

22

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**  
**WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH**

WAWNE

Do użytku  
służbowego

Egz. Nr 4



**ANALIZA TAKTYCZNA POŁOWEJ WYRZUTNI**  
**RAKIET M-21 OF „GRAD”**  
**NA PODWOZIU GĄSIENICOWYM MTS**



47421

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1980



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

**WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH**

**ŁAWNE**

Do użytku  
służbowego

Egz. Nr 4



**ANALIZA TAKTYCZNA POŁOWEJ WYRZUTNI  
RAKIET M-21OF „GRAD”  
NA PODWOZIU GĄSIENICOWYM MTS**



**47421**

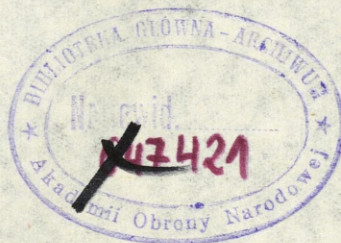
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
im. generała broni Karola Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

JAWNE  
Do użytku  
służbowego  
Egz.nr... 4



ANALIZA TAKTYCZNA POŁOWEJ WYRZUTNI RAKIET M-210F "GRAD"  
NA PODWOZIU GASIENNICOWYM MTS

PRZEKLASYFIKOWANO  
Protokół Nr 12657

ZESPOŁ AUTORSKI:

mjr dypl. Andrzej KULCZYCKI

mjr dypl. Alfred GLOCK

S P I S   T R E Ś C I

	Strona
W S T Ę P .....	3
R O Z D Z I A Ł   I	6
ROLA I MIEJSCE ARTYLERII RAKIETOWEJ W SYSTEMIE WALKI O PRZEMIAŁ OGNIOWY ORAZ PLANY I TENDENCJE ROZWOJOWE W GŁÓWNYCH ARMIIACH PAŃSTW NATO.....	6
1.1. Ogólna charakterystyka artylerii raketowej w armiach państw NATO .....	6
1.2. Efektywność ognia .....	7
1.3. Charakterystyka amunicji - główne kierunki badań ..	9
1.4. System kierowania ogniem artylerii raketowej .....	13
R O Z D Z I A Ł   II	16
ANALIZA TAKTYCZNA ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW ARTYLERII RAKIETOWEJ NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI .....	16
2.1. Wykorzystanie artylerii raketowej w systemie ognia ZT i ZO .....	16
2.2. Wymogi manewrowości i szybkostrzelności .....	19
2.3. Wynagana skuteczność a efektywność ogniewa systemu raketowego .....	21
2.4. Zabycie amunicji .....	24
2.5. Ocena merytoryczna wstępnych wymagań taktyczno - technicznych .....	27
R O Z D Z I A Ł   III	31
UMIARUNKOWANIA I WYMOCI EKSPLOATACYJNE MODERNIZACJI	31
3.1. System dowodzenia i kierowania ogniem grupy /dywizjonu/ artylerii raketowej .....	31
3.2. Propozycje uprawnień eksploatacyjnych .....	33
a/Manewrowość .....	33
b/Szybkostrzelność, dokładność ognia i obsługa .....	34
3.3. Dowodzenie baterią na stanowisku ogniowym .....	35
WNIOSKI DLA PRAC PROJEKTOWYCH	36
Z A Ł A C Z N I K I	38
1. Potrzeby ogniowe w podstawowych etapach walki .....	39
2. Możliwości zwalczania celów na odcinku przełamania ..	40
3. Ciężkostrzelność salw artylerii raketowej .....	40

W S T E P

Artyleria raketowa, która po raz pierwszy została w sposób zmasowany użyta przez Armię Radziecką w okresie drugiej wojny światowej, przechodzi w ostatnich latach burzliwy rozwój. W różny sposób modernizowana, jest wprowadzana do uzbrojenia wielu armii jako jeden z głównych, konwencjonalnych środków rażenia celów rozmieszczonych na znacznych powierzchniach. Duża wydajność ogniowa<sup>x/</sup> artylerii raketowej zapewnia wysoce skuteczne zwalczanie najbardziej mobilnych celów przyszłego pola walki.

Analiza zmian parametrów taktyczno-technicznych zmodernizowanych prototypów wyrzutni raketowych i amunicji oraz potrzeb przyszłego pola walki wskazują na główne kierunki badań, które mają na celu:

- zwiększenie donośności,
- spotęgowanie, właściwego artylerii raketowej, efektu powierzchniowego rażenia /głównie przez zastosowanie nowych rodzajów amunicji/.
- zwiększenie wydajności ogniowej, które to osiaga się przez zwiększenie ilości pocisków w jednej salwie lub przez zmniejszenie czasu gotowości do wykonania kolejnych uderzeń ogniowych.

Wśród państw należących do NATO najbardziej zaawansowane badania nad praktycznym zastosowaniem artylerii raketowej w współczesnych działaniach bojowych prowadzi się obecnie w zachodnio-niemieckiej Bundeswehrze. Dokonywana tam modernizacja artylerii raketowej odbywa się w ramach długotrwałego, sukcesywnego planu przebrojenia Bundeswehry, którego celem jest zwiększenie siły ognia i ruchliwości związków taktycznych sił lądowych na współczesnym polu walki. W ramach realizacji tego celu główny wysiłek prac modernizacyjnych zalicza do zwiększenia donośności strzelania pociskami raketowymi będącej już na uzbrojeniu wyrzutni LARS /z 15km do 20km/ oraz wprowadzenia nowych rodzajów pocisków z głowicami rozpryskowymi zawierającymi nowe rodzaje min przeciwpancernych, a mianowicie "MEDUSE", "LITPASS" i "DRACHENSAAT".

Prace nad wymienionymi głowicami są prowadzone głównie w firmie Messerschmitt-Bölkow-Blöhm, która w swoim zakładzie

---

<sup>x/</sup>Przez wydajność ogniową należy rozumieć stosunek N/T, gdzie N-ilość pocisków, T-przyjęta jednostka czasu.

Schrohenhausen produkuje obecnie seryjnie głowice typu "PANDORA" i odłamkowo-burzące. Równocześnie w wyniku bilateralnych rokowań z amerykańskimi firmami Boeing Aerospace Company oraz Vought Corporation postanowiono kontynuować prace rozwojowe nad zestawem uzbrojenia raketowego pod nazwą "Medium Multiple Launch Rocket System" /MIRS<sup>x/</sup>.

W potocznych nazewnictwie Bundeswehry stosowany jest odnośnie tego zestawu uzbrojenia podwójny skrót MARS / MIRS. W roku 1978 Francja i Wielka Brytania postanowiły włączyć się do współpracy nad projektem MIRS. Czterostronne porozumienie rządowe tych czterech państw podpisano w Paryżu 16 lipca 1979r. Nowa wyrzutnia MARS / MIRS będzie miała zasięg do 40km przy zastosowaniu pocisków raketowych z głowicami bojowymi M 42, AT-2 i LAG.

Szacuje się, że skuteczność rażenia salwy pocisków raketowych nowej wyrzutni będzie, w zależności od rodzaju celu i zastosowanych głowic około 10-15 razy większa od skuteczności rażenia salwy wyrzutni typu LARS<sup>xz/</sup>.

Z podanych powyżej skrótowych informacji wynikają następujące wnioski i pytania:

- prowadzone prace modernizacyjne artylerii raketowej armii państw NATO wierzają do głębokich zmian jakościowych, których esatecznym celem jest uzyskanie trwałej przewagi ogniowej na przyszłym polu walki,
- główwy wysiłek prac modernizacyjnych koncentruje się na zwiększeniu donośności strzelania pocisków raketowych i skuteczności rażenia ich głowic,
- jaki rodzaj artylerii raketowej należy w tej sytuacji modernizować w WP i w innych armiach Układu Warszawskiego?
- jakie przyjąć główne cele i kierunki modernizacji mając na uwadze utrzymanie i zapewnienie na przyszłość przewagi ogniowej oraz wymogi wynikające z postulatu samodzielności i ruchliwości oddziałów i ZT na przyszłym polu walki?

Powyższe wnioski wskazują na pilną potrzebę rozpoczęcia prac

---

<sup>x/</sup>Medium Multiple Launch Rocket System /MIRS/-zestaw wielokrotnych wyrzutni raketowych średniego kalibru.

<sup>xz/</sup>Soldat und Technik 1979 nr12, s. 672-675, art. "MARS / MIRS - Ein neues Mehrfachraketenwerfersystem", aut. TRAUTER Heinrich-Wilhelm.

modernizacyjnych, a nawet pobieżna analiza struktury organizacyjnej artylerii raketowej sugeruje, że obiektem modernizacji powinna się stać wyrzutnia pocisków raketowych BM-21 typu "GRAD".

Za takim rozwiązaniem przemawia również prognoza Zarządu Organizacji i Mobilizacji Sztabu Generalnego oraz Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii WP według której zasadniczym sprzętem artylerii raketowej naszej armii pozostaną przez najbliższe lata wyrzutnie BM-21.

Wyrzutnia BM-21 pozwala wystrzelić w ciągu 20 sekund 40 pocisków. Ta wydajność ogniowa oraz donośność strzelania stawiają ją zdecydowanie na czele współczesnych środków rakietowo-artyleryjskich. Jednak intensywne prace modernizacyjne w wyniku których przewiduje się znaczne zwiększenie rażącego działania głowic pocisków raketowych zachodniemieckiej wyrzutni LARS stwarzają również pilną potrzebę podjęcia programu rozwoju amunicji raketowej wyrzutni BM-21.

Wydaje się, że ewentualna modernizacja powinna mieć na celu głównie maksymalne wykorzystanie dużej wydajności ogniowej wyrzutni i dążyć do uzyskania nowych głowic, przy niezmiennych charakterystykach balistycznych pocisków raketowych, o działaniu przeciwpancernym, przeciwpiechotnym, zapalającym a także paliwowe-powietrznym.

Niezmiernie ważnym kierunkiem modernizacji jest również podnoszenie ogólnej wydajności ogniowej uzyskiwanej nie poprzez zmiany konstrukcyjne lecz przez skrócenie czasu gotowości do wystrzelenia kolejnej salwy.

Dlatego z uznaniem należy przyjąć wiadomość o podjęciu przez Wojskowy Instytut Techniki i Uzbrojenia prac modernizacyjnych wyrzutni BM-21 zmierzających w tym kierunku. Można wstępnie ocenić, że główna idea programu modernizacji jest nieoskplikowana lecz praktyka uczy nas, że w górnym prostoku i niezawodność jest najtrudniejszą do osiągnięcia charakterystyką sprzętu wojskowego. I dlatego należy również uznać, że program podjęty przez WITU jest trudny i ambitny. Zamierzam autorów niniejszej analizy jest określenie wymagań operacyjno-taktycznych wynikających nie tylko z aktualnego stanu wiedzy o przyszłym polu walki lecz również uwzględniając prognozę jej rozwoju.

ROZDZIAŁ I

ROLA I MIEJSCE ARTYLERII RAKIETOWEJ W SYSTEMIE WALKI  
O PRZEMOC OGNIOWĄ ORAZ PLANY I TENDENCJE ROZWOJOWE  
W GŁÓWNYCH ARMIACH PAŃSTW NATO.

1.1. Ogólna charakterystyka artylerii raketowej  
w armiach państw NATO.

W latach sześćdziesiątych obserwuje się w armiach państw NATO poważne zainteresowanie artylerią raketową. W ślad za tym następuje szybki jej rozwój. Aktualnie pododdziały artylerii raketowej znalazły swoje stałe miejsce na szczeblach taktycznych a ostatnio coraz bardziej zdecydowanie wchodzi do ogółu operacyjnych na szczeblach korpusu i armii.

W tabeli 1 przedstawiono najpopularniejsze w państwach zachodnich systemy raketowe.

TABELA NR 1

Charakterystyki	110 mm wyrzutnia LARS /NZ/	140 mm wyrzutnia SZKWAŁ /F/	159 mm wyrzutnia DR 51 GS /I/	110 mm wyrzutnia LARAK /NZ/	140 mm wyrzutnia RAP-14 /F/	121 mm wyrzutnia ARF-16 /I/
Ciężar wyrzutni /t/	13,5	14	-	1,9	1,3	-
Ciężar pocisku /kg/	37	65	123	37	54	44
Ciężar głowicy /kg/	14,5	17	60	14,5	19	-
Długość pocisku /m/	2,25	3,2	2	2,25	2,2	2
Donosność max. /km/	15/20/	30	24	15	16	17
Przejście w poz. bojowe /min/	2-3	2-3	3	3	3	3
Czas wyk.salwy /sek/	18	20	20	10	10	15
Czas przeład. /min/	10	10	10	2-3	2-3	2-3
Przejście w poz. szarszowe /min/	1-2	1-2	1-2	2-3	2-3	2-3
Wielkość strefy trażenia /ha/	9-12	3-15	13-15	8-10	10	10
Ilość prowadnic	36	30	-	15	22	12

Wnioski:

1. Z zestawienia sprzętu raketowego, który aktualnie znajduje się na uzbrojeniu armii głównych państw NATO wynika, że optymalne parametry taktyczno-techniczne zawiera charakterystyka wyrzutni typu LARS.
2. Ponieważ LARS jest wyrzutnią tej samej klasy co BM-21 a także potencjalnym przeciwnikiem w pojedynku ogniowym na przyszłym polu walki, autorzy niniejszej pracy uznali za celowe prowadzić wszystkie dalsze porównania w odniesieniu do tej właśnie wyrzutni.

1.2. Efektywność ognia.

Wyprodukowana przez firmę Wegmann, 110 mm wyrzutnia raketowa jest zamontowana na 3-osiowym podwoziu 7-tonowego samochodu ciężarowego Jupiter, będącego od szeregu lat w wyposażeniu Bundeswehry. Samochód ma lekko opancerzoną kabinę kierowcy, która zabezpiecza przed ogniem broni strzeleckiej i odłamkami. Na dachu kabiny znajduje się 7,62mm karabin maszynowy, który jest zamontowany na obrotowej lawecie. Ciężar samochodu /po załadunku amunicją raketową/ w położeniu bojowym wynosi około 15 ton. Stabilność wyrzutni jest zwiększona w czasie strzelania przez dwie wysuwane płyty oporowe.

Dane taktyczno-techniczne 110mm wyrzutni raketowej:

Ilość luf /prowadnic/	.....	36/w dwóch segmentach po	18
Kąt ostrzału poziomego	.....	$\pm 105^\circ$	
Kąt podniesienia	.....	$0^\circ - 55^\circ$	
Szybkostrzelność	.....	2 strzały /sek	
Obsługa	.....	3 ludzi /razem z kierowcą/	

Efektywność ognia artylerii raketowej zależy od wielu czynników. Niektóre z tych czynników są zmienne. Oznacza to, że przyjmując za podstawę do obliczeń różne wartości możemy otrzymywać zaniżoną lub zawyżoną efektywność ognia, której praktyczną miarą są możliwości bojowe sprzętu. <sup>x/</sup>

---

<sup>x/</sup> Oto jeden z wariantów możliwości bojowej obliczonych dla salwy jednej wyrzutni, przez ekspertów z Bundeswehry: "36 głowicami PANDORA można skutecznie zatrzymać 60 nacierających czołgów". Dane powyższe, Myśl Wojskowa, nr 4/75 s. 137, wydają się zawyżone, wynikałoby z nich, że salwa baterii /8 wyrzutni/ może skutecznie zatrzymać natarcie 480 czołgów.

Oceniając możliwości bojowe baterii wyrzutni LARS należy w celu wykluczenia błędnych wyników, przyjąć jednoznaczne i realne założenia. Autorzy niniejszej pracy określając możliwości bojowe baterii LARS, przyjęli następujące założenia:

1. Możliwości bojowe, w myśl klasycznej definicji, składają się z możliwości ogniowych, manewrowych i technicznych.
2. W możliwościach ogniowych określić, jaki zakres zadań może wykonać bateria LARS posiadając amunicję w konkretnej sytuacji i w wyznaczonym czasie /Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej, wyd. MON, 1976r pkt 322, s. 154/.
3. W określaniu możliwości ogniowych, rozpatrując czynniki zmienne /rodzaje celów, zużycie amunicji, rodzaju amunicji, czasu, itp./ brać pod uwagę tylko te które mogą być realne na współczesnym polu walki.

#### Założenia szczegółowe.

1. Bateria wyrzutni LARS dysponuje głowicami odłamkowo-burzącymi, PANDORA i dynamo-zapalającymi.
2. Możliwości ogniowe określano dla 1 salwy baterii.
3. Możliwości ogniowe określano do następujących celów:
  - ukryta siła żywa i środki ogniowe,
  - bojowe wozy piechoty/transportery opancerzone/,
  - odkryta siła żywa i środki ogniowe,
  - bateria ukrytych dział cięgniowych, x/
4. Średnie tempo przesunięcia baterii LARS przyjęto - 1 km/3min.
5. Czas ładowania wyrzutni na punkcie ładowania - 10-15min.

Przy tak przyjętych założeniach możliwości ogniowe baterii LARS są następujące:

- a/ Jedną salwą pociskami z głowicami typu PANDORA opóźnić natarcie bez /bez a transporterach/ o 20-30 min przy stratach w czołgach 20-30% /większość ostrzelanej powierzchni wynosi 300x300 m<sup>2</sup> wyrzutni = 72ha, z tego pokrytej równomiernie około 50ha./  
Opinię powyższą potwierdza wynik ćwiczenia doświadczalnego przeprowadzonego w jednostce inżynierskiej 30W w dniu 30 maja 1975r. /Wyśł Wojskowa, nr. 4/75, s. 144./.
- b/ Jedną salwą pociskami z głowicami odłamkowo-burzącymi można

---

x/ Są to cele typowe dla uderzeń ogniowych baterii LARS, natomiast klasyfikacja została przyjęta wg. Instrukcji strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej, wyd. MON 1976r.

obezwładnić siłę żywą odkrytą rozmieszczoną na powierzchni 40-48 ha. Na takiej powierzchni mogą być rozmieszczone kp w natarciu lub główne elementy uzbrojenia bojowego grupy artylerii w składzie dwóch dywizjonów.

c/w jednej salwie pociskami z głowicami dymno-zapalającymi bateria może postawić zasłonę dymną o szerokości 3-5 km i utrzymującą się przez 15-20 minut, a ponadto wzniecić pożary.

Określenie możliwości manewrowych i technicznych sprowadza się w praktyce do obliczenia czasu, po upływie którego bateria jest w stanie wykonać kolejne uderzenie ogniowe oraz sumarycznej ilości salw w ciągu dnia /doby/ walki. Możliwości te limituje zapas amunicji, który wynosi 7,5 salwy z tego 2,5 w dywizjonie i 5 w baterii.<sup>x/</sup>

Wynika z powyższego oraz ze składu jednostki ognia, że realne możliwości bojowe baterii wyrzutni LARS w ciągu dnia walki są następujące:

- 4 salwy pociskami z głowicami PANDORA,
- 2,5 salwy odłamkowo-burzącej,
- 1 salwa pociskami z głowicami dymno-zapalającymi.

Należy stwierdzić, że niniejsza próba określenia efektywności ogniowej artylerii raketowej nieprzyjaciela jest w zasadzie wariantem wynikającym z obiektywnie istniejącego stanu organizacji i uzbrojenia baterii LARS, może on ulec daleko idącym zmianom /np. w wypadku wprowadzenia do uzbrojenia pocisków raketowych z głowicami o innych parametrach rażenia/.

### 1.3. Charakterystyka amunicji - główne kierunki badań.

#### Dane taktyczno-techniczne rakiety:

Długość z głowicą bojową	- 2,26 m,
Długość głowicy bojowej	- 0,94 m,
Długość komory spalania	- 1,32 m,
Zasięg maksymalny	-15 km /po modernizacji 20 km/,
Zasięg optymalny	- 9-14 km,
Ciężar startowy	-35 kg.

<sup>x/</sup> Płk K.M., Użycie baterii 110 mm pocisków raketowych Wegman, WPZ, nr 5 /111/, 1976 r., s.45

Głowica bojowa jest fabrycznie zespolona z komorą spalania i w takiej postaci dostarczana w skrzyni blaszanej do baterii. Głowice bojowe zostały opracowane w kilku wersjach. Wszystkie wersje mają taki sam kształt i jednakowy ciężar. Taka unifikacja pod względem balistycznym jest szczególnie korzystna z punktu widzenia kierowania ogniem artylerii raketowej.

W dostępnych materiałach podane są różne rodzaje głowic. Z najnowszych źródeł wiadomo, że aktualnie do wykonania zadań ogniowych mogą być stosowane rakiety z głowicą kasetową PANDORA, odłamkowo-burzącą lub dymno-zapalającą.

Jednocześnie w stadium rozwoju są nowe rodzaje pocisków z głowicami rozpryskowymi zawierającymi nowe rodzaje min przeciwpancernych i przeciwpiechotnych, a mianowicie "MEDUSE" /AT-2/, "LITFASS" i "BRACHENSAAT". Dąży się również do unifikacji elementów bojowych głowic pocisków wyrzutni LARS i projektowanej wyrzutni MARS/MLRS. W wyniku tych dążeń do końca 1982 r. mają być wprowadzone na uzbrojenie w armiach NATO nowe pociski raketowe z głowicami trzeciej generacji typu M-42, AT-2 i TGV, które w zależności od kalibru i wyrzutni będą się tylko różnić ilością elementów bojowych.

Informacje o głowicach pocisków raketowych do wyrzutni LARS, a w przyszłości mogących mieć zastosowanie również do wyrzutni typu MARS/MLRS, można usystematyzować w sposób następujący:

Głowice aktualnie znajdujące się na uzbrojeniu Bundeswehry.

1. Głowica typu PANDORA mieści 8 min prętowych o działaniu naciskowym, przeznaczonych do niszczenia gąsienic czołgów /kół samochodów/. Miny są nierozbrajalne, a ponadto mogą mieć urządzenie samolikwidujące, powodujące detonację miny po 3, 6, 12, 24, 48 godzinach w zależności od nastawy detonatorów. Jedną salwą bateria 110 mm wyrzutni może ustawić 2304 min na powierzchni około 50 ha, uzyskując nasycenie pola 1 mina/180m<sup>2</sup>.
2. Głowica odłamkowo-burząca zawiera około 6000 stalowych kulek wprasowanych w płaszcz głowicy, wykonany z tworzywa sztucznego. Zapalnik zbliżeniowy powoduje wybuch ok. 20 m nad ziemią i kulki, których działanie jest skierowane przeciwko sile żywej rażącej w promieniu 60 m. Salwa jednej baterii obezwładnia siłę żywą odkrytą na powierzchni 40-48 ha.

3. Głowica dymno-zapalająca zawiera około 300 sprasowanych kostek dymotwórczych, które po wyrzuceniu z głowicy zapalają się. Jedną salwą baterii można postawić zasłonę dymną o szerokości 3-5 km i utrzymującą się przez 15-20 minut.
4. Głowica świeczbna przeznaczona do strzelań świeczbnych, głowica ma mechaniczny zapalnik uderzeniowy i mały ładunek pozorujący.
5. Głowica przeznaczona do celów wojny psychologicznej zawierająca około 2000 ulatek.

Głowice znajdujące się w stadium badań i prób.

6. Głowica typu MEDUSE /AT-2/ zawiera 5 min o działaniu kumulującym i odłamkowym, reagujących na bodźce elektromagnetyczne, optyczne i akustyczne wysyłane przez przejeżdżające czpki lub inne pojazdy mechaniczne. Miny są nierozbrajalne oraz wyposażone w samolikwidatory działające tak samo jak w minie typu PANDORA. Jedna salwa baterii daje 1440 min na powierzchni około 50 ha. Średnie nasycenie 1 mina/278 m<sup>2</sup>.
7. Głowica typu LITPASS przeznaczona jest do zwalczania celów lekko opancerzonych i siły żywej. W jednej głowicy jest 25 pocisków które mogą przebijać pancierz o grubości 40 mm i spowodować pożar wnętrza pojazdu. Jedna salwa baterii daje 7200 min na powierzchni około 50 ha. Jedna mina może razić powierzchnię 56 m<sup>2</sup>.
8. Głowica typu LITPASS II działa odłamkowo na powierzchnię o średnicy 120 m z gęstością rażenia średnio 1 odłamek na 1 m<sup>2</sup>. Z odległości 90 m odłamek przebija pancierz o grubości 1,5 mm.
9. Głowica typu DRACHENSAAT rozrywa się nad celem na trzy segmenty zawierające pojemniki z odłankami, które detonują z różnym opóźnieniem. Głowice tego typu zaprojektowane w wersji lekkiej i ciężkiej. Lekka zawiera 56 pojemników z odłankami po 1000 sztuk w każdej. Pojemniki po upadku zagłębiają się w grunt, a następnie przez okres 30 minut mogą być wyrzucone, kolejno rażąc siłę żywą i cele lekko opancerzone. Głowica ciężka zawiera 12 pojemników o ciężarze 1 kg każdy. Pojemniki po rezerwaniu się głowicy są rozrzucone względnie równomiernie, a następnie samoczynnie detonują w czasie do 24 godzin od chwili upadku na ziemię. Ich odłamki mogą razić siłę żywą na odległość do 50 m lub spowodować znaczne zniszczenia nieopancerzonego sprzętu będącego

w odległości do 20 m.<sup>x/</sup>

Oprócz wymienionych głowic pocisków rakietowych Bundeswehry należy wymienić również głowice typu BLEN 73 nad których zastosowaniem prowadzi się aktualnie badania i próby w wojskach lądowych USA. Głowice te, napełnione tlenkiem etylenu, rozrywając się nad celem tworzą obłok aerozolu, którego wybuch ma właściwości rażące zbliżone do działania fali uderzeniowej przy wybuchu jądrowym.<sup>xx/</sup>

Głowice typu A-42 i AT-2, mające wejść do końca 1982 r. na wyposażenie nowego zestawu rakietowego MARS/MLRS, są wielokrotną wersją głowic typu MEDUSE i LITPASS, przy czym ich skuteczność szacuje się jako 10-15 razy większą a powierzchnia rażenia wynosi do 700 ha. Głowica bojowa typu TGV /Terminal Guided Warhead/ do wyrzutni MARS/MLRS zawiera pociski pochodne które posiadają możliwość samonaprowadzania się na cel w końcowej fazie lotu. Jest to głowica przeznaczona do niszczenia czołgów i transporterów.

Do wszystkich trzech rodzajów rakiet opracowano pojemnik przeznaczony do odpalania i transportu rakiet LP/C /Launch Pod/ Container/. Pojemniki LP/C są ładowane, zamykane i plombowane fabrycznie i do momentu odpalenia rakiet nie wymagają obsługi ani napraw.

#### Wnioski:

1. Prace modernizacyjne sprzętu rakietowego w armiach państw NATO koncentrują się na jakościowym rozwoju amunicji, a szczególnie na zwiększeniu efektywności rażenia różnorodnych celów.
2. Utrzymanie i utrwalenie w przyszłości przewagi ogniowej nad potencjalnym przeciwnikiem stwarza pilną potrzebę modernizacji głowic pocisków rakietowych wyrzutni BM-21, która powinna w tym zakresie wyprzedzić a nie tylko "dogonić" przeciwnika.
3. Wydaje się, że trudny i kosztowny program modernizacji amunicji rakietowej powinien być przedsięwzięciem koalicyjnym w ramach Układu Warszawskiego.

---

<sup>x/</sup> Płk mgr inż. J. Tomaszewski, Sposoby i możliwości pokonywania pól minowych z minami typu "PANDORA", Myśl Wojskowa, nr 4/75, s. 135

<sup>xx/</sup> Płk inż. A. Lachutin, Artylerija 70-ich godow, Wojennaja Myśl, nr 1/76, s. 44.

#### 1.4. System kierowania ogniem artylerii raketowej.

W Bundeswehrze sformułowane zasady wykorzystania artylerii raketowej, w/g których obie baterie LARS mogą działać na korzyść dywizji lub być podporządkowane jednej z brygad, albo każda z nich może być przydzielona jednej z brygad.

Uważa się, że najczęściej należy stosować zasadę podporządkowania obu baterii jednej brygadzie i to na cały okres walki, lub na określony czas, w celu wykonania jednego lub więcej zadań ogniowych.

Ostateczna decyzja o podporządkowaniu baterii należy do dowódcy dywizji, który podejmuje ją po wysłuchaniu dowódcy artylerii.<sup>x/</sup>

Za cel opłacalny dla baterii uważa się taki, którego zniszczenie zapewnia wyeliminowanie lub przynajmniej poważne opóźnienie wejścia do walki pododdziału przeciwnika, co najmniej w sile batalionu.<sup>xx/</sup>

Kierowanie ogniem baterii, działającej w składzie dywizjonu, organizuje i realizuje się w sztabach pułku, dywizjonu i baterii, w ścisłym współdziałaniu z komórkami i sztabami ogólnowojskowymi /rys.1/

Do zrealizowania celu, planowane średnie punkty trafienia dla 8 wyrzutni rozkłada się na powierzchnię celu w sposób pozwalający na uzyskanie optymalnej skuteczności. Pociąga to za sobą konieczność obliczania danych ogniowych dla każdej wyrzutni. Bateria prowadzi ogień tylko na podstawie dokładnego przygotowania danych.

Przygotowanie baterii do wykonania określonego zadania ogniowego uzyskuje się poprzez wprowadzenie określonych stopni gotowości bojowej. Każdy z etapów gotowości bojowej baterii jest logicznym następstwem poprzedniego i ma za zadanie nacelować baterię w coraz większym stopniu na konkretny cel.

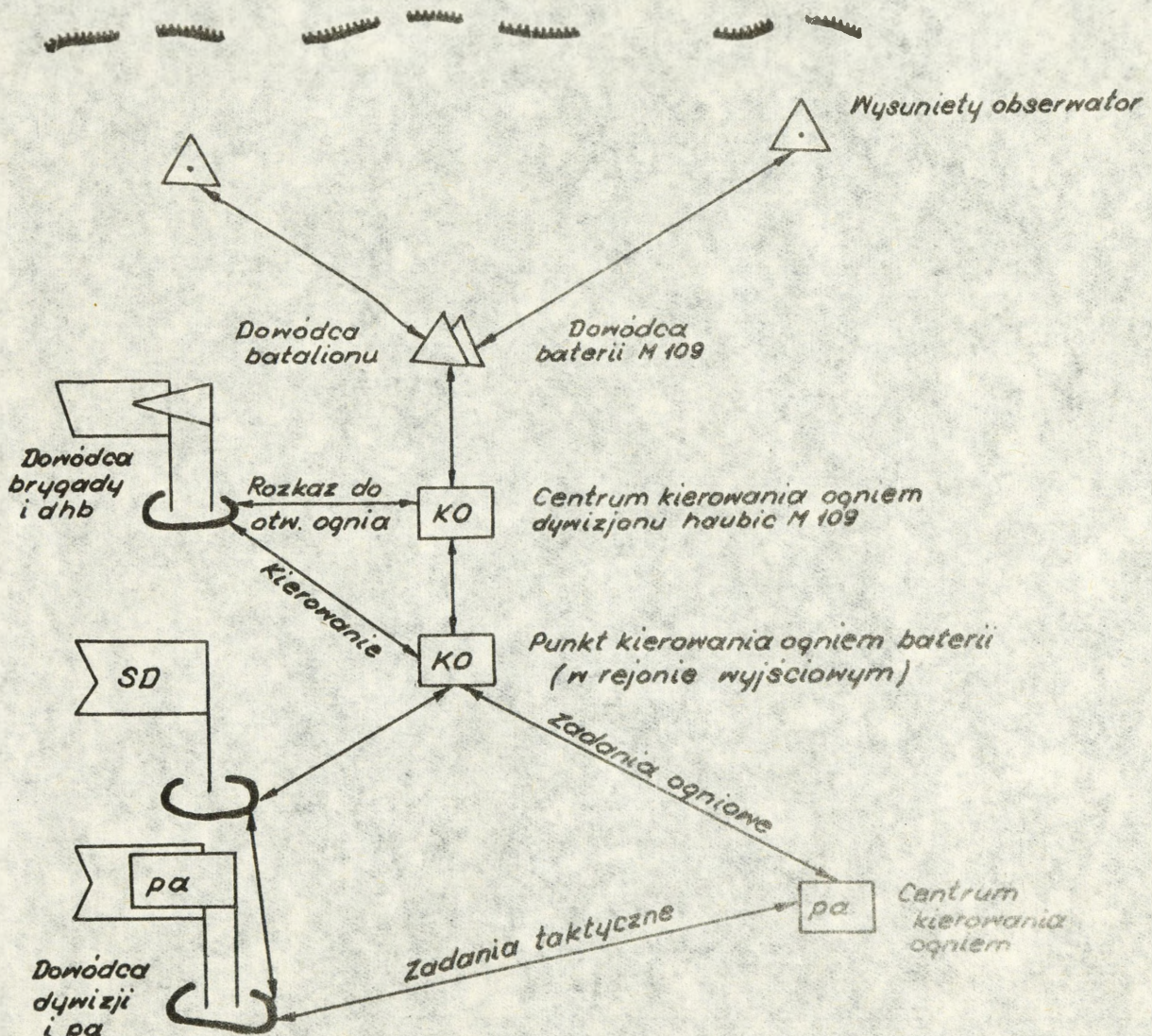
---

<sup>x/</sup> K. Petersen, Die Batterie Raketenwerfer 110 SP, Artillerie Rundschau, nr 2/1971, s. 45.

<sup>xx/</sup> I. Zukunft mehr Flächenwaffen, Wehr und Wirtschaft nr 9/1971, s. 432.

Na podstawie decyzji dowódcy ogólnowojskowego oblicza się dane do otwarcia ognia. Czynności te wykonuje się na stanowisku kierowania ogniem na podstawie następujących danych:

- komendy ogniowej dowódcy artylerii,
- komunikatu meteorologicznego,
- meldunku drużyn pomiarowych,
- danych balistycznych,
- siły i kierunku wiatru przyziemnego.



Rys. 1. Organizacja kierowania ogniem baterii artylerii rakietowej działającej w składzie dywizjonu haubic M 109<sup>x/</sup>.

<sup>x/</sup> WPZ, nr 5/111/, 1976r., s. 44.

Aktualnie system kierowania ogniem artylerii raketowej został przystosowany do funkcjonowania w ramach jednolitego, zautomatyzowanego systemu kierowania ogniem artylerii "TACFIRE", co zdecydowanie skróciło czas reakcji ogniowej baterii LARS.

Wnioski:

1. Artylerię raketową będzie używał nieprzyjaciół na głównych kierunkach działania w sposób zapewniający centralne wykorzystanie na szczeblu dywizji.
2. Automatyzacja systemu kierowania ogniem jest jednym z czynników zapewniających skuteczność i zwiększenie wydajności ognia artylerii raketowej.
3. Niezmiernie ważnym elementem zabezpieczenia działań artylerii raketowej jest utrzymanie ciągłości dopływu danych wyjściowych do przygotowania dokładnego.

## R o z d z i a ł  I I

### ANALIZA TAKTYCZNA ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW ARTYLERII RAKIETOWEJ NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI.

#### 2.1. Wykorzystanie artylerii rakietowej w systemie ognia ZT i ZO.

Na wstępie niniejszego rozdziału należy zaznaczyć, że pojęcie systemu ognia nie zostało w naszej nauce w sposób ostateczny i jednoznaczny zdefiniowane. Istnieje w tej kwestii w dalszym ciągu pewna rozbieżność poglądów, która dotyczy nie tyle samej istoty pojęcia lecz głównie strony formalnej definicji.

Dla celów pracy przyjęto następującą definicję roboczą systemu ognia:<sup>x/</sup>

System ognia to zorganizowane wykorzystanie większości lub wszystkich środków ogniowych danego szczebla organizacyjnego wojsk, połączonych w jeden spójny układ działający zgodnie z decyzją dowódcy, mające na celu uzyskanie takiego oddziaływania ogniowego na przeciwnika, które zapewni realizację zadania bojowego.

W ramach ogólnej funkcjonalnej struktury systemu ognia można wyodrębnić te struktury, które mogą samodzielnie realizować określone zadania ogniowe. Są to tzw. podsystemy. Czy można w tej sytuacji mówić o podsystemie ognia artylerii rakietowej i czy taki podsystem praktycznie funkcjonuje w strukturze ognia ZT i ZO? Odpowiedź na to pytanie jest napewno twierdząca w wypadku gdy na szczeblu operacyjnym funkcjonuje zorganizowana armijna grupa artylerii rakietowej /AGAR/, natomiast na szczeblu dywizji została wydzielona podgrupa artylerii rakietowej w dywizyjnej grupie artylerii lub dywizjon artylerii rakietowej /dar/ pozostaje w dyspozycji dowódcy.

Tworzenie odrębnych struktur bojowych artylerii rakietowej

---

<sup>x/</sup> System ognia w natarciu na szczeblach taktycznych, Materiał do studiowania opracował zespół autorów pod kierownictwem naukowym płk doc. dr S. Lewandowskiego w składzie: płk dr J. Narajczyk, płk dypl. J. Gajewski, mjr dypl. S. Cieżewski, mjr dypl. T. Milowski, mjr dypl. W. Bryliński, mjr dypl. C. Jarecki.

jakimi są grupy /podgrupy/ artylerii raketowej i dyspozycyjne dywizjony ma ewolucyjne uzasadnienie w specyficznych możliwościach bojowych sprzętu, które pod wieloma względami znacznie przewyższają możliwości artylerii gwintowanej.

Specyfika ta obejmuje następujące możliwości bojowe:

- wysoką wydajność ogniową, szczególnie pożądaną do zwalczania najbardziej groźnych i mobilnych celów przeciwnika, jak np.: środki napadu jądrowego, artyleria, zgrupowanie piechoty i środków przeciwpancernych itp.,
- bardzo krótki czas pełnej, zasobowanej reakcji ogniowej /dla wyrzutni BM-21 - 20 sekund/,
- uzyskanie możliwości pełnego zaskoczenia przeciwnika /artyleria raketowa nie prowadzi wstrzeliwania/,
- duże możliwości w zakresie manewru ogniem i sprzętem.

Ponadto, wymienione możliwości bojowe, potęgują właściwe artylerii raketowej efekty:psychologiczny i powierzchniowego rażenia. Wymienione właściwości stawiają artylerię raketową zdecydowanie na czele współczesnych konwencjonalnych środków rażenia. Stąd wynika, zarysowująca się w ostatnich latach, tendencja tworzenia odrębnych struktur bojowych artylerii raketowej pozostających w bezpośredniej dyspozycji dowódców szczebli operacyjnych i taktycznych.

Mówiąc o zaletach artylerii raketowej należy również wymienić cechy ujemne, które obniżają możliwości bojowe sprzętu raketowego. Do takich ujemnych cech, z punktu widzenia wykorzystania artylerii raketowej w działaniach bojowych należy zaliczyć:

-brak ciągłości oddziaływania ogniowego na nieprzyjaciela, który wynika z potrzeb czasowych na odtworzenie gotowości ogniowej do kolejnej salwy. Możliwości w tym zakresie są następujące:

-opuszczenie stanowiska ogniowego	4 - 7 minut,
-przejazd na kolejne SO /ok. 1 km /	3 minuty,
-zajęcie SO	8 - 13 minut,
-załadowanie wyrzutni	7 - 10 minut,
-wykonanie nastaw	1 - 3 minut.

R a z e m      23 - 36 minut

Z powyższych kalkulacji wynika, że "luki czasowe" w działaności ogniowej wynoszą średnio 30 minut. Jest to szczególnie niekorzystne w okresie gdy artyleria raketowa wspiera

działania bojowe wojsk.

- mała dokładność ognia artylerii raketowej, co powoduje, że wykorzystanie tego sprzętu jest ograniczone tylko do pewnych grup celów,
- wysokie zużycie amunicji i wynikające stąd trudności w zaopatrywaniu, szczególnie w działaniach szybkich i w oderwaniu od sił głównych,
- duży koszt jednostkowy pocisku raketowego, który w wyniku ewentualnej modernizacji, prawdopodobnie zwiększyłby się kilkakrotnie.

Wszystkie rozważania przeprowadzone w niniejszym rozdziale zmierzają do określenia miejsca i roli artylerii raketowej w systemie ognia ZT i ZO z uwzględnieniem planowanej przez WITU modernizacji i można je podsumować w następujących wnioskach.

#### Wnioski:

1. Dotychczasowe struktury bojowe artylerii raketowej oraz tendencje rozwojowe w tym zakresie mają na celu większe scentralizowanie działalności ogniowej w głównych okresach działań bojowych.
2. Zwiększenie ogólnej wydajności ogniowej wyrzutni BM-21 oraz zautomatyzowanie ładowania wpłynie dodatnio na zapewnienie przez artylerię raketową większej ciągłości wsparcia ogniowego pod warunkiem równoczesnego rozwiązywania problemu zaopatrywania w amunicję.
3. Zamierzona modernizacja uelastyczni struktury bojowe artylerii raketowej, skróci czas kolejnych reakcji ogniowych do szczególnie ważnych celów oraz zwiększy dyspozycyjność grup artylerii raketowej.
4. Zamierzone przejście na trakcję podwozia ciągnika MTS podniesie możliwości działania na kerzysie per i DPanc co uwzględniając miejsce artylerii raketowej w strukturach organizacyjnych projektowanych dywizji pancerno-zmechanizowanych jest zjawiskiem szczególnie korzystnym.
5. W celu podniesienia efektywności wykorzystania artylerii raketowej w systemie ognia ZT i ZO jest sprawą pilną, podjęcie programu rozwoju amunicji raketowej co powinno wpłynąć dodatkowo nie tylko na skuteczność ognia lecz również rozwiązać problem zaopatrywania w amunicję.

## 2.2. Wymogi manewrowości i szybkostrzelności.

Pojęcie manewrowości jest jednym z bardziej złożonych pojęć w sztuce operacyjnej i taktyce. Na pojęcie to składa się wiele czynników, które należy uwzględnić przy ocenie manewrowości.

Manewrowy charakter współczesnych działań został podniesiony do zasady sztuki operacyjnej. Środki ogniowe więc, chcąc tej zasadzie sprostać, muszą charakteryzować się dużą mobilnością. Główne kryteria oceny manewrowości mogą być następujące:

a/Zakres manewru ogniem w szerz i w głąb ugrupowania przeciwnika oraz czas przeniesienia ognia do kolejnych celów bez zmiany stanowiska ogniowego. Ocenia się w tym punkcie manewrowość jako zadowalającą, gdy środek ogniowy spełnia następujące wymogi:

-zakres manewrowości w szerz zapewnia oddziaływanie ogniowe w całym pasie działania oddziału /ZT, ZO/ do którego wsparcia jest on przewidywany lub co najmniej posiada możliwości zwalczania głównego skupowania przeciwnika,

-zakres manewru w głąb /Dmax-Dmin/ jest nie mniejszy niż zakres manewru środków ogniowych tej samej klasy, które posiada nieprzyjaciel.

-czas przeniesienia ognia jest mniejszy od minimalnych czasów zmiany położenia najbardziej ruchliwych celów ugrupowania przeciwnika /średnio 2-3 minuty/.

b/Zakres manewru sprzętu taki, aby zapewniał:

-uchylenie się w porę od uderzeń ogniowych przeciwnika po wykonaniu zadania ogniowego, w praktyce miarą tego "uchylenia" jest czas opuszczenia SO i biorąc pod uwagę czas reakcji ogniowej nieprzyjaciela nie powinien on przekraczać 3 minuty.

-ciągłość wsparcia ogniowego wojsk w skomplikowanych warunkach przyszłego pola walki. Przystosowanie sprzętu do spełnienia postulatu ciągłości należy widzieć w następujących jego właściwościach:

-możliwości przegrupowania w terenie trudnodostępnym w różnych warunkach klimatycznych, a także pory roku dnia i nocy

conajmniej takich samych jak wojska pancerne i zmechanizowane w przewidywaniu pokonywania przeszkód wodnych oraz działania w rejonach zurbanizowanych, dużych aglomeracjach miejskich, w lesie i górach,

-możliwości wykonywania głównych zadań ogniowych z planowanych jak również nieplanowanych rejonów stanowisk ogniowych /czas potrzebny na osiągnięcie gotowości bojowej w rejonie nieplanowanych SO nie powinien przekraczać 3-4 minut/.

-niezawodności technicznej sprzętu oraz autonomii w działaniach bojowych, szczególnie w zakresie zaopatrywania oraz dokładnego przygotowania danych.

### Szybkostrzelność.

Wysoka szybkostrzelność jest jednym z głównych walorów bojowych współczesnej artylerii raketowej. Czas odpalenia salwy waha się, w zależności od typu wyrzutni w granicach 15-20 sekund.

Doświadczenia wojenne i poligonowe dowiodły, że pełne zaskoczenie przeciwnika uzyskuje się w czasie do 6-10 sekund od momentu rozpoczęcia jego ostrzału. Ciekawe doświadczenie w tym zakresie zostało przeprowadzone przez Hansa Bendera. Dotyczyło ono możliwości ukrycia się żołnierzy po rozpoczęciu do nich nawały ogniowej. Wyniki zostały opublikowane w "Soldat und Technik" nr 1/69. Z przedstawionego tam wykresu wynika, że pierwsi żołnierze ukrywają się po 6 a ostatni po 11 sekundach od momentu rozpoczęcia ostrzału. Taktycznie należy sądzić, że czas ten będzie nieco dłuższy. Przeprowadzone doświadczenie miało wiele umowności, żołnierze wiedzieli, że zostanie na nich wykonany /pozorowany/ ogień, znali swoje ukrycia itp.<sup>x/</sup>

Wynika stąd, że artyleria raketowa posiada szansę uzyskania zaskoczenia przeciwnika. Z drugiej strony jej pododdziały wystrzeliwują wymagane norme pocisków do wszystkich typowych

---

<sup>x/</sup> Mjr dr S. Olszewski, Artyleria raketowa wojsk lądowych w systemie ognia w działaniach zaczepnych, W-wa 1978r. W artylerii Bundeswehry konsekwentnie do tego zasadniczym sposobem prowadzenia ognia do celów typu siła żywa i środki ogniowe są uderzenia ogniowe /niem.: Panerschlag/ trwające 20 sek. Taschenbuch fuer Artilleristen Darmstadt, 1972r.

celów, właśnie w czasie trwania pełnego zaskoczenia.

Wystrzelenie pełnej salwy wyłącza artylerię raketową do czasu powtórzenia załadowania - z aktywnej działalności ogniowej. Obecna technika załadowania zezwala na powtórne uzyskanie gotowości ogniowej przez wyrzutnię po 5-10 minutach, bez zmiany SO. Ta niejako skokowa gotowość ogniowa artylerii raketowej musi być kompensowana przez działalność innych rodzajów artylerii. Praktyka pola walki dowodzi jednakże nierównomiernego w czasie zapotrzebowania na ogień artylerii. Artyleria raketowa z racji swych możliwości taktyczno-ogniowych byłaby środkiem stosowanym najczęściej w okresach, kiedy to zapotrzebowanie jest największe.

Program modernizacji wyrzutni BM-21 zakłada w wstępnych wymagach taktyczno-technicznych /WTT/ posiadanie zapasu kolejnej salwy na wyrzutni oraz zmechanizowane jej załadowanie w czasie nieprzekraczającym 2 minut. Założenia te podwajają w praktyce możliwości ogniowe artylerii raketowej w ramach nawał ogniowych przekraczających 5 minut. Wynika to z następującej prostej kalkulacji czasowej:

-powtórne załadowanie wyrzutni	2 minuty,
-wykonanie nastaw	2 minuty,
-czas odpalenia 1 i 2-giej salwy	2x20=40 sekund,

Łączny czas rażenia 2-ch celów      4 min.40 sek. = 5 minut

#### Wnioski:

1. Dotychczasowa szybkostrzelność wyrzutni BM-21 zapewnia wysoką skuteczność ognia oraz daje szansę rażenia przeciwnika w okresie pełnego zaskoczenia.
2. Zamierzona modernizacja oraz założony w WTT czas załadowania kolejnej salwy w pełni odpowiada potrzebom zmasowanego rażenia obiektów przeciwnika w głównych okresach działań bojowych.

#### 2.3. Wymagana skuteczność a efektywność ogniowa systemu raketowego.

Artyleria raketowa przeznaczona jest do zwalczania celów grupowych rozmieszczonych na znacznych powierzchniach.

Z uwagi na duży rozrzut pocisków strzelanie do celów o małych wymiarach i celów pojedynczych jest, również ze względu na niewspółmierne do otrzymanych wyników zużycia amunicji, przedsięwzięciem nieopłacalnym.

Z analizy zużycia amunicji na 1 ha powierzchni celu wynika, że optymalne wykorzystanie amunicji ma miejsce przy strzelaniu do celu o wymiarach nie mniejszych niż 400m x 400m, które są najniższymi wymiarami odcinka dla dywizjonu i baterii artylerii raketowej. Przy omawianiu tego problemu wyłania się potrzeba rozpatrzenia pojęcia wielkości celu dla ognia BM-21.x/

Rozważmy dla prostoty prawdopodobieństwo uchylenia się pocisków - w określonych granicach dla pojedynczej wyrzutni i różnych wymiarów celu, przy donośnościach odpowiadającym rozrzutowi kołowemu. Obliczeń dokonano w oparciu o funkcję  $\Phi/\beta$ , której wartości zestawione zostały w "Zbiorze tabel do obliczenia prawdopodobieństwa", MON, Art. 215/62, s. 15.

Zestawienie wyników obliczeń zawiera tabela 2.

TABELA NR 2

Charakterystyka balistyczna pocisku	Prawdopodobieństwo trafienia do celu o wymiarach		
	300m x 200m	400m x 400m	600m x 500m
Bez pierścienia hamującego	38,7%	72,7%	90,5%
Z małym pierścieniem hamującym	-	83,2%	96%
Z dużym pierścieniem hamującym	-	89,3%	98%

Z obliczeń wynika:

- wymiary celu o powierzchni co najmniej 16 ha gwarantują wysokie prawdopodobieństwo trafienia rzędu 80-90%,
- wysokie prawdopodobieństwo trafienia przesądza o dużych wartościach oczekiwanych ilości /procencie/ rażonych celów elementarnych,

x/ Przytoczone obliczenia zostały wykonane przez mjr dr. Stefana Olszewskiego w jego rozprawie na temat: "Artyleria raketowa wojsk lądowych w systemie ognia w działaniach zaczepnych", s.

- dla celów o wymiarach mniejszych od  $400m \times 400m$  następuje nagłe obniżenie się wartości prawdopodobieństwa trafienia, a jednocześnie znacznie wzrasta zużycie amunicji.

Zestawienie danych zawartych w tabeli 2 wskazuje również na wpływ pierścieni hamujących, jako czynnika stymulującego rozrzut, na prawdopodobieństwo trafienia.

Właściwy tylko pociskom raketowym rozrzut, przy którym uchylenia środkowe w głąb i wazersz są do siebie w stosunku odwrotnym, co do wielkości wraz ze zmianą donośności, sugeruje dobór parametrów rozrzutu w zależności od konfiguracji celu. Zagadnienie to wyłoniło się już w okresie drugiej wojny światowej. Problem ten w armii radzieckiej rozwiązywano przez odpowiedni wybór stanowisk ogniowych w stosunku do celu i "dopasowanie" tym samym elipsy rozrzutu do kształtu powierzchni celu.<sup>x/</sup>

Wydaje się, że i obecnie problem ten - aczkolwiek jego ostrość łagodzą stosowane pierścienie hamujące - należałoby widzieć i w miarę możliwości uwzględnić.

Bardzo duży, a można nawet powiedzieć, że decydujący wpływ na efektywność ognia artylerii raketowej ma rodzaj i jakość stosowanej amunicji. Głównym parametrem głowicy, który decyduje o efektywności ognia w stosunku do określonego celu jest promień rażenia /  $r_p$  / i pochodna obliczeniowa powierzchni rażenia. Z przeprowadzonego w grudniu 1979 r. doświadczenia, w czasie którego symulowano strzelania na EMC w Śródku Obliczeniowym w Rembertowie wynika, że zwiększenie promienia rażenia dukrotnie, powodowało średnie zwiększenie efektywności rażenia różnych celów wprost proporcjonalnie do  $r_p^2$  jak również obniżyło znacznie zużycie amunicji.

Wynik ten wskazuje jak wielkie rezerwy w zakresie przyrostu efektywności ognia i obniżenia zużycia amunicji można wyzwolić przez podjęcie programu rozwoju amunicji raketowej.

Efektywność ognia zależy również od sposobu przygotowania danych i ilości zaangażowanego do strzelania sprzętu. Miarą wpływu tych czynników są błędy środkowe, które wyrażają się

---

<sup>x/</sup> Niestierenko A.I., Agon' wjedut "katjuszi", Wojenizdat, Moskwa 1975r

wzorami:<sup>x/</sup>

a/przy strzelaniu wyrzutnią:

$$E_D = \sqrt{E_{Dw}^2 + U_G^2} \quad \text{i} \quad E_K = \sqrt{E_{Kw}^2 + U_S^2} ,$$

b/przy strzelaniu baterią:

$$E_D = \sqrt{E_{Db}^2 + E_{Dw}^2 + U_G^2} \quad \text{i} \quad E_K = \sqrt{E_{Kb}^2 + E_{Kw}^2 + U_S^2} ,$$

c/przy strzelaniu dywizjonem:

$$E_D = \sqrt{E_{Dd}^2 + E_{Db}^2 + E_{Dw}^2 + U_G^2} \quad \text{i} \quad E_K = \sqrt{E_{Kd}^2 + E_{Kb}^2 + E_{Kw}^2 + U_S^2} ,$$

gdzie pod symbolem pierwiastka występują odpowiednio błędy środkowe wyrzutni, baterii i dywizjonu, charakteryzujące dokładność przygotowania danych w donośności i kierunku oraz wartości uchyłań środkowych w głąb i szerz.

#### Wnioski:

1. Wymagania w zakresie skuteczności rażenia różnych celów w zestawieniu z charakterystyką rozrzutu pocisków raketowych eksponują artylerię raketową jako środek rażenia powierzchniowego celów grupowych o wymiarach nie mniejszych niż 400m x 400m.
2. Na efektywność ognia składa się wiele czynników balistycznych, meteorologicznych, technicznych, dowiązania topograficznego i sumarycznych, które te czynniki charakteryzują dokładność przygotowania danych początkowych do strzelania. Należy przy tym obiektywnie ocenić, że usprawnienia w/w zakresie są niewątpliwie ważne, ale nie decydujące dla podniesienia efektywności ognia artylerii raketowej.
3. Największe rezerwy przyrostu efektywności ognia może wyzwolić program modernizacji główne pocisków raketowych, którego podjęcie, z uwagi na zaawansowane programy przeciwnika, jest pilną potrzebą.

#### 2.4. Zużycie amunicji.

Zużycie amunicji zależy od wielu czynników. Wpływ tych czynników jest zróżnicowany, niektóre z nich jak np.: charakter i wymiary celu - powodują znaczne zmiany zużycia, natomiast inne oddziałują na wielkość zużycia w mniejszym stopniu.

---

<sup>x/</sup> Teoria strzelby naziemnej artylerii, wyd. Akademii Artyleryjskiej, Leningrad, 1966, rozdział 5.

Ponieważ szczegółowe omówienie wpływu poszczególnych czynników przekracza format niniejszej pracy, autorzy postanowili ograniczyć swoje rozważania do analizy głównych zależności między skutecznością rażenia, efektywnością ognia, a zużyciem amunicji raketowej.

Punktem wyjściowym tego rozwiązania jest przyjęcie grupy czynników wchodzących w zakres tzw. przygotowania danych początkowych jako wartości stałych, której wpływ de facto został już w pełni uwzględniony przy opracowaniu zasad i norm instrukcji strzelania a jej zasadnicze wyniki zawiera tabela nr 3.

TABELA NR 3

Lp.	Rodzaj celu	Norma pociągów	Jedn. miary sztuk	Możliwości ogniowe w jednej salwie	
				bar	dar
1.	Wyrzutnia raketowa	360		0,66	2
2.	Bateria /pluton/ opancerzonych dział /moźdz./samobieżnych	400	"	0,6	1,8
3.	Bateria /pluton/ nieopancerzonych dział /moźdz./samobieżnych lub ukrytych dział ciągnionych	320	"	0,75	2,25
4.	Bateria /pluton/ odkrytych dział ciągnionych	120	"	2	6
5.	Odkryte r/stacje na samochodach	240	"	1	3
6.	Ukryta siła żywa i środki ogniowe w punkcie oporu zwozozu zorg.obrony	$\frac{240}{1ha}$	ha	1	3
7.	Jak wyżej przy obronie doraźnie zorganizowanej lub w rejonie ześrodkow.	$\frac{180}{1ha}$	"	1,33	4
8.	Odkryta siła żywa i środki ogniowe w rejonie ześrodkowania	$\frac{8}{1ha}$	"	30	90
9.	SD ukryte	$\frac{240}{1ha}$	"	1	3
10.	SD nie ukryte	$\frac{20}{1ha}$	"	12	36

Dane zawarte w tabeli ukazują prostą zależność między normami zużycia amunicji instrukcyjnymi, a możliwościami ogniowymi pododdziałów artylerii raketowej w jednej salwie. Wynika z tego, że każde powiększenie normy amunicji na cel zmniejsza możliwości

ogniowe i na odwrót zmniejszenie normy powiększa możliwości artylerii raketowej w tym samym stosunku.

Instrukcja strzelania zezwala, w zależności od warunków strzelania na określone zmiany normy zużycia amunicji. Jednak średnio, jak wynika z obliczeń, zmiany te oscylują w granicach 20% normy i nie zawsze mogą być stosowane. Równocześnie znaczące użycie artylerii raketowej, bo takie są aktualne tendencje, pociąga za sobą olbrzymie zużycie amunicji raketowej co w pewnych warunkach może spowodować określone trudności w zaopatrzeniu.

Zachodzi pytanie, jakie należy przyjąć rozwiązania w celu obniżenia zużycia amunicji, nie powodując równocześnie zmniejszenia efektywności ognia?

Częściowe rozwiązanie problemu zawiera program modernizacji podjęty przez WITU. Zawarty w WITT postulat podwójnego zapasu amunicji i zmechanizowanego ładowania wyrzutni w czasie nieprzekraczającym 2 minut, praktycznie podwaja możliwości ogniowe pododdziałów artylerii raketowej, w prawdzie nie w jednej salwie lecz praktycznie w jednej krótkiej 5 minutowej nawale ogniowej. Nie obniża to jednak zużycia amunicji. Spotęgowanie w ten sposób możliwości ogniowych artylerii raketowej sprzyja podniesieniu jej efektywności w głównych okresach działań bojowych. Jednak całkowitym rozwiązaniem problemu byłoby równoległe podjęcie programu modernizacji amunicji w wyniku którego zaistniałyby możliwości znacznego zwiększenia /10-15 krotnie/ możliwości ogniowych przy niezmiennym zużyciu amunicji.

Rozwiązanie takie wychodziłoby naprzeciw idei zawartej w słowach Ministra Obrony Narodowej, wygłoszonych na odprawie Kierowniczej Kadry Sił Zbrojnych PRL /Szt. Gen. WP, 11/7/77 s.21/: "Przyrost możliwości manewrowych jest i w wyobraźalnej perspektywie będzie stosunkowo ograniczony. Natomiast szybko postępuje i postępować będzie wzrost potęgi ognia wszystkich rodzajów wojsk."

2.5. Ocena merytoryczna wstępnych wymagań taktyczno-technicznych.

Zestawienie porównawcze charakterystyk taktyczno-technicznych wyrzutni BM-21 i WP-21.

Lp.	Wyszczególnienie charakterystyki	BM-21	WP-21
1.	Wydajność ogniowa w 5 minutowej nawale ogniowej /poc./	40	80
2.	Rodzaj podwozia i trakeji	URAL-375D kołowa	MTS gąsienicowa
3.	Sposób załadowania wyrzutni	ręczny	zmechanizowany
4.	Czas załadowania wyrzutni /min./	6-8	2
5.	Czas przejścia w położenie bojowe wyk.komendy "do boju" /min./	1,5-2	1,5
6.	Funkcyjnych obsługa	1+5	ok.5
7.	Jednostka ognia /poc./	120 3 salwy	nie określono
8.	Największa dopuszczalna prędkość marszu / km/godz./	75	70
9.	Zdolność do pokonywania przeszkód wodnych /m/	1,5	1,2

Zestawienie powyższe zawiera charakterystyki wyrzutni, które w ramach modernizacji mają ulec w większym lub mniejszym stopniu zmianom. Pozostałe charakterystyki pozostają takie same jak dla wyrzutni BM-21.

Ocena merytoryczna WHTT.

Ad.1.7. Dwukrotne zwiększenie ilości pocisków wyrzutni

w połączeniu z wprowadzeniem zmechanizowanego systemu załadunku podwaja praktycznie wydajność ogniową w 5-minutowej nawale /dokładnie 4 min.40 sek./ pozwala to baterii artylerii raketowej razić skutecznie wszystkie typowe cele co dotychczas leżało w możliwościach dywizjonu. Zwiększa to dyspozycyjność i samodzielność ogniową baterii we wszystkich głównych okresach działań bojowych oraz stwarza lepsze warunki wykorzystania jej do ogniowego wsparcia pułku.

Z punktu widzenia projektowanej organizacji dywizji pancerno-zmechanizowanej, w której strukturze pułki czołgów mają posiadać baterię artylerii raketowej jest to niezwykle korzystne rozwiązanie.

Podwojenie wydajności ogniowej w jednej krótkiej nawale ogniowej powiększa również możliwości ogniowe artylerii raketowej w szczególnie ważnych okresach działań bojowych artylerii jak np. artyleryjskie przygotowanie bojowe ataku, ogniowe wsparcie wojsk II rzutu podczas wprowadzania do walki /bitwy/, itp. oraz wpływa pośrednio na uproszczenie manewru w rejonie stanowisk ogniowych.

Można powiedzieć innymi słowami, że proponowane rozwiązanie daje określoną szansę kompensowania wydajniejszym ogniem artylerii raketowej pewnych braków ilościowych artylerii gwin- towanej i to właśnie w tych okresach działań bojowych gdy to zapotrzebowanie na ogień jest największe.

Oczywistym jest, że pełne wykorzystanie większych możliwości ogniowych artylerii raketowej pociąga za sobą większe zapotrzebowanie na amunicję co wiąże się z kolei z określonymi zmianami w zaopatrywaniu i strukturze jednostki ognia.

Wydaje się, że należy z całą ostrością widzieć ten problem i wraz z postępem prac modernizacyjnych zmian takich dokonać.

Zwiększone potrzeby w tym zakresie ocenia się na 6 salw i do takiej wysokości proponuje się powiększyć jednostkę ognia zmechanizowanej wyrzutni BR-21.

Ad.2.8.9. Przejście z trakcji kołowej /podwozie samochodu URAL-375D/ na trakcję gąsienicową /podwozie MTS/ nie pociąga

za sobą większych zmian w zakresie prędkości marszu i zdolności pokonywania przeszkód wodnych /pkt.8 i 9 /.Natomiast sama zmiana trakcji podnosi możliwości wykorzystania wyrzutni w terenach trudnodostępnych oraz lepiej przystosowuje artylerię raketową do wsparcia działań bojowych oddziałów/pododdziałów/czołgów oraz do funkcjonowania w ich systemie technicznego zabezpieczenia.Wydaje się celowym przypomnieć w tym miejscu, określone w stosunku do podwozia kołowego, zalety trakcji gąsienicowej, takie jak:

- mniejszy nacisk jednostkowy,
- większa przyczepność do podłoża,
- większa zwrotność,

Autorzy pracy uważają również za właściwe postulować w tym punkcie większy niż dotychczas stopień opancerzenia nowej wyrzutni, a szczególnie jej najbardziej wrażliwych na ogień części, do których należy zaliczyć: pomieszczenie obsługi, przyrządy celownicze, układy kierowania, odpalania i zbiorniki paliwa.Proponowane opancerzenie powinno zabezpieczać przed oddziaływaniem pocisków broni strzeleckiej i odłamków co przyczyni się do zwiększenia żywotności artylerii raketowej w działaniach bojowych.

W rozwiązaniach konstrukcyjnych projektowanej wyrzutni należy również dążyć do uzyskania takich charakterystyk taktyczno-technicznych jak: obniżenie sylwetki i upodobnienie kształtu wyrzutni do kształtu wozów bojowych oraz łatwość dostępu głównych mechanizmów bojowych.

Ađ.3.4.5.6.Przewidywane w WWT przejście z ręcznego na zmechanizowany sposób ładowania pozwala, oprócz omówionych w pkt.1 przyrostów wydajności ogólnej na uzyskanie poważnych rezerw czasowych w zakresie osiągania gotowości bojowej do wykonania kolejnych zadań, uproszczenia manewru w rejonie stanowisk ogniowych oraz zredukowania ilości funkcyjnych obsługi.

Trzykrotne zmniejszenie czasu załadowania wyrzutni pozwała na uzyskanie dwukrotnego / z 10 do 5 minut/zmniejszenia czasu osiągnięcia gotowości do wykonania kolejnego zadania z tego samego SO i ukrócenia o średnio 25% czasu /20-25 do 15 min./ przy wykonaniu zadań z różnych SO.

Pożytkowe "oszczędności" czasowe pozwalają, przy pewnym dopuszczalnym ryzyku, na wzięcie udziału przez artylerię raketową dwoma salwami w jednej krótkiej /5cio minutowej/ nawale ogniowej z jednego SO i w dłuższej /15-to minutowej/ ze zmianą SO.

Korzystnym i celowym byłoby, poprzez zwiększenie zakresu automatyzacji i mechanizacji czynności wykonywanych podczas strzelania, uzyskać dalsze skrócenia czasu gotowości ogniowej i opuszczenia SO o dalsze 2-5 minut. Spowodowałoby to znaczne zmniejszenie ryzyka ogniowego rażenia przez nieprzyjaciela, baterii artylerii raketowej podczas wykonywania zadań ogniowych.

Oprócz tego, zmniejszenie zakresu czynności, uzyskane przez większą automatyzację i mechanizację, pozwoлиłoby na zredukowanie ilości funkcyjnych obsługi.

Przez porównanie stanów obciążeń tej samej klasy wyrzutni, wydaje się, że należy dążyć do uzyskania możliwości redukcji obsługi wyrzutni WP-21 do stanu 3-4 funkcyjnych /w tym dowódca i kierowca/ Główne rezerwy w tym zakresie kryją się, wg oceny autorów pracy, w czynnościach wykonywanych na komendy "do boju" i "odbój" oraz w czynnościach przygotowawczych do strzelania.

Ogólnie należy ocenić, że zawarte w WWT założenia modernizacji wychodzą naprzeciw istotnym potrzebom w zakresie użycia artylerii raketowej na współczesnym polu walki. Jest to jednak tylko pewien etap na drodze do szerszego, bardziej kompleksowego programu modernizacji, który już w najbliższym czasie powinien zostać pilnie podjęty. To poszerzenie i kompleksowość widzą autorzy pracy w podjęciu programu rozwoju amunicji raketowej i przystosowaniu wyrzutni WP-21 do funkcjonowania w ramach struktury zautomatyzowanego systemu kierowania ogniem.

## R o z d z i a ł III

### WARUNKOWANIA I WSPOMAGI EKSPLOATACYJNE MODERNIZACJI.

#### 3.1. System dowodzenia i kierowania ogniem grupy /dywizjonu/ artylerii raketowej.

Wojska raketowe i artyleria organizacyjnie wchodzi w skład związków i oddziałów ogólnowojskowych i zakresem swojej działalności związanej z wykonywaniem zadań bojowych, podlegają funkcji dowodzenia sprawowanej przez dowódców ogólnowojskowych i artyleryjskich oraz funkcji zarządzania realizowanej przez sztaby.

Do realizacji wymienionych funkcji zorganizowany jest system dowodzenia i kierowania ogniem /uderzeniami/ wojsk raketowych i artylerii, który rozumiany jest jako zbiór stanowisk /punktów/dowodzenia, rozpoznania i kierowania ogniem /uderzeniami/ z ich strukturą organizacyjną i metodami pracy osób funkcyjnych oraz wyposażeniem w techniczne środki dowodzenia, których działalność podporządkowana jest jednolitemu celowi i skierowana na dokładne i terminowe wykonanie zadań bojowych.

Rozpatrując w tych ramach, dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii raketowej należy zaznaczyć, że będzie ono determinowane miejscem jej wykorzystania w elementach ugrupowania operacyjnego /bojowego/. Specyfika w tym zakresie wynika z niejednorodności struktur organizacyjnych z strukturami bojowymi.

Organizowanie samodzielnej armijnej grupy artylerii raketowej /AGAR/, będzie miało miejsce przy posiadaniu na tym szczeblu trzech i więcej dywizjonów. Istnieją zasadniczo dwa warianty organizacji AGAR: pierwszy - z dywizjonu artylerii raketowej /dar/ ABAA i dwóch dar z dywizji drugiego rzutu armii, i drugi - /widziany przyszłościowo/ na bazie pułku artylerii raketowej /par/ i dar związków taktycznych armii.

Wariant drugi z uwagi na zachowanie w zasadniczym stopniu

jednolitości struktury bojowej z organizacyjną /par - trzon AGAR/ zapewniałby dowodzenie i kierowanie ogniem według zasad ogólnych dowodzenia grupami artylerii.

Główną sytuacją w dowodzeniu stwarza organizacja w ramach AGA podgrupy artylerii raketowej oraz AGAR według wariantu pierwszego. Utworzenie grupy /podgrupy/ z kilku dywizjonów różnych związków taktycznych będzie następczą trudności zarówno w zakresie utworzenia jednolitego systemu łączności i rozpoznania jak i ograniczonych możliwości dowodzenia i kierowania ogniem, przez sztab jednego z dywizjonów całością grupy /podgrupy/.

Dowodzenie i kierowanie ogniem dla dywizji, wchodzącym w skład dywizyjnej grupy artylerii /DGA/ nie odbiega od zasad powszechnie stosowanych.

Efektywne usprawnienie systemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii należy szczególnie wiązać z jego automatyzacją. Prace prowadzone w tym zakresie przewidują, że częścią Informatycznego Systemu Dowodzenia Dywizjonem Rakiet i Artylerii ma być na najniższym szczeblu Informatyczny System Kierowania Ogniem /ISKO/, służący do przetwarzania informacji na szczeblu dywizyjnym. Bateryjne ogniwa dowodzenia wyposażone mają być jedynie w urządzenia końcowe systemu służące do odbioru wyników obliczeń i komend oraz przekazywania danych źródłowych.

Wysokie wymagania w zakresie czasu reakcji ogniowej stawiane dowodzeniu artylerią, a szczególnie kierowaniu ogniem, sugerują doprowadzenie ISKO do ogniwa wykonawczego, a więc wyrzutni.

Sprzęt artylerii raketowej lat 50-tych winien być już dostosowany przynajmniej do odbioru danych informatycznego systemu kierowania ogniem bezpośrednio na wyrzutni. Kolejnym etapem modernizacji tego procesu byłoby automatyczne wprowadzanie nastaw na przyrządy celownicze.

Modernizując wyrzutnię BM-21 z myślą o jej wykorzystaniu w okresie najbliższych 10-20 lat, spełnienie wymagań automatyzacji powinno zostać dokonane.

### 3.2. Propozycje usprawnień eksploatacyjnych.

#### a/. Manewrowość.

W rozdziale II przedstawiono główne kryteria w zakresie manewrowości, z których wynika, że warunkiem podstawowym ich spełnienia jest wysoka mobilność pojedynczych wyrzutni.

Wyrzutnia BK-21 jak i jej modernizowana wersja w przeważającym stopniu spełnia wymogi manewrowości. Zastrzeżenia jednak budzić muszą możliwości czasowe wykonania zadań ogólnych z nieplanowanych stanowisk ogniowych /SO/. W konfrontacji z manewrowym charakterem działań bojowych oraz zamierzonym wprowadzeniem baterii artylerii raketowej do struktury organizacyjnej pułków czołgów, /co dodatkowo wpłynie na zwiększenie częstotliwości natychmiastowej reakcji ogniowej/, aktualne możliwości w tym względzie wydają się być niewystarczające.

Osłonięcie gotowości do strzelania determinowane jest czasem potrzebnym na dowiezanie SO. Na wykonanie prac topogeodezyjnych najmniej dokładnym sposobem do uszczelnienia dla przygotowania dokładnego<sup>x/</sup> potrzeba 15-22 minut. Zamontowanie autotopografu w kabinie wyrzutni, skróciłoby czas reakcji ogniowej o połowę tj. do 8-11 minut, a także wychodziłoby naprzeciw rozwiązaniom związanym z ISKO w zakresie przygotowania danych do strzelania i perspektywicznym zmianom w konstrukcji amunicji, wiążących się z odejściem od dotychczasowego sposobu ostrzału celu po wierzchniowego przez całą baterie /dywizjon/, na ostrzał poszczególnych odcinków celu powierzchniowego przez każdą wyrzutnię.

Nie ulega wątpliwości, że wyposażenie wyrzutni w autotopografy wiązałoby się ze znacznym podniesieniem kosztów modernizacji, dlatego aktualnie można by zastosować "oszczędny-przejściowy" wariant, który przewidywałby wyposażenie w autotopograf jednej wyrzutni w baterii, spełniającej w tym wypadku rolę wyrzutni kierunkowej.

---

<sup>x/</sup> Przygotowanie dokładne jest zasadniczym sposobem określenia nastaw dla artylerii raketowej.

b/. Szybkostrzelność, dokładność ognia i obsługa wyrzutni.

Założone w SWTT, automatyczne ładowanie kolejnej salwy, pozwala prognozować, że w artyleryjskim przygotowaniu ataku /APA/ którego czas waha się średnio w granicach 30 minut, istniałyby realne możliwości wykonania 3 salw.<sup>x/</sup>

Maksymalne wykorzystanie możliwości ogniowych artylerii raketowej, ograniczone reżimem ognia<sup>xx/</sup> pozwalają na wystrzelenie w tym czasie 4 załadowań /salw/.

Z uwagi na fakt, że w okresie APA zapotrzebowanie na ogień artylerii jest największe<sup>xxx/</sup>, a ilość salw artylerii raketowej w zasadniczy sposób zrekompensować może braki w potrzebnej ilości artylerii, /90-120 i więcej dział na 1 km frontu odcinka przełamania<sup>xxxx/</sup> dążność do uzyskania maksymalnej wydajności ogniowej, nie powinna być w pracach modernizacyjnych pominięta.

Możliwości powiększenia wydajności ogniowej widzą autorzy niniejszej analizy w "pełnej" automatyzacji procesu ładowania wyrzutni, lub w zastosowaniu zasobników amunicyjnych, będących jednocześnie swobodnym rodzajem luf /prowadnic/ umożliwiającym wystrzeliwanie pocisków.

Zakładając, że automatyczne załadowanie wyrzutni /2 salw/ nastąpiłoby w czasie 3-4 minut, /tj. około 1/3 czasu aktualnie potrzebnego na ręczne ładowanie jednej salwy/ uzyskano by skrócenie ogólnego czasu odtwarzania gotowości bojowej co najmniej o 5 minut. Oznacza to 20% zysku w ogólnych możliwościach ogniowych i pozwalałoby uzyskać zdolność do wystrzeliwania w czasie 30 min. 4 salw, a więc wielkości ograniczonej reżimem ognia.

Pełna automatyzacja procesu ładowania, umożliwiłaby także zmniejszenie obsługi wyrzutni z 6 do 3 żołnierzy tj.: dowódcę wyrzutni, celowniczy i kierownicę. Taki stan obsługi ułatwiłby znacznie rozwiązanie problemu jej przewozu w kabinie wyrzutni.

---

x/ Kalkulacje przeprowadzone w rozdziale II ppkt 2.1.

xx/ Możliwości wykonania salw ilustruje załącznik nr. 3

xxx/ Potrzeby ogniowe w podstawowych etapach walki ilustruje załącznik nr. 1.

xxxx/ Użycie Wojsk Raketowych i Artylerii w Walce i Operacji Art. 612/77, s. 304.

Przystosowanie kabiny wyrzutni do pomieszczenia obsługi przy zachowaniu jej stanu określonego w WTT, powinno zostać rozwiązane. Podstawowe korzyści uzyskane z takiego rozwiązania to: zwiększenie manewrowości i zmniejszenie kosztów wyposażenia i eksploatacji baterii o dwa samochody ciężarowe przeznaczone aktualnie do przewozu obsługi.

Trakcja gąsienicowa stwarza możliwość zastosowania, wzorem czołgów, urządzenia spycharkowego USCz-55/R i zmechanizowania w ten sposób prac saperских /wykonanie ukryć dla wyrzutni w rejonie wyczekiwania lub SO/. Mniejszy ciężar własny ciągnika MTS i wynikające z tego powodu ewentualne trudności wykonania okopów w gruncie o dużej spójności, można z powodzeniem w razie potrzeby zrekomensować zestawem minerskim nr. 54, aktualnie znajdującym się na wyposażeniu baterii.

Wykonanie ukryć dla wyrzutni i ciągników /samochody/ amunicyjnych znacznie zwiększa wrażliwość sprzętu na oddziaływanie ogniowe.<sup>x/</sup>

Z dokładnością ogniową, wiąże się bezpośrednio problem technicznego przygotowania wyrzutni do strzelania, które winno przeprowadzać się zgodnie z instrukcją na każdym kolejnym stanowisku ogniowym. Czas sprawdzenia zerowych nastaw celownika i zerowej linii celowania wyrzutni wynosi 11 minut<sup>xx/</sup>, co również znacznie wydłuża osiągnięcie gotowości ogniowej.

Celowym byłoby więc zamontowanie na wyrzutni urządzenia kontrolne zapewniające szybkie sprawdzenie przynajmniej zerowej linii celowania.

### 3.3. Dowodzenie baterią na stanowisku ogniowym.

W perspektywie najbliższych lat należy widzieć sprzęgnięcie baterii z informatycznym systemem kierowania

---

<sup>x/</sup> Najogólniej można ocenić, że wrażliwość sprzętu znacznie się 3-krotnie. Ocena taka jest możliwa na podstawie analogii zużycia amunicji do obezwładnienia baterii nieogancerzonej dział /wyrzutni/ ukrytych i odkrytych.

<sup>xx/</sup> Zbiór norm szkolenia bojowego wojsk rakietowych i artylerii część II, Art. 608/77, s. 39.

ogniem. Pociągnie to za sobą konieczność wyposażenia wyrzutni w pokładowe urządzenie kierowania ogniem. Ponadto, że system obecnie nie jest doprowadzony do wyrzutni, modernizowana wersja sprzętu winna to przesiedywać.

Zakładane w pracach modernizacyjnych, wyposażenie wyrzutni w pokładową radiostację R-123 umożliwi pracę w eich transmisji danych i odbiór przez oficera ogniowego baterii komend /danych/ do strzelania. Nie rozwiązuje to jednak problemu szybkiego odbioru danych przez ogniwo wykonawcze - wyrzutnia.

Problem jest istotny, ponieważ przewidziany obecnie do doprowadzenia do oficerów ogniowych informatyczny system kierowania ogniem pochłania mniej czasu na wypracowanie komend do strzelania, niż następnie ich przekazanie w ostatnim ogniwie: oficer ogniowy - wyrzutnia.

Skutecznym wydaje się, że rysuje się konieczność równoległej pracy nad modernizacją i włączeniem wyrzutni do informatycznego systemu kierowania ogniem. Nie ulega jednak wątpliwości, że techniczne jego rozwiązanie jest problemem samym w sobie i winno stać się tematem oddzielnej pracy.

#### WNIOSKI DLA PRAC PROJEKTOWYCH

1. Wynikający z założeń zawartych w WWT przyrost wydajności ogniowej stwarza warunki efektywnego wykorzystania artylerii raketowej w systemie walki o przewagę ogniową w działaniach bojowych. Uzyskany przyrost wydajności ogniowej wymaga jednak pełnego zautomatyzowania czynności zadawania wyrzutni.

2. Następnie przyjęte założenia taktyczno - techniczne w zakresie manewrowości, są w zasadzie prawidłowe. Jednak relacje czasowe, szczególnie dotyczące manewru baterii w rejonie SO oscylują na granicy dopuszczalnego wyzyka. Dlatego proponuje się w pracach projektowych rozszerzyć zakres automatyzacji i mechanizacyjności związanych z zajęciem, dowlązaniem i opuszczeniem SO oraz technicznym przygotowaniem wyrzutni do strzelania w takim stopniu by zapewnić maksymalne skrócenie czasu tych czynności.

3. Celowym jest w pracach projektowych uwzględnić potrzebę częściowego opancerzenia wyrzutni WP-21, uzyskania kształtu ułatwiającego manewrowanie, zapewnienie łączności /np. radiotelefonicznej/ w ogniu oficer ogniowy - wyrzutnia oraz przystosowanie do funkcjonowania w przyszłości w systemie informatycznego kierowania ogniem.

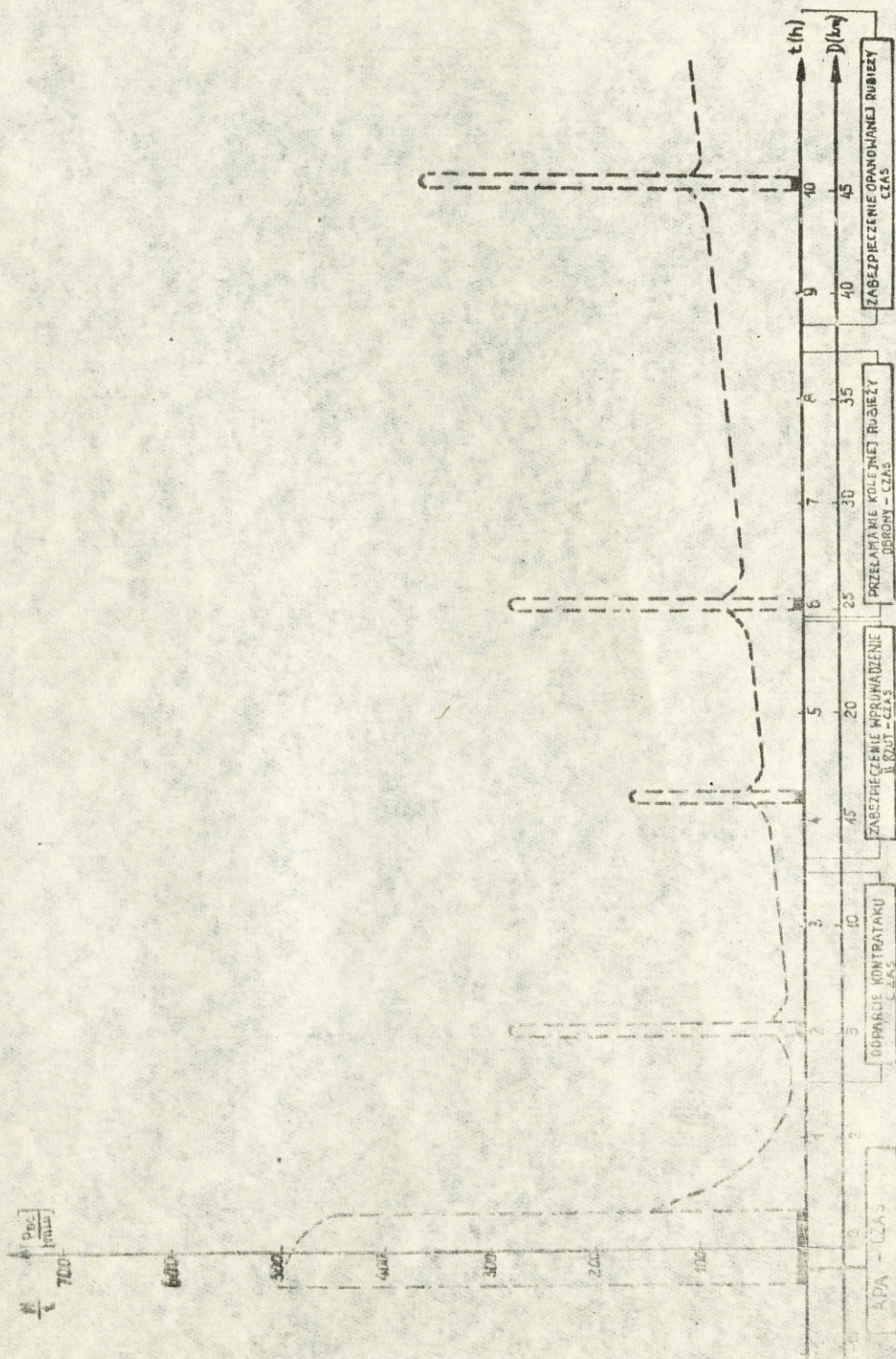
4. Rozwiązania konstrukcyjne projektu powinny zapewnić obsługę wyrzutni WP-21 przez 3-4 funkcyjnych /w tym dowódcę i kierownika/ oraz miejsce dla tej obsługi w kabinie ciągnika.

5. W celu dalszego, znacznego polepszenia efektywności ogniowej wyrzutni WP-21 należy równoległe lub w najbliższej przyszłości podjąć program rozwoju amunicji raketowej.

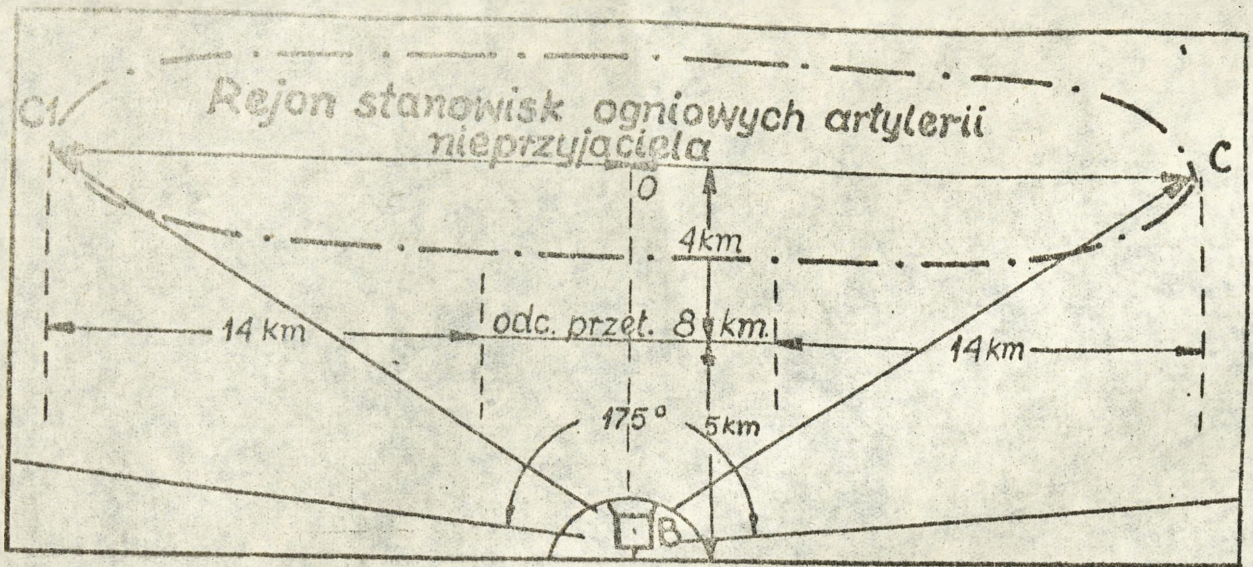
ЗАБІГІ

Zalacznik nr 1

POTRZEBY OGNIONE W PODSTAWOWYCH ETAPACH WALKI



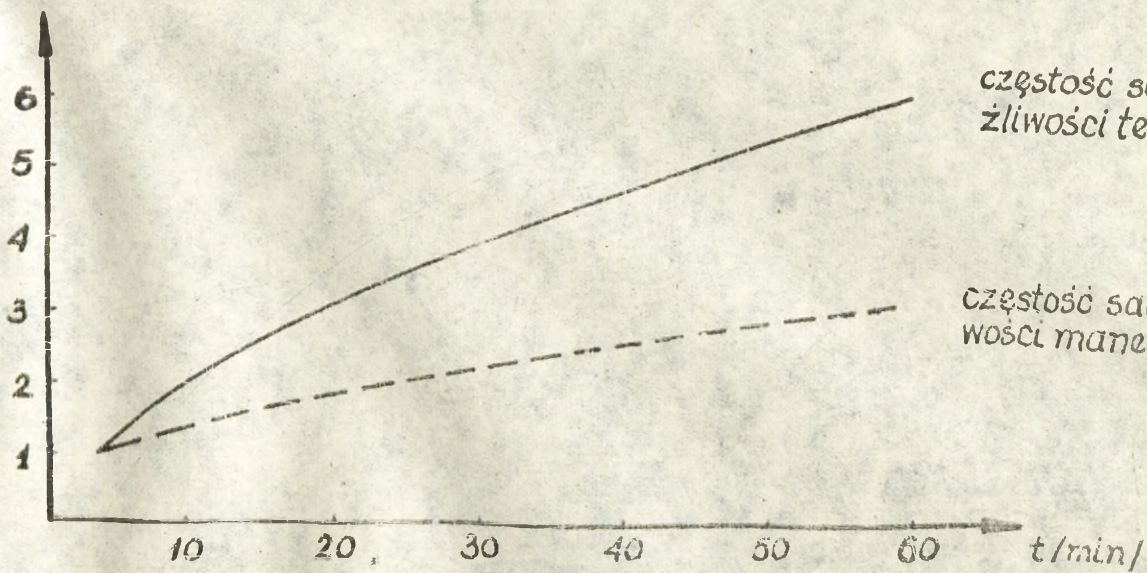
Załącznik nr 2



MOŻLIWOSCI ZWALCZANIA CELOW NA ODCINKU PRZEŁAMANIA

Załącznik nr 3

Salwy /ilość/



CZESTOTLIWOSC SALW ARTYLERII RAKIETOWEJ

Wydrukowano w 4 egz.

Egz.nr 1-3 WITU ZIELONKA  
Egz.nr 4 Bibl.Nauk. OZS

Wyk.zespół oficerów  
Druk T.J. dnia 25.09.80r.  
Nr.0139 IT

