,60	15,57	19,93	26,75

Możliwości dywizjonu w zakresie zwalczania kolumn /zadanie wy-  
konuje się jedną salwą czterech rakiet/ podaje tabela E

Tabela E

D /w km/	18	27	35	45
Nadzieja matematyczna				
$M_L$ /w %/	22,24	17,98	14,04	10,46
$M_L$ /w m/	890	719	562	418

## Sposób ostrzału celów grupowych przy różnych ich charakterystykach

Dokonując analizy sposobu ostrzału różnych celów grupowych przyjęto następujące oznaczenia wartości czynników determinujących wyniki strzelania:

## A. Wielkość celu:

1.  $R_c \leq R_s$
2.  $R_s < R_c < 3 U_D / U_K$
3.  $R_c > 3 U_D / U_K$

## B. Położenie elementów tworzących cel grupowy:

1. Znane, lub tworzą zgrupowania w kilku rejonach.
2. Nieznane.

## C. Ilość i położenie punktów przygotowania danych.

1. Jeden w środku celu.
2. Kilka równomiernie rozłożonych na powierzchni celu.
3. Kilka w środku zgrupowań tworzących cel grupowy.

Wszystkie możliwe kombinacje tych czynników zestawiono w tabeli A.

Tabela A

Nr wariantu	Możliwe wartości czynników			Wnioski dotyczące położenia punktów przygotowania danych
	A	B	C	
1	2	3	4	5
1	1	1	1	Tak
2	1	1	2	Niecelowe
3	1	1	3	Niecelowe
4	1	2	1	Tak
5	1	2	2	Niecelowe
6	1	2	3	Niecelowe
7	2	1	1	Tak /uzasadnienie-obliczenia/
8	2	1	2	Niecelowe

1	2	3	4	5
9	2	1	3	Tak /uzasadnienie-obliczenia/
10	2	2	1	Tak
11	2	2	2	Niecelowe
12	2	2	3	Niecelowe z uwagi na sprzeczność w założeniu
13	3	1	1	Niecelowe
14	3	1	2	Niecelowe
15	3	1	3	Tak
16	3	2	1	Niecelowe
17	3	2	2	Tak
18	3	2	3	Niecelowe z uwagi na sprzeczność w założeniu

Uzasadnienie sposobu ostrzału celu w wariantach 7 i 9. W celu określenia optymalnego sposobu rozłożenia punktów przygotowania danych na powierzchni celu o wielkości  $R_0 < R_c < 3 U_D / U_K$ , gdy elementy tworzące dany cel grupowy tworzą zgrupowania, których położenie jest znane rozpatrzono następujący przykład.

Obezwładniany jest cel grupowy o następujących charakterystykach:  $R_c = 500$  m, w którym można wyodrębnić trzy zgrupowania celów  $C_1, C_2, C_3$  każdy o promieniu  $R_c = 100$  m / $S_c = 3,14$ / - rys.1. Odległość strzelania 18 i 40 km. Zużycie rakiet  $N = 12$ .

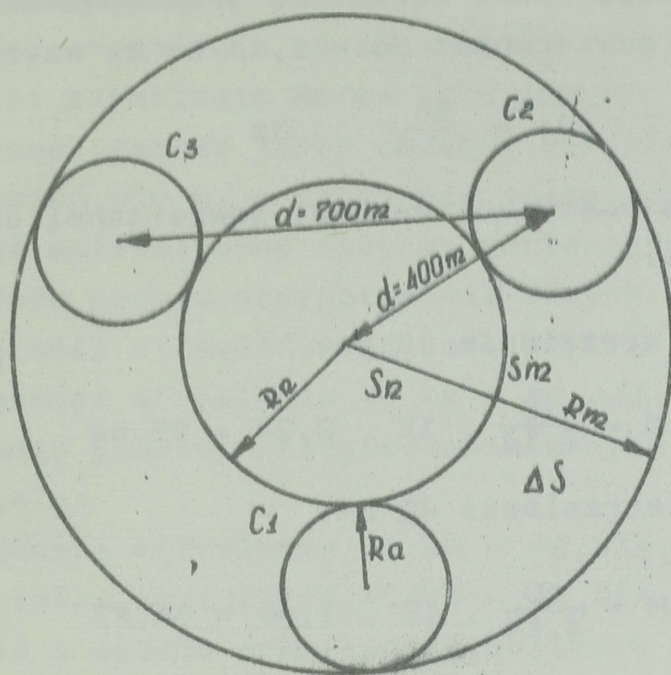
Przyjmując, że elementy celu są równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni celu i punkt przygotowania danych znajduje się w środku celu określono nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu, która wyniosła:

- dla odległości strzelania 18 km

$$M = \frac{S_s}{S_c} \cdot N \cdot p = \frac{10}{78,5} \cdot 12 \cdot 84,39 = 100\%$$

- dla odległości strzelania 40 km

$$M = \frac{10}{78,5} \cdot 12 \cdot 37,99 = 54,7\%$$



Rys.1.

Jeżeli jednak przyjęć, że położenie środków zgrupowań tworzących dany cel grupowy jest znane, a odległość środka każdego z celów od punktu przygotowania danych wynosi 400 m, to nadzieja matematyczna różnej powierzchni każdego z elementów będzie miała jednakową wartość, jednak inną niż obliczona.

Aby określić nadzieję matematyczną różnej powierzchni elementów celu należy określić prawdopodobieństwo trafienia celu o promieniu  $R_c = 100\text{ m}$  znajdującego się w odległości  $d = 400\text{ m}$  od punktu przygotowania danych.

Zakładając, że rozrzut rakiet w określonych przedziałach odległości od środka celu /punktu przygotowania danych/ jest równomierny określono:

- prawdopodobieństwo trafienia celu  $/P_n/$  o powierzchni  $S_n = 28,26$ , której odpowiada promień  $R = 300\text{ m}$  oraz prawdopodobieństwo trafienia celu  $/P_m/$  o powierzchni  $S_m = 78,5$ , której odpowiada promień  $R = 500\text{ m}$ ;
- obejmując prawdopodobieństwa trafienia w koła o równych promieniach  $P = P_n - P_m$  określono prawdopodobieństwo trafienia w pierścień o powierzchni  $S = S_m - S_n$ ;

- przyjmując, że prawdopodobieństwo trafienia w całym pierścieniu jest także równe określono prawdopodobieństwo trafienia w cel o powierzchni  $S_c = 3,14$  ha ze wzoru:

$$P_1 = \frac{S_c}{\Delta S} \cdot \Delta p$$

Nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celów  $C_1, C_2, C_3$  wynosi:

- dla odległości strzelania 18 km:

$$M = \frac{10}{3,14} \cdot 12 \cdot 2,24 = 85,64$$

- dla odległości strzelania 40 km:

$$M = \frac{10}{3,14} \cdot 12 \cdot 1,40 = 54,27$$

Rozpatrzmy jaką wartość przyjmie nadzieja matematyczna rażonej części celu poszczególnych celów  $/C_1, C_2, C_3/$  jeżeli punkty przygotowania danych będą w środkach tych celów, a do każdego celu zostaną wystrzelone cztery rakiety. Odległości między środkami celów wynoszą średnio około 700 m. Znając parametry rozrzutu można stwierdzić, że z uwagi na niewielką odległość między celami rakiety wystrzelone do jednego z celów mogą razić inne cele, np. rakiety wystrzelone do celu  $C_1$ , będą trafiały w cel  $C_2$  i  $C_3$  z równym prawdopodobieństwem.

Z uwagi na to, że strzelanie prowadzi się jednocześnie do trzech różnych celów nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu należy określać ze wzoru:

$$M_{sum} = 1 - \prod_{i=1}^{i=n} (1 - M_i)^4$$

w którym:

$\prod_{i=1}^{i=n}$  - znak mnożenia n mnożników;

n - liczba celów;

$M_i$  - nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu podczas strzelania do i-tego celu.

---

1/ "Strzelanie rakietami operacyjno-taktycznymi", cz. II.

Nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu przy tym sposobie ostrzału wynosi:

- dla odległości strzelania 18 km - 100%;
- dla odległości strzelania 40 km - 38,49%.

Rozpatrzono jeszcze jeden podobny przykład, w którym cel grupowy ma promień 600 m, a promienie celów elementarnych mają 200 m. Nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu wynosi:

a/ przy położeniu punktu przygotowania danych w środku celu:

- dla odległości strzelania 18 km - 77,19%;
- dla odległości strzelania 40 km - 50,44%;

b/ przy położeniu punktów przygotowania danych w środkach elementów celu:

- dla odległości strzelania 18 km - 88,53%;
- dla odległości strzelania 40 km - 37,58%.

Kolejność i sposób oraz wyniki obliczeń nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu zestawiono w tabeli B.

Tabela B

Wyszczególnienie	Warunki przykładu			
	Promień celu grupowego $R_c = 500$ m Promień elementu celu $R_c = 100$ m		Promień celu grupowego $R_c = 600$ m Promień elementu celu $R_c = 200$ m	
	Odległość strzelania			
	18 km	40 km	18 km	40 km
1	2	3	4	5
$P_m$	84,01	38,54	92,17	49,83
$P_n$	50,60	16,10	27,54	7,57
$\Delta P$	33,41	22,44	64,63	42,27
$S_m$	78,5		113,04	
$S_n$	28,26		12,56	
$\Delta S$	50,24		100,48	
$S_c$	3,14		12,56	
$S_c / \Delta S$	0,063		0,125	
$P_i = \frac{S_c}{\Delta S} \Delta P$	2,11	1,12	8,08	5,28
M	80,64	54,27	77,19	50,44

1	2	3	4	5
$P_m$	98,59	71,05	99,47	79,10
$P_n$	92,17	49,83	84,01	38,54
$\Delta P$	6,42	21,22	15,46	60,56
$S_m$		200,96		252,23
$S_n$		113,04		78,5
$\Delta S$		87,94		173,73
$S_c / \Delta S$		0,036		0,072
$P_i = \frac{S_c}{\Delta S} \cdot \Delta P$	0,23	0,76	1,11	2,92
$P_o$	7,97	1,93	27,54	7,57
$M_1$	100	24,58	87,70	24,11
$M_{2,3}$	2,93	9,68	3,53	9,30
$M_{\text{sum}}$	100	38,49	88,53	37,58

Z przeprowadzonych obliczeń można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Podczas strzelania na małe odległości /z tarczami hamującymi/ jeżeli znane jest położenie elementów celu punkty przygotowania danych należy wybierać w środku elementów celu.

2. Podczas strzelania bez użycia tarcz hamujących punkt przygotowania danych wybierać w środku celu grupowego.

## Określenie wpływu przesunięcia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu na skuteczność strzelania

Jako punkt wyjściowy do określenia wpływu przesunięcia punktu przygotowania danych od środka celu został przyjęty wzór na nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu

$$M = \frac{S_e}{S_c} \cdot N \cdot p$$

Ze wzoru wynika, że jeżeli zużycie rakiet  $N$  i wielkość  $\frac{S_e}{S_c}$  będzie w danych warunkach stała, to wielkością zmienną /przy przesunięciu punktu przygotowania danych/ decydującą o wartości nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu będzie prawdopodobieństwo. Przy czym zmiana prawdopodobieństwa o określoną wielkość spowoduje proporcjonalną zmianę nadziei matematycznej.

W celu ułatwienia obliczeń przyjęto, że rozrzut ma kształt koła o promieniach

$$U = \sqrt{\frac{U_D^2 + U_K^2}{2}}$$

Zastosowanie tego założenia nie wpłynie na wyniki, gdyż z danych zawartych w tabeli 3 i 4 wynika, że różnice w wielkości prawdopodobieństwa określonego przy rozrzucie kołowym i rzeczywistym różnią się od siebie nieznacznie zapewniona więc zostanie niezbędna dokładność obliczeń.

Obliczenia przeprowadzono dla:

- celów o wymiarach:

-  $R_c \approx R_e = 200 \text{ m}$ ,  $S_c = 12,56 \text{ ha}$ ;

-  $R_c \approx 2R_e = 400 \text{ m}$ ,  $S_c = 50,24 \text{ ha}$ ;

-  $R_c \approx 2,5R_e = 500 \text{ m}$ ,  $S_c = 78,5 \text{ ha}$

oraz przesunięcia punktu przygotowania danych o wielkości równe 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 RS.

W celu określenia prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu  $R_c$  przy kołowym prawie rozrzutu, gdy środek koła charakteryzującego rozrzut jest przesunięty względem środka koła o promieniu  $R_c$  o wielkość  $d$  posłużono się tabelą 7 - podręcznika "Przygotowanie i wykonanie uderzeń rakietowych", str.317.

Obliczenia danych wejściowych do tabeli:

$$d/\delta = \frac{d\rho\sqrt{2}}{U} \quad - \text{zawiera tabela A}$$

$$- Rc/\delta = \frac{Rc\rho\sqrt{2}}{U} \quad - \text{zawierają tabele B,C,D.}$$

Wartości prawdopodobieństwa trafienia w powierzchnię celu w zależności od wielkości celu oraz wielkości "d" zawierają tabele B,C,D.

Ostateczne wyniki zawiera tabela 25 przedstawiająca procentowy spadek prawdopodobieństwa trafienia /nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu/ przy różnych położeniach punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu.

Przy określaniu procentowego spadku prawdopodobieństwa posłużono się wzorem:

$$P = 100 - \left/ \frac{Pd_1}{Po} \cdot 100 \right/$$

w którym:

P - procentowy spadek prawdopodobieństwa;

Pd<sub>1</sub> - prawdopodobieństwo trafienia celu przy przesunięciu punktu przygotowania danych o wielkości d<sub>1</sub>;

Po - prawdopodobieństwo trafienia celu przy położeniu punktu przygotowania danych w środku celu.

Tabela A

wielkość  $d/\delta$  dla różnych przedziałów odległości strzelania i wielkości przesunięcia punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu

D /w km/	Błąd średni kołowy U /w km/	$\delta = \frac{U}{\rho^{1/2}}$	Przesunięcie punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu "d" /w m/									
			100	200	300	400	500	750	1000			
15	0,215	0,318	0,3144	0,6288	0,9433	1,2578	1,5723	2,3584	3,1446			
18	0,175	0,259	0,3861	0,7722	1,1583	1,5444	1,9305	2,8957	3,8610			
21	0,180	0,266	0,3759	0,7518	1,1278	1,5037	1,8796	2,8195	3,7593			
24	0,195	0,289	0,3460	0,6920	1,0380	1,3840	1,7301	2,5951	3,4602			
27	0,230	0,340	0,2941	0,5882	0,8823	1,1764	1,4705	2,2058	2,9411			
29	0,300	0,444	0,2252	0,4504	0,6756	0,9009	1,1261	1,6891	2,2522			
20	0,340	0,5114	0,1955	0,3910	0,5866	0,7821	0,9777	1,4665	1,9554			
25	0,275	0,4077	0,2452	0,4905	0,7358	0,9811	1,2263	1,8395	2,4527			
30	0,270	0,4002	0,2498	0,4997	0,7496	0,9995	1,2493	1,8750	2,4987			
35	0,295	0,4373	0,2286	0,4573	0,6860	0,9147	1,1433	1,7150	2,2867			
40	0,345	0,5114	0,1955	0,3910	0,5866	0,7821	0,9777	1,4665	1,9554			
50	0,475	0,704	0,1420	0,2840	0,4261	0,5681	0,7102	1,0653	1,4204			

Tabela B

Prawdopodobieństwo trafienia celu o wymiarach  $R_c = 200$  m przy przesunięciu punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu o odległość "d"

Odległość strzelania D /w km/	15	18	27	29	20	25	35	40
Wartości $R_c/6$ i P								
$R_c/6$ dla $R_c = 200$	0,63	0,77	0,59	0,45	0,39	0,49	0,46	0,39
P	18,1	25,8	16,1	9,9	7,3	11,7	10,3	7,3
$d/6$ dla $d = 100$	0,31	0,39	0,29	0,23	0,20	0,25	0,23	0,20
P	16,6	24,7	15,6	9,2	7,1	11,2	9,9	7,1
$d/6$ dla $d = 200$	0,63	0,77	0,59	0,45	0,39	0,49	0,46	0,39
P	15,3	22,3	13,6	8,9	6,7	10,8	9,1	6,8
$d/6$ dla $d = 400$	1,26	1,54	1,18	0,90	0,78	0,98	0,91	0,78
P	9,2	9,4	8,5	6,6	5,4	7,6	6,6	5,4
$d/6$ dla $d = 500$	1,57	1,93	1,47	1,13	0,98	1,23	1,14	0,98
P	6,2	5,4	5,9	5,7	4,6	6,6	5,6	4,6

Tabela C

Prawdopodobieństwo trafienia celu o wymiarach  $R_c = 400$  m przy przesunięciu punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu o odległość "d"

Odległość strzelania D / w km/	15	18	27	29	20	25	35	40
Wartości $R_c/6$ i P								
$R_c/6$ dla $R_c = 400$	1,26	1,54	1,18	0,90	0,78	0,98	0,91	0,78
P	54,7	69,4	50,5	33,3	26,3	39,1	33,9	26,3
$d/6$ dla d = 200	0,63	0,77	0,59	0,45	0,39	0,49	0,46	0,39
P	47,4	60,4	44,2	30,7	24,2	34,7	31,1	24,2
$d/6$ dla d = 400	1,26	1,54	1,18	0,90	0,78	0,98	0,91	0,78
P	34,3	36,3	31,4	23,6	20,0	26,2	24,7	20,0
$d/6$ dla d = 750	2,36	2,90	2,21	1,69	1,47	1,84	1,72	1,47
P	9,0	7,2	9,3	9,8	10,5	9,7	9,7	10,5

Tabela D

Prawdopodobieństwo trafienia celu o wymiarach  $R_c = 500$  m przy przesunięciu punktu przygotowania danych w stosunku do środka celu o odległość "d"

Odległość strzelania D /w km/	15	18	27	29	20	25	35	40
Wartości $R_c/6'$ i P								
$R_c/6'$ dla $R_c = 500$	1,57	1,93	1,47	1,13	0,98	1,23	1,14	0,98
P	70,7	85,4	65,9	47,1	38,1	53,0	47,7	38,1
d/6' dla d = 300								
	0,94	1,16	0,88	0,67	0,59	0,74	0,69	0,59
P	55,9	65,3	52,7	39,4	33,0	43,3	39,5	33,0
d/6' dla d = 500								
	1,57	1,93	1,47	1,13	0,98	1,23	1,14	0,98
P	36,5	39,4	35,3	30,3	26,3	33,2	30,6	26,3
d/6' dla d = 750								
	2,36	2,90	2,21	1,69	1,47	1,84	1,72	1,47
P	15,0	13,1	16,1	16,5	14,0	17,7	16,3	14,0

Kolejność czynności podczas określania poprawek

A. Kolejność czynności podczas poprawiania strzelania poprzez zmianę współrzędnych punktu przygotowania danych;

1. określić wielkości uchyień poszczególnych punktów upadku rakiet od punktu przygotowania danych

$$\Delta X_{wi} = X_{wi} - X_{ppd}$$

$$\Delta Y_{wi} = Y_{wi} - Y_{ppd}$$

2. określić średnie uchylenie środka serii od punktu przygotowania danych

$$\Delta X_{sr} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta X_{wi}}{n}$$

$$\Delta Y_{sr} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta Y_{wi}}{n}$$

3. określić poprawione współrzędne punktu przygotowania danych do następnych serii

$$X_{ppd_1} = X_{ppd} - X_{sr}$$

$$Y_{ppd_1} = Y_{ppd} - Y_{sr}$$

B. Kolejność czynności podczas poprawiania strzelania poprzez wprowadzenie poprawki do danych obliczonych.

1. Określić średnie uchylenie środka serii od punktu przygotowania danych  $X_{sr}$  i  $Y_{sr}$ .

2. Określić uchylenie środka serii punktów upadku rakiet w donośności i w kierunku wspólną dla całego dywizjonu

$$\Delta D_{sr} = \Delta Y_{sr} \sin Tg_{sr} + \Delta X_{sr} \cos Tg_{sr}$$

$$\Delta Z_{sr} = \Delta Y_{sr} \cos Tg_{sr} + \Delta X_{sr} \sin Tg_{sr}$$

3. Określić odległość i kierunek poprawiony /czynność tę wykonuje się w bateriach/

$$D_{\text{popr}} = D_{\text{obl}} - D_{\text{ér}}$$

$$T_{\text{popr}} = T_{\text{obl}} - \frac{Z_{\text{ér}}}{0,001 \cdot Sg}$$

