



Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

**JAWNE**

~~**POUFNE**~~

Egz. pojedyn.

~~912756~~

**ANALIZA WSPÓŁCZESNYCH OBIEKTÓW  
DZIAŁAŃ LOTNICTWA  
„OBIEKT”**



55707

WARSZAWA

1988



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

~~POUFNE~~

Egz. pojedyn.

~~Q/2756~~

ANALIZA WSPÓŁCZESNYCH OBIEKTÓW  
DZIAŁAŃ LOTNICTWA  
„OBIEKT”



55707

WARSZAWA

1988

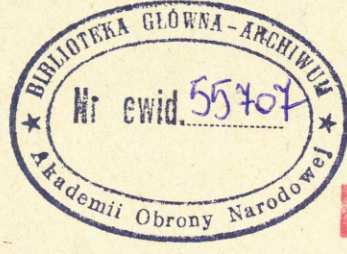
p. Detas

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ W WOJSK LOTNICZYCH I OPK

KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

OF 158/10



JAWNE

~~POUFNE~~  
Egz. poj.



ANALIZA WSPÓLCZESNYCH  
OBIEKTÓW DZIAŁAŃ LOTNICTWA  
"OBIEKT"

*Andriew*

*Instrukcja  
na "JAWNE"  
27.01.2003*

*ppik H. Wierzbicka*

KDS Wł. WŁOPIK

Opracował zespół w składzie:

Płk prof.dr hab. Wacław SWIĄTNICKI

Płk nawig.dr Stefan RĘKAS

Kpt.nawig.dypl.inż. Piotr MAKOWSKI

Kpt.mgr inż. Andrzej GRZELKA

Kpt.dr inż. Zbigniew SWIĄTNICKI

SPIS TREŚCI

	Str.
1. BRON RAKIETOWO-JĄDROWA .....	9
1.1. Rakiety Pershing-1A .....	9 ✓
1.2. Operacyjno-taktyczne rakiety kierowane Lance /Pluton/. ..	17 ✓
2. TECHNIKA LOTNICZA .....	25 ✓
2.1. Bazy lotnicze .....	25 ✓
2.2. Lotniska lotnictwa taktycznego i lotnictwa myśliwskie- go OP .....	28 ✓
2.3. Lotniska lotnictwa wojsk lądowych .....	35 ✓
2.4. Lotniska lotnictwa transportowego .....	37 ✓
2.5. Nasiemne stacje radiolokacyjne systemu TAKAN i LORAN..	37 ✓
2.6. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skutecz- ności stosowania lotniczych środków w rażenia .....	39 ✓
2.6.1. Drogi startowe .....	39 ✓
2.6.2. Samoloty na stoiskach .....	43 ✓
2.6.3. Stoiska śmigłowców .....	45 ✓
2.6.4. Składy konwencjonalnych środków rażenia .....	45 ✓
2.6.5. Składy jądrowych środków rażenia .....	46 ✓
2.6.6. Składy paliw i smarów .....	46 ✓
3. WOJSKA I TECHNIKA WOJSKOWA .....	48 ✓
3.1. Artyleria atomowa i polowa .....	48 ✓
3.1.1. Charakterystyka ogólna .....	48 ✓
3.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń sku- teczności .....	50 ✓

	Str.
3.2. Batalion piechoty zmechanizowanej i czołgów .....	56
3.2.1. Charakterystyka ogólna .....	56
3.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	64
4. STANOWISKA DOWODZENIA .....	68
4.1. Stanowiska dowodzenia wojsk lądowych .....	68
4.1.1. Charakterystyka ogólna .....	68
4.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	75
4.2. Ośrodki /centra/ i posterunki kierowania lotnictwem oraz pododdziałami przeciwlotniczych zestawów rakietowych .....	76
4.2. 1. Charakterystyka ogólna .....	76
4.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	83
5. OBIEKTY SYSTEMU OP .....	86
5.1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Nike-Hercules .....	86
5.1.1. Charakterystyka ogólna .....	86
5.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	89
5.2. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Bladhand .....	92
5.2.1. Charakterystyka ogólna .....	92
5.2.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia .....	94
5.3. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Tanderbird .....	95
5.3.1. Charakterystyka ogólna .....	95
5.3.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności	97

	Str.
stosowania lotniczych środków rażenia .....	97
5.4. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Patriot" .....	98
5.4.1. Charakterystyka ogólna .....	98
5.4.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	100
5.5. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Hawk" .....	102
5.5.1. Charakterystyka ogólna .....	102
5.5.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	108
5.6. Przeciwlotnicze rakiety kierowane małego zasięgu .....	112
5.6.1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Rpier" .....	112
5.6.1.1. Charakterystyka ogólna .....	112
5.6.1.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń do zastosowania lotniczych środków rażenia .....	113
5.6.2. Przeciwlotnicze rakiety "Chapparral" .....	114
5.6.2.1. Charakterystyka ogólna .....	114
5.6.2.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia ...	114
5.6.3. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Roland" .....	115
5.6.3.1. Charakterystyka ogólna .....	115
5.6.3.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń dla zastosowania środków rażenia .....	116
5.7. Artyleria przeciwlotnicza .....	117
6. MAGAZYNY I BAZY ZAOPATRZENIA WOJSK .....	120
6.1. Składy amunicji jądrowej .....	120
6.2. Składy amunicji konwencjonalnej .....	120
6.3. Składy paliw i smarów /MPS/ .....	125

	Str.
6.4. Składy żywności i środków materiałowo-technicznych...	125
6.5. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń do oceny skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia podczas zwalczania składów .....	127
7. OBIEKTY KOMUNIKACYJNE .....	130
7.1. Stacje i węzły kolejowe .....	130
7.1.1. Charakterystyka ogólna .....	130
7.1.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń skuteczności rażenia obiektów kolejowych .....	130
7. 2. Mosty kolejowe .....	131
7.3. Kolejowe odcinki międzyprzystankowe i pociągi .....	131
7.4. Autostrady .....	132
7.5. Mosty drogowe .....	132
7.6. Przeprawy .....	132
7.7. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia .....	133
8. OBIEKTY MORSKIE .....	135
<del>8.1. Lotniskowcowe grupy uderzeniowe /LGU/ .....</del>	<del>135</del>
8.2. Grupy uderzeniowe okrętów .....	138 ✓
8.2.1. Charakterystyka ogólna .....	138
8.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków w rażenia .....	141 ✓
8.3. Zespół okrętów poszukująco-uderzeniowych .....	142 ✓
8.4. Zespół okrętów trałowych .....	143
8.4.1. Charakterystyka ogólna .....	143
8.4.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia .....	144

Str.

8.5. Związki taktyczne oraz oddziały desantowe podczas przejścia morzem .....	144
8.5.1. Okręty desantowe i transportowe .....	147
8.5.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia .....	149
8.6. Obiekty przeciwdesantowe .....	150
8.7. Konwoje .....	152
8.7.1. Charakterystyka ogólna .....	152
8.7.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń do stosowania środków rażenia .....	153
8.8. Pojedyncze okręty i statki .....	154
8.9. Bazy morskie .....	159
8.10. Brzegowe węzły łączności .....	163
8.11. Systemy hydroakustycznego śledzenia obiektów morskich .....	164
8.12. Systemy radionawigacyjne .....	164
9. PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁOWE I ENERGETYCZNE .....	166
9.1. Przedsiębiorstwa przemysłu nuklearnego .....	166
9.2. Zakłady energetyczne .....	169
9.3. Zakłady czarnej metalurgii .....	171
9.4. Zakłady metalurgiczne metali kolorowych .....	172
9.5. Przedsiębiorstwa przemysłu maszynowego .....	173
Załączniki .....	176
Literatura.....	199

Do oceny skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia niezbędne są następujące dane:

- odległość obiektu działań lotnictwa od linii styczności bojowej;
- obliczeniowe rozmiary obiektu i jego podstawowych elementów;
- skład i rozśrodkowanie elementów obiektu w rejonie dyslokacji;
- możliwe położenie obiektu oraz czasowe parametry jego działań;
- wrażliwość obiektu i jego celów elementarnych na działanie LSR;
- możliwości wzrokowego lub przyrządowego wykrycia obiektu;
- nakazany lub wybrany typ rażenia obiektu /A, B lub C/.

W przypadku braku informacji o faktycznych rozmiarach i kształcie obiektów, do obliczeń przyjmuje się normatywne ugrupowanie i wymiary przedstawione w niniejszym opracowaniu.

Wszystkie obiekty działań lotnictwa mogą występować jako cele pojedyncze, grupowe lub powierzchniowe. Podział ten wynika z uwzględnienia rozśrodkowania obiektów, możliwości ich wykrycia i wrażliwości na czynniki rażące LSR.

Jeżeli wzrokowo można rozpoznać oddzielne elementy obiektu, wówczas traktujemy go jako cel grupowy. Rażenie obiektu, na który działa lotnictwo określa się częścią zniszczonych w nakazanym /założonym/ stopniu celów elementarnych /dotyczy jednorodnych celów grupowych/.

Jeżeli rozpoznanie oddzielnych elementów obiektu jest niemożliwe lub ich ilość jest bardzo duża, to traktujemy go jako cel powierzchniowy. Uszkodzenie takiego obiektu określa się na podstawie

części rażonej w nakazanym stopniu płaszczyzny obiektu.

Wszystkie obiekty działań lotnictwa można podzielić, z taktycznego punktu widzenia, na następujące grupy:

1. Broń raketowa- jądrowa;
2. Technika lotnicza;
3. Wojsko i technika bojowa;
4. Stanowiska dowodzenia;
5. Obiekty systemu OPL;
6. Bazy i składy wojskowe;
7. Obiekty komunikacyjne;
8. Obiekty marynarki wojennej;

*mic* — 9. Obiekty przemysłowe i energetyczne.

Mogą być wprowadzane inne podziały lub wyodrębniane nowe grupy obiektów. Już obecnie istnieją systemy kosmiczne i urządzenia naziemne z nimi współpracujące. Mają one jednak na razie charakter globalny i nie są w powszechnym użytku. W treści opracowania przedstawiamy przykłady analiz i obliczenia norm rażenia typowych obiektów. Przez analogię można podobnie postępować wobec obiektów w opracowaniu nie rozpatrywanych.

## 1. BRON RAKIETOWO-JĄDROWA

### 1.1. Rakiety Pershing-1A

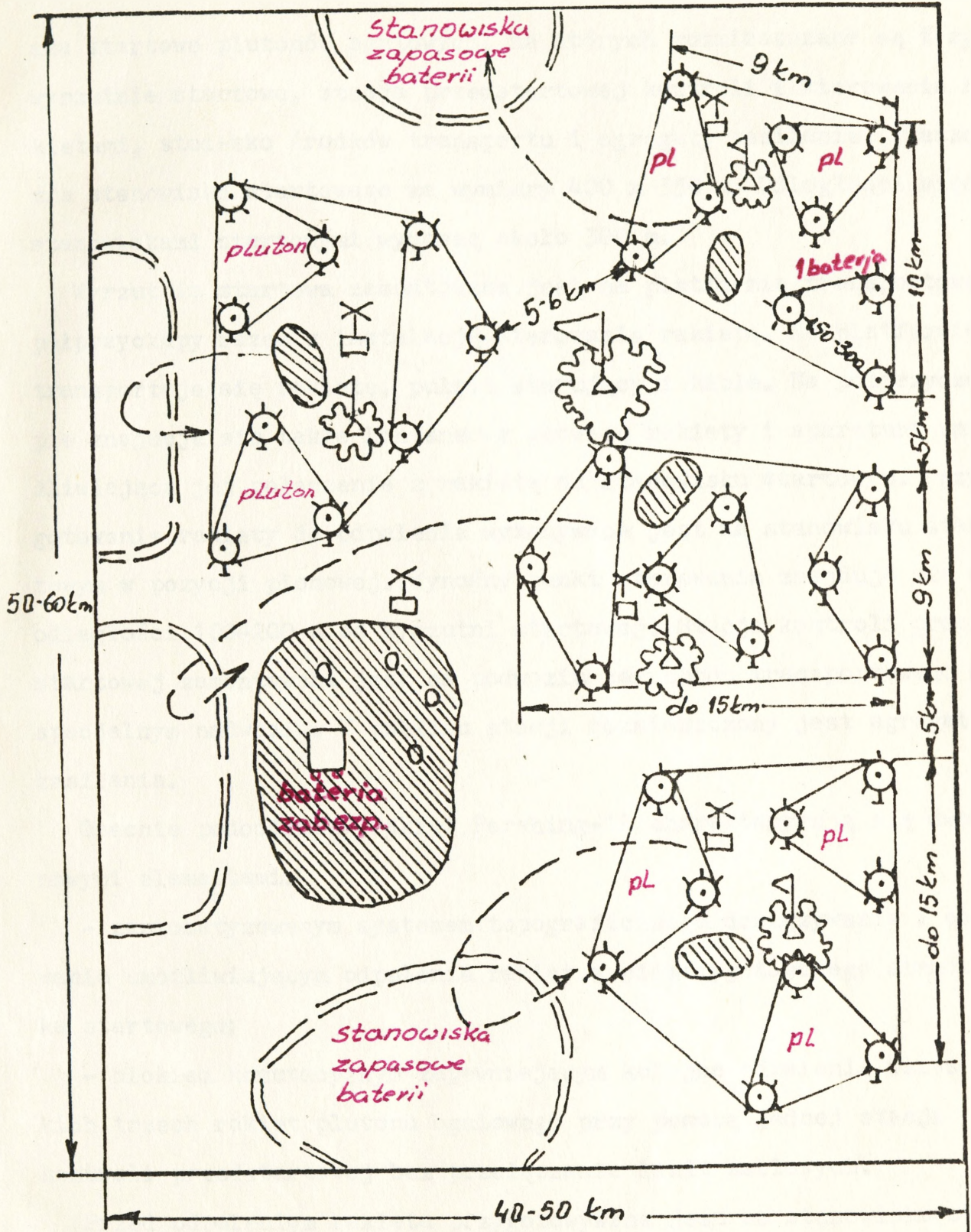
Rakieta kierowana Pershing-1A wyposażona jest w silnik na paliwo stałe. Rakieta mogą być rażone obiekty w odległości 185-740 km. Posiada autonomiczny system kierowania, inercyjny. Może przenosić głowice jądrowe o mocy 40, 200 i 400 kt.

Podstawową jednostką organizacyjną rakiet Pershing-1A w armii USA jest dywizjon składający się z sześciu baterii /czterech baterii ogniowych, baterii dowodzenia, baterii obsługi/ i sekcji śmigłowców. Każda bateria ogniowa ma w swoim składzie trzy plutony ogniowe, pluton dowodzenia, pluton łączności oraz sekcję obsługi i remontu. W plutonie ogniowym znajdują się trzy wyrzutnie startowe, stacja kontroli przedstartowej i środki łączności. Ogółem dywizjon ma 12 plutonów ogniowych /36 wyrzutni startowych/.

W armii RFN rakiety Pershing-1A zorganizowane są w skrzydła i eskadry, których skład odpowiada dywizjom i bateriom rakiet Pershing-1A armii USA.

W celu wykonania zadań bojowych dywizjon zajmuje płaszczyznę 50+60 x 40+50 km, w odległości 80-160 km od linii styczności bojowej wojsk /rys.1/. Baterie ogniowe rozśrodkowywane są w odległości 10 km jedna od drugiej. Rozmiary rejonu baterii ogniowej wynoszą 10+15 x 10+15 km. W rejonie baterii ogniowej przygotowywane są trzy podstawowe i kilka zapasowych stanowisk plutonów ogniowych, stanowisko techniczne, punkt dowodzenia baterią i lądowisko dla śmigłowców. Odległości między stanowiskami plutonów ogniowych wynoszą od 3 do 5 km.

Podstawowymi elementami ugrupowania baterii ogniowej są stanowi-



Rys.1. Schemat rozmieszczenia dywizjonu RK „Pershing-1A”

ska startowe plutonów ogniowych, na których rozmieszczane są trzy wyrzutnie startowe, stacja przedstartowej kontroli i kierowania rakietami, stoi-sko środków transportu i agregaty zasilania. Płaszczyzna stanowiska startowego ma wymiary 400 x 350 m. Odległości między stanowiskami startowymi wynoszą około 300 m.

Wyrzutnia startowa zamontowana jest na platformie transportowej półprzyczepy razem z instalacją sterowania rakieta. Na platformie transportuje się raketę, pulpit sterujący i kable. Na półprzyczepie znajduje się także kontener z głowicą rakiety i aparaturą umożliwiającą jej połączenie z rakieta na stanowisku startowym. Przygotowanie rakiety do odpalenia wykonywane jest na stanowisku startowym w pozycji pionowej. Wypośny punkt sterowania znajduje się w odległości 100-200 m od wyrzutni startowej. Stacja kontroli przedstartowej zamontowana jest na podwoziu samochodu transportowego w specjalnym nadwoziu. W pobliżu stacji rozmieszczony jest agregat zasilania.

Obecnie pododdziały rakiet Pershing-1A charakteryzują się dwoma nowymi elementami:

- zautomatyzowanym systemem topograficznego dowiązywania i celowania umożliwiającym odpalenie rakiet z nieprzygotowanego stanowiska startowego;

- blokiem komutacyjnym zapewniającym kolejne odpalenie wszystkich trzech rakiet plutonu ogniowego przy pomocy jednej stacji kontroli przedstartowej bez przełączania linii kablowych.

Przed odpaleniem rakieta przygotowywana jest na stanowisku startowym /łączenie części bojowej z korpusem rakiety, ustawienie płaszczyzny startowej, kontrola przedstartowa i ustawienie rakiety na płaszczyźnie startowej/. Czas przygotowania do odpalenia rakiety wynosi 10-15 min. Po odpaleniu pluton ogniowy może opuścić stano-

wisko startowe i zająć zapasowe lub zamaskować się w rejonie wyczekiwania. Bateria ogniowa zmienia rejon rozwinięcia do dwóch razy na dobę, dywizjon - jeden raz na dobę.

Na stanowisku technicznym baterii przeprowadza się pomiary urządzeń rakiety, łączenie poszczególnych węzłów i ustawienie rakiety na wyrzutni startowej. Oprócz tego kompleks startowy przemieszcza się na stanowisko startowe. W tym czasie występuje pogorszenie warunków maskowania i ułatwienie wykrycia kompleksu startowego z powietrza. Na stanowisku technicznym, obejmującym płaszczyznę 1,5 x 1,5 km, rozśrodkowywane są samochody transportowe z kontenerami do przewozu rakiet, dźwigi i maszyny z aparaturą pomiarową.

Podczas zmiany rejonu rozmieszczenia bateria ogniowa rakiet Pershing-1A wykonuje marsz po jednej drodze. Długość kolumny baterii ogniowej w marszu wynosi około 3,5-4,5 km. Kolumna baterii zawiera 86 różnych samochodów i innych środków transportu. Odległości między plutonami ogniowymi - do 200 m, a między pojazdami - 40-60 m. Podczas marszu w warunkach nocnych odległości między pojazdami zwiększa się 1,5-2 razy.

Dywizjon rakiet Pershing-1A organizuje marsz w zasadzie po kilku drogach. Odległości między bateriami mogą wynosić 1,5-2 km. Dywizjon może także organizować marsz pojedynczymi bateriami z określonymi przerwami czasowymi, po jednej drodze.

Do obliczeń skuteczności zastosowania LSR przyjmuje się w zasadzie pojedynczy pluton ogniowy, który może znajdować się w następujących położeniach:

- na stanowisku startowym;
- na stanowisku wyczekiwania;
- w marszu.

Podczas zwalczania plutonu ogniowego rakiet Pershing zaleca się

wydzielanie sił niezbędnych do zniszczenia, czyli rażenie według typu "A".

W zależności od sytuacji, w której znajduje się pluton ogniowy, możliwości jego wykrycia i rozpoznania celów elementarnych, mogą być stosowane różne warianty ataków i obliczeń wyników rażenia.

\*. Pluton ogniowy na stanowisku startowym. Rozmiary stanowiska startowego - 400 x 350 m /tabela 1/. Przyjmuje się, że oddzielne elementy plutonu ogniowego /wyrzutnie startowe, stacja kontroli przedstartowej/ będzie można wykryć i rozpoznać z samolotu. W tym wypadku warunkiem rażenia plutonu ogniowego będzie przerwanie funkcjonowania chociaż jednej rażącej kombinacji na czas odpowiadający potrzebnemu stopniowi rażenia.

Podstawowymi rażącymi kombinacjami dla stopnia rażenia plutonu ogniowego "dezorganizacja" /C/ i "obezwładnienie" /B/ będą:

- stacja kontroli przedstartowej;
- trzy wyrzutnie startowe z raketami.

W celu zniszczenia plutonu ogniowego /A/ muszą być porażone trzy wyrzutnie startowe z raketami.

Przykład 1. Pluton ogniowy Pershing-1A /cel o wymiarach  $C_x \times C_y = 400 \times 350$  m,  $N_c = 3$ / ma być bombardowany z samolotów, na których podwieszono po 16 bomb OFAB-250 Szn i jeden zbiornik dodatkowy z paliwem 2000ll. Uchylenie prawdopodobne rozrzutu grupowego -  $E_{xg} = 40$  m,  $E_{yg} = 20$  m, długość serii -  $L_{xs} = 200$  m.

Obliczyć ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia plutonu ogniowego z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$ .

### Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia bombą OFAB-250 Szn podczas bombardowania wyrzutni startowej rakiety Pershing-1A /zaiącznik 1

tabela 1 / -  $l_x=34$  m,  $l_y=59$  m.

2. Określamy wymiary strefy rozlotu bomb:  $L_x^* = 5,26$  ,  $L_y^* = 0,95$  .

3. Określamy wartość wskaźnika rozśrodkowania obiektu grupowego  $r=2,8$ . Dlatego, że  $r=2,8 > 0,5 \cdot 3 = 1,5$ , to w danym wypadku pluton ogniowy traktujemy jako rozśrodkowany obiekt grupowy /wykrycie każdej wyrzutni startowej/.

4. Określamy prawdopodobieństwo rażenia jednej wyrzutni startowej  $W_1 = 0,76$  .

5. Według wartości  $W_1 = 0,76$  i  $\psi = 1,0$  /konieczność zniszczenia trzech wyrzutni startowych/, z wykresu / Zał.2 rys.14 / odczytujemy ilość ataków koniecznych do zniszczenia plutonu ogniowego -  $N=6$ .

Wynik obliczeń: Do zniszczenia plutonu ogniowego Pershing-1A, będącego na stanowisku startowym /trzech wyrzutni startowych z rakietami/, w warunkach przyjętych w zadaniu, konieczne jest wydzielenie sześciu samolotów z ładunkiem 16 bomb OFAB-250 Szn. Każda para samolotów powinna celować do jednej wyrzutni startowej.

W wypadku, gdy plutonu nie można rozpoznać z samolotu, rozwiązujemy zadanie działaniem na obiekt powierzchniowy. Zalecany stopień rażenia "zniszczenie" osiąga się przez rażenie części płaszczyzny obiektu z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,9$  .

Przykład 2. Dla warunków przyjętych w przykładzie 1. określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia plutonu ogniowego Pershing-1A /atak na całą powierzchnię obiektu/.

Rozwiązanie

1. Wymiary przyjętej strefy rażenia oraz strefy rozrzutu bomb będą takie same:  $l_x = 34$  m,  $l_y = 59$  m,  $L_x^* = 5,26$  ,  $L_y^* = 0,95$  .

2. Określamy ilość punktów celowania  $r = 2,8 \approx 3$  .

4. Określamy ilość samolotów /dla  $v=0,9$ / - z /Zał.2, rys.12 /

$$- N=c_r = 5,5 \cdot 2,8 = 16 .$$

Wynik obliczeń: Dla zniszczenia plutonu ogniowego Pershing-1A w przyjętych warunkach, koniecznym jest wydzielenie 16 samolotów z przyjętym wariantem uzbrojenia. Płaszczyznę obiektu umownie dzielimy na trzy części. Punkty celowania wybieramy w środku każdej z części. Samoloty rozdzielamy według punktów celowania, w miarę możliwości równomiernie.

Podczas obliczeń do wykorzystywania uzbrojenia artyleryjsko-rakietowego w celu niszczenia wyrzutni rakiet Pershing-1A, należy traktować pluton ogniowy jako obiekt grupowy w pełni rozśrodkowany - całość pojedynczych celów.

W przypadku kiedy pluton ogniowy nie jest w pełni rozpoznany, nie należy wykorzystywać uzbrojenia artyleryjsko-rakietowego do jego niszczenia.

2. Pluton ogniowy na stanowisku wyczekiwania. Wymiary stanowiska wyczekiwania - 300 x 250 m. Elementy plutonu - rozpoznane /trzy wyrzutnie i stacja kontroli przedstartowej/.

Warunkiem zniszczenia plutonu ogniowego na stanowisku wyczekiwania jest unicestwienie trzech wyrzutni. Typowym elementem, według którego określamy wymiary przyjętej strefy rażenia, jest właśnie wyrzutnia startowa z rakieta. Zadania rozwiązuje się analogicznie jak podczas działań na obiekty grupowe.

W wypadku działań lotnictwa na pluton, którego elementy nie są rozpoznane, zadania rozwiązuje się tak jak przy działaniu na obiekty grupowe nie w pełni rozpoznane.

3. Pluton ogniowy w marszu. Długość kolumny plutonu ogniowego - 300 m, szerokość - 10 m. W kolumnie - cztery pojazdy.

Dla zniszczenia plutonu ogniowego według odpowiedniego typu /"A", "B" lub "C"/ niezbędne jest unicestwienie nie mniej niż  $m=3$  pojazdów według odpowiedniego typu / $\psi=0,75$ /. Wymiary strefy rażenia określamy dla stacji kontroli przedstartowej.

Zadania wykonujemy tak, jak dla obiektów grupowych.

Przykład 3. Dla warunków przyjętych w przykładzie 1. określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia plutonu ogniowego w marszu / $\psi=0,75$ / z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g=0,8$ .

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary przyjętej strefy rażenia:  $l_x=20$  m,  $l_y=37$  m.
2. Określamy wymiary przyjętej strefy rozrzutu bomb:  $L_x^*=5,3$ ,  $L_y^*=0,75$ .
3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu  $r=1$ . Dlatego, że  $r=1$ , to pluton ogniowy w marszu należy w danym wypadku rozpatrywać jako zwarty obiekt grupowy.
4. Określamy średnie prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego  $M_1[V]=0,32$ .
5. Określamy ilość samolotów według wartości  $M_1[V]=0,32$  i  $\psi=0,75$  /z wykresu - /zał.2, rys. 12/.  $N=5$ .

Wynik obliczeń: Do zniszczenia plutonu ogniowego Pershing-1A w marszu, w przyjętych warunkach, konieczne jest wydzielenie pięciu samolotów z przyjętym wariantem ładunku bojowego. Każdy samolot powinien celować do pojazdu znajdującego się w środku kolumny.

Uwaga:

Zmodernizowany zestaw Pershing-1A nosi nazwę Pershing-2. Dzięki ulepszeniu urządzeń startowych i kierowania lotem rakiet zmniejszono stan osobowy dywizjonu o 31 % /z 1368 do 938 żołnierzy/. Nowy system naprowadzania i korygowania lotu pocisku w końcowej fazie powoduje, że promień jego prawdopodobnego uchylenia od celu jest nie większy niż 20-40 m.

Wszystkie te zmiany nie mają istotnego wpływu na obliczeniowe wymiary celów elementarnych oraz kolejność i metodę określania skuteczności stosowania LSR.

1.2. Operacyjno-taktyczne rakiety kierowane Lance /Pluton/

Rakiety Lance przeznaczone są do zwalczania środków przenoszenia broni jądrowej i systemu OP, wojsk i techniki bojowej w rejonach ześrodkowania, stanowisk dowodzenia i innych obiektów znajdujących się w taktycznej i bliskiej operacyjnej głębokości.

Jest to rakietą balistyczna z silnikiem na paliwo płynne. Ma zasięg w przedziale 5-120 km. System kierowania rakieta - autonomiczny, inercyjny. Część bojowa może posiadać ładunek konwencjonalny, chemiczny lub jądrowy o mocy 20 do 50 kt.

Podstawową jednostką organizacyjną rakiet Lance jest dywizjon. W jego skład wchodzi: bateria dowodzenia, bateria obsługi i trzy baterie ogniowe. Każda bateria ogniowa ma dwie wyrzutnie startowe. Ogółem dywizjon posiada: sześć wyrzutni startowych, siedem ciągników transportowo-załadowniczych, około 70 samochodów i 50 przyczep.

Rejon rozmieszczenia dywizjonu oddalony jest od linii styczności bojowej wojsk o 20-40 km. Podstawowymi elementami ugrupowania bojowego dywizjonu są główne i zapasowe rejony rozmieszczenia trzech

baterii ogniowych, stanowisko dowodzenia dywizjonu, rejony dyslokacji baterii obsługi i dowodzenia.

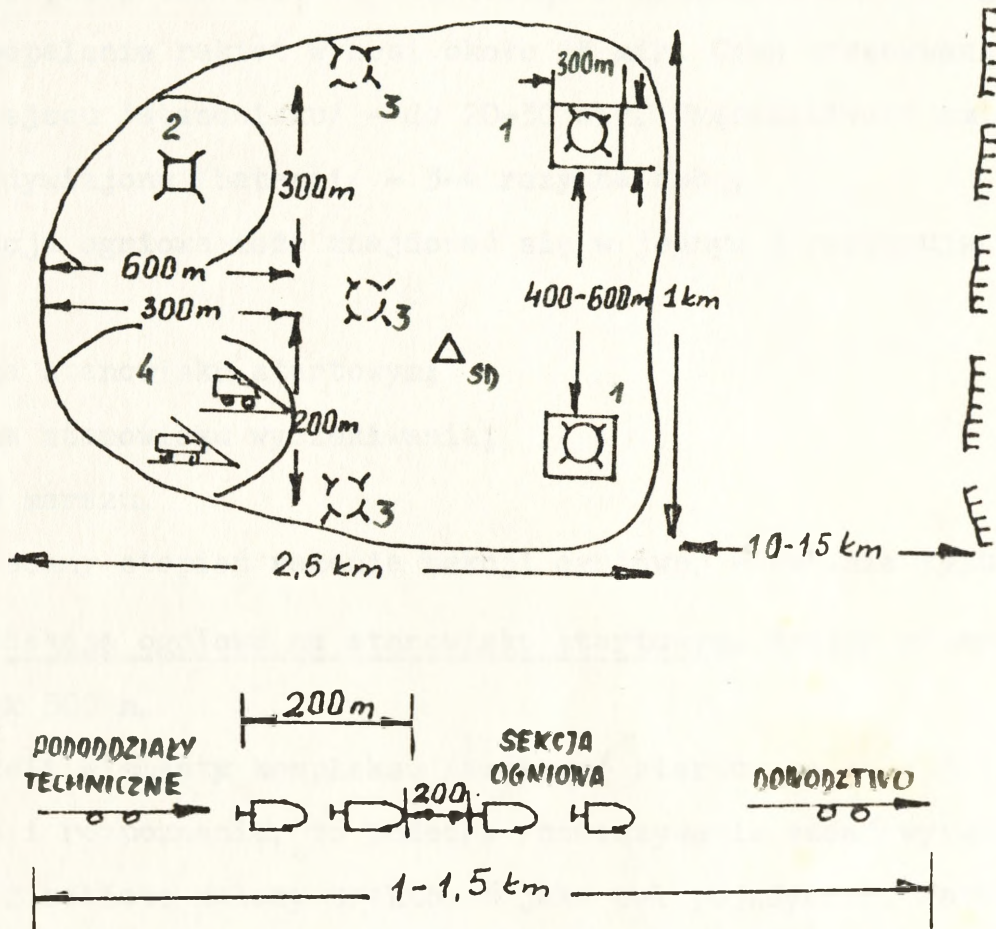
Rejony rozmieszczenia poszczególnych baterii ogniowych oddalone są od siebie o 4-5 km i zajmują powierzchnię o wymiarach 5 x 5 km, na której znajdują się stanowiska startowe /główne i zapasowe/ sekcji ogniowych, stoiska środków transportu sekcji ogniowych, punkty dowodzenia baterii i stanowiska techniczne.

Podstawowymi obiektami ugrupowania baterii ogniowej /rys.2/ są sekcje ogniowe na stanowiskach startowych, oddalone o 200-400 m jedna od drugiej, punkt dowodzenia baterią i środki transportowe.

Każda sekcja ogniowa baterii Lance ma jeden zestaw startowy, w skład którego wchodzi rakieta wraz z kompleksem urządzeń naziemnych rozmieszczona na dwóch gąsienicowych pływających transporterach opancerzonych lub na dwóch trzyosiowych samochodach. Na jednym z transporterów zamontowana jest wyrzutnia z rakieta, bloki kontrolno-spustowe, aparatura i wynośny pulpit kierowania odpaleniem rakiety. Na drugim transporterze przewozi się rakiety. Jest on wyposażony w dźwig oraz przystosowany do przewozu rakiet i załadunku ich na wyrzutnię startową. Nie wyklucza się wykorzystywania lekkiej wyrzutni startowej, która może być przewożona razem z rakieta na podwoziu samochodowym. Każda wyrzutnia startowa posiada aparaturę kontrolno-spustową.

Zestaw startowy rozmieszczony jest na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 300 m i stanowi podstawowy cel ataku LSR. Głównym elementem zestawu startowego jest samobieżna wyrzutnia startowa z rakieta /cel o wymiarach 6,5 x 2,5 m i wysokości 3,5 m/. W położeniu bojowym wyrzutnie startowe znajdują się na odkrytych płaszczyznach.

Podczas przemieszczania się z jednego rejonu w inny, dywizjon rakiet Lance wykonuje marsz po jednej drodze. Długość kolumny mar-



Rys. 2. Schemat rozmieszczenia baterii ogniowej raket kierowanych " LANCE "

- a/ w rejonie pozycji ogniowej 1- pozycja startowa  
2- pozycja techniczna, 3- pozycje zapasowe i pozorowane, 4- składy raket na samochodach
- b/ w marszu

szowej dywizjonu - 7-8 km, baterii - 1-1,5 km; odległość między kolumnami poszczególnych baterii - 1-1,5 km.

Czas przejścia zestawu startowego z położenia marszowego w bojowe i odpalenie rakiet wynosi około 15 min. Czas przebywania na jednym miejscu /stanowisku/ - do 20-30 min. Częstosliwość zmiany położenia dywizjonu /baterii/ - 3-4 razy na dobę.

Sekcja ogniowa może znajdować się w jednym z następujących położzeń:

- na stanowisku startowym;
- na stanowisku wyczekiwania;
- w marszu.

Zalecany stopień rażenia sekcji ogniowej - rażenie typu "A".

1. Sekcja ogniowa na stanowisku startowym. Wymiar stanowiska - 300 x 300 m.

Jeżeli elementy kompleksu /zestawu/ startowego są możliwe do wykrycia i rozpoznania, to podczas rozwiązywania zadań wyrzutnię startową z rakieta należy traktować jako cel pojedynczy. Warunkiem zniszczenia sekcji ogniowej będzie przerwanie jej funkcjonowania na czas odpowiadający potrzebnemu stopniowi rażenia. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia, jest wyrzutnia startowa z rakieta.

Przykład 4. Sekcję ogniową rakiet Lance znajdującą się na stanowisku startowym bombarduje grupa samolotów z ładunkiem 16 bomb OFAB-250 Szn /na każdym samolocie/. Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania -  $E_{xg} = 40$  m,  $E_{yg} = 20$  m. Długość serii -  $L_{xs} = 200$  m. Określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia sekcji ogniowej.

#### Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia bomb OFAC-250 Szn /załącznik 1

tabela 1 /:  $l_x = 30$  m,  $l_y = 30$  m.

2. Określamy wymiary przyjętej strefy rozrzutu bomb:  $L_x^* = 5,35$  ,  
 $L_y^* = 0,95$  .

3. Określamy prawdopodobieństwo rażenia wyrzutni startowej z rakieta:  $W = 0,56$  .

4. Określamy ilość samolotów /z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$  i  $W = 0,56$ /:  $N = 2,2 \approx 3$  .

Wynik obliczeń: Dla zniszczenia sekcji ogniowej raket Lance, będącej na stanowisku startowym w przyjętych warunkach, konieczne jest wydzielenie trzech samolotów posiadających wskazany ładunek bojowy. Każdy samolot powinien celować do wyrzutni startowej.

Kiedy elementów zestawu startowego nie można rozpoznać, wyrzutnię startową z rakieta należy traktować jako cel powierzchniowy. Typowym elementem, według którego będziemy określać wymiary strefy rażenia, jest wyrzutnia startowa z rakieta. Konieczna do rażenia część płaszczyzny musi być niszczone z  $\psi = 0,8$ .

Przykład 5. Dla warunków podanych w przykładzie 4, określić ilość samolotów dla przypadku kiedy elementów zestawu startowego nie można rozpoznać /działanie na obiekt powierzchniowy/.

#### Rozwiązanie

1. Wymiary przyjętej strefy rażenia oraz strefy rozrzutu bomb pozostaną takie same:  $l_x = 30$  m,  $l_y = 50$  m,  $L_x^* = 5,35$  ,  $L_y^* = 0,95$  .

2. Określamy ilość punktów celowania:  $r = 2,8$  .

3. Określamy średnią część rażonej płaszczyzny:  $M_1[V] = 0,13$  ,  
 $M_{1r}[V] = 0,13 \cdot 2,8 = 3,6$  .

4. Określamy ilość samolotów:  $N = 4,4 \cdot 2,8 = 12,3 \approx 13$  .

Wynik obliczeń: Dla zniszczenia sekcji ogniowej rakiet Lance w warunkach przyjętych w zadaniu konieczne jest wydzielenie 13 samolotów z przyjętym wariantem ładunku bomb.

Obiekt umownie dzielimy na trzy pasy. Punkt celowania wyznaczamy w środku każdego z tych pasów. Samoloty dzielimy według punktów celowania możliwie równomiernie /np. 4, 4, 5/.

2. Sekcja ogniowa na stanowisku wyczekiwania. Wymiary stanowiska - 200 x 150 m.

Kiedy elementy kompleksu startowego można rozpoznać, rozwiązujemy zadanie traktując wyrzutnię startową z rakieta jako cel pojedynczy. Typowym elementem, według którego określamy wymiary przyjętej strefy rażenia, będzie wyrzutnia startowa z rakieta.

Jeżeli elementów kompleksu startowego nie można rozpoznać, to zadanie rozwiązujemy tak, jak w stosunku do celu nie w pełni rozpoznanego. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia, będzie wyrzutnia startowa z rakieta.

3. Sekcja ogniowa w marszu. Długość kolumny - około 200 m. Szerokość - 10 m. W kolumnie dwie jednostki transportowe. Dla zniszczenia sekcji ogniowej w marszu należy razić chociaż jeden transporter / $\nu=0,5$ /. Zadania rozwiązujemy traktując kolumnę jako cel grupowy. Typowym elementem, według którego określamy wymiary przyjętej strefy rażenia, będzie wyrzutnia startowa z rakieta w marszu.

Przykład 6. Dla warunków bombardowania przyjętych w przykładzie 4. określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia sekcji ogniowej rakiet Lance w marszu.

#### Rozwiązanie

1. Określamy wymiary przyjętej strefy rażenia:  $l_x = 31$  m,  $l_y =$

Tabela 1

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności lotniczych środków rażenia podczas zwalczania raketowych środków napadu jądrowego

Obiekty działań	Wymiary obiektu [m]	Skład rażonego obiektu	Ilość celów, które należy obowiązkowo zniszczyć	Cel elementarny, dla którego wybieramy strefę rażenia LSR
<b>Pluton ogniowy PR Pershing-1A :</b>				
- na stanowisku startowym	400 x 300	trzy wyrzutnie startowe	3	wyrzutnia startowa
- na stanowisku wyczekiwania	300 x 250	cztery pojazdy	3	wyrzutnia startowa
- w marszu	300 x 10	cztery pojazdy	3	stacja kontroli przedstartowej
- wyrzutnia startowa z rakieta	8 x 2,5 x 11	-	-	-
- stacja kontroli przedstartowej	6 x 2,5 x 3	-	-	-
<b>Sekcja ogniowa PR Lance:</b>				
- na stanowisku startowym	300 x 300	wyrzutnia startowa	1	wyrzutnia startowa
- na stanowisku wyczekiwania	200 x 150	dwa pojazdy	1	wyrzutnia startowa
- w marszu	200 x 10	dwa pojazdy	1	wyrzutnia startowa w marszu
- wyrzutnia startowa z rakieta i aparaturą kontrolno-spustową	6,5 x 2,5 x 3,5	-	-	-

=55 m /załącznik 1 , tabela 1 %.

3. Określamy ilość punktów celowania:  $r=1$ . Dlatego, że  $r=1$ , to sekcję ogniową w marszu należy w danym wypadku traktować jako obiekt grupowy, zwarty.

4. Określamy średnie prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego:  $M_1[V] = 0,64$ .

5. Określamy ilość samolotów /według  $v=0,5$  i  $M_1[V]=0,64$ /:  $N=1$ .

Wynik obliczeń: Dla zniszczenia sekcji ogniowej pocisków raketowych Lance, w warunkach przyjętych w zadaniu, konieczne jest wydzielenie jednego samolotu z przyjętym wariantem ładunku bomb. Jako punkt celowania wybieramy środek obiektu grupowego /między dwoma transporterami/.

Tabela 2

Srednie odległości rozpoznania wzrokowego  
raketowych środków napadu jądrowego

Obiekt rozpoznania	Pora roku	Wysokość lotu [m]	Prędkość lotu [ m ]	Srednia odległość rozpoznania wzrokowego [km]
Stanowisko startowe rakiet Pershing i Lance	latem	100-1000	900-1000	2-2,5
	zimą	100-1000	900-1000	3,5-4

Odległość rozpoznania wzrokowego stanowisk startowych podczas poszukiwania w nakazanym rejonie jest w przybliżeniu 1,5 raza mniejsza od podanej w tabeli, jeśli wcześniej nie były wiadome przynajmniej ich przybliżone współrzędne.

## 2. TECHNIKA LOTNICZA

### 2.1. Bazy lotnicze

Baza lotnicza przedstawia sobą kompleks obiektów i zabudowań przeznaczonych do zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa w różnych warunkach atmosferycznych i porach doby. Bazy lotnicze dzielą się na: tyłowe, pośrednie i przednie /wysunięte/.

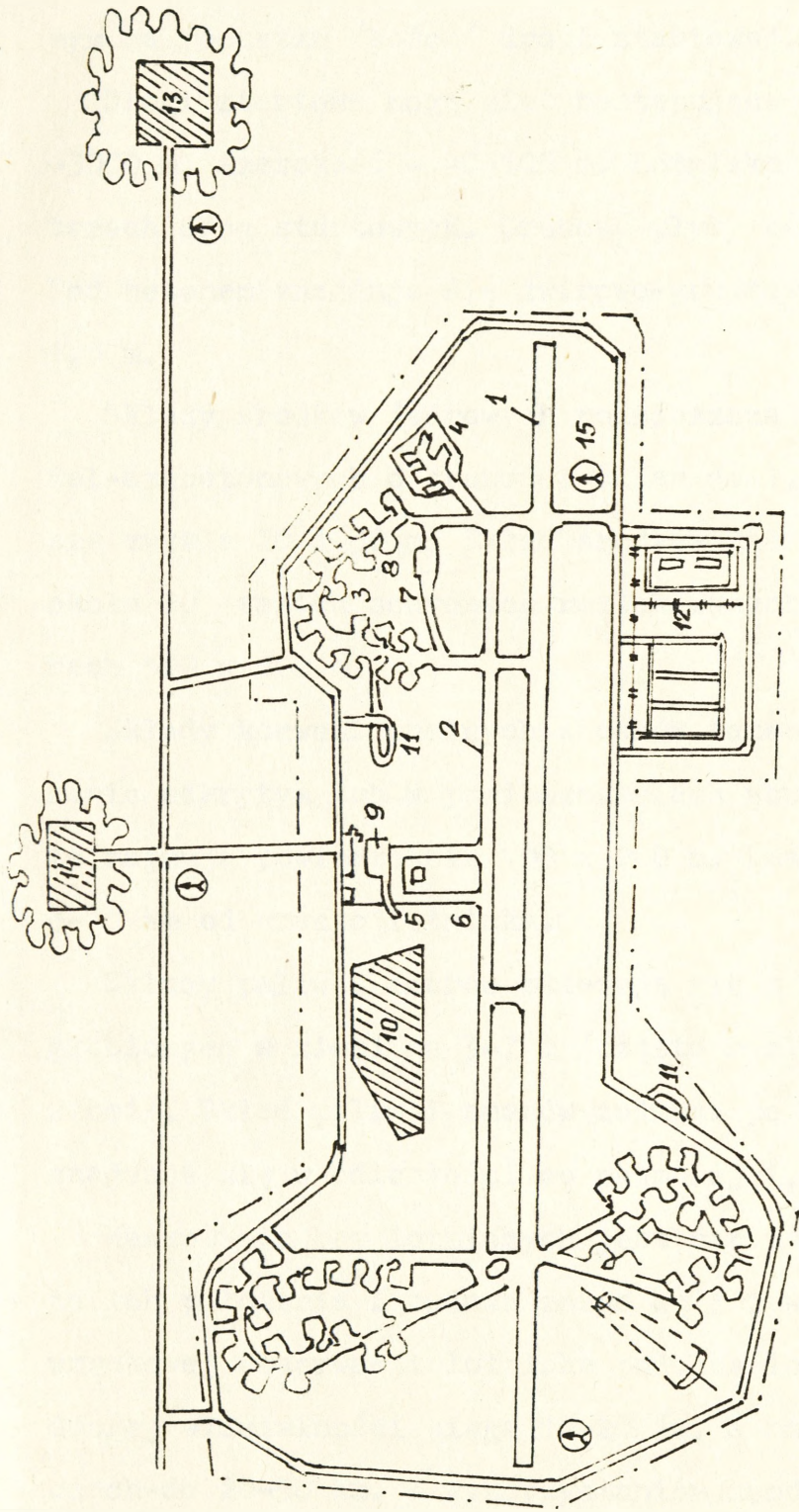
Tyłowe bazy lotnicze przeznaczone są do stałego bazowania lotnictwa strategicznego, transportowego i ich obsługi. Przeznaczeniem pośrednich baz lotniczych jest zapewnienie samolotom paliwa /dotankowanie samolotów/, podwieszanie środków rażenia i bazowanie samolotów-tankowców.

Wysunięte bazy lotnicze przeznaczone są do zabezpieczania działań różnych rodzajów lotnictwa frontowego, jakimi dysponuje lotnictwo sił zbrojnych PRL.

Najbardziej istotnymi obiektami w bazie są /rys.3/:

- samoloty na stoiskach lub w schronohangarach,
- składy lotniczych środków rażenia,
- składy paliwa lotniczego,
- drogi startowe,
- SD i systemy ubezpieczenia lotów,
- budowle i urządzenia tyłowe.

Samoloty rozmieszczone są na stoiskach wzdłuż dróg kołowania, w odległości 100-200 m jeden od drugiego lub grupami /eskadrami/ w odległości 3-5 km grupa od grupy i od środka drogi startowej. W bazach lotniczych zbudowane są ukrycia dla ochrony samolotów przed rażącym działaniem konwencjonalnych i jądrowych środków rażenia przeciwnika. Ukryciami tymi są żelazobetonowe budowle w pos-



Rys. 3. Schemat lotniska stałego bazowania lotnictwa taktycznego sił powietrznych NATO /wariant/

1. Betonowa droga startowa o rozmiarach 2800-3000x30-45m i grubości betonu do 38cm,
2. Droga kołowania o rozmiarach 2400x22,5m, 3. Stoisko samolotów zajmujące powierzchnię 150-200x600-800m z ukryciami żelazobetonowymi, o wymiarach 14,6x22m rozmieszczonymi w odległości 75-150m jedno od drugiego, 4. Stoisko samolotów dyżurujących w ukryciach dla samolotów i obsługi,
5. Przeciwiatomowy podziemny schron, 6. Urządzenia i aparatura zabezpieczająca lądowanie według przrządów, 7. Podziemne schrony dla obsługi o powierzchni 100m<sup>2</sup>, 8. Hangary, 9. Warsztaty remontowe
10. Budynki służbowe, 11. Podziemny skład paliwa o wymiarach 50x50m, 12. Podziemne składy amunicji z żelazobetonową i stalową konstrukcją, 13. Skład amunicji jądrowej - oddzielne żelazobetonowe schrony o wymiarach 8x20m rozmieszczone w odległości 50-60m jeden od drugiego, 14. Miejsce odbioru środków jądrowych, 15. Środki OPL do 16 zestawów Chaperal lub Wulkan.

taci schronów lub ziemnych obwałowań ewentualnie rozbieralne konstrukcje metalowe okładane warstwą ziemi. Samoloty dyżurujące w gotowości do startu rozmieszczone są na specjalnym stoisku położonym na początku /końcu/ drogi startowej.

Drogi startowe mogą mieć następujące wymiary: długość - 2500-3000 m, szerokość - 40-100 m. Lotnisko może posiadać od jednej do trzech dróg startowych. Grubość płyty betonowej wynosi 40-50 cm. Pod betonem znajduje się żwirowo-gruntowe podłoże o grubości do 1,5 m.

Składy środków jądrowych rozmieszcza się w podziemnych schronach żel-azobetonowych o grubości ścian do 1,5 m. Wymiary schronu wynoszą zwykle 20 x 30 m. Skład środków jądrowych rozmieszczony jest w około 20 takich schronach rozlokowanych na płaszczyźnie o wymiarach 500 x 800 m.

Składy konwencjonalnych środków rażenia rozmieszcza się w terenie odkrytym lub w pomieszczeniach wbudowanych w ziemię. Składy te zajmują powierzchnię 100 x 200 m. Znajdują się w odległości 3-10 km od granic lotniska.

Składy paliw i smarów składają się z grup kilku zbiorników zagłębionych w ziemi na 3-7 m /często rozlokowanych na powierzchni ziemi/. Skład paliw i smarów zajmuje powierzchnię 200 x 300 m i znajduje się w odległości co najmniej 1,5 km od granic lotniska.

Maskowanie baz lotniczych jest bardzo trudne, dlatego współrzędne ich położenia i budowa znane są już w okresie pokoju. Odległość wzrokowej obserwacji lotniska podczas lotu na małej wysokości przy dobrej widzialności sięga 10-20 km, a na średnich i dużych wysokościach-do 20-50 km. Z wykorzystaniem samolotowych celowników radiolokacyjnych pracujących w zakresie centymetrowym można wykryć drogi startowe z odległości 15-20 km, a w zakresie milimetrowym-drogi

startowe i grupowe stoiska samolotów - z odległości 10-15 km/przy wysokości lotu powyżej 100 m/.

## 2.2. Lotniska lotnictwa taktycznego i lotnictwa myśliwskiego OP

Lotniska lotnictwa taktycznego rozlokowane są w odległości 100-500 km od linii styczności bojowej wojsk, a lotniska lotnictwa myśliwskiego OP w odległości 150 km i większej.

Według charakteru wyposażenia lotnisk, dzielą się one na: lotniska stałego bazowania /rys.rys.3,4,5/ i czasowego bazowania /rys.6/. Lotniska stałego bazowania mają:

- drogi startowe ze sztucznym pokryciem,
- stoiska samolotów i drogi kołowania,
- stanowiska dowodzenia, kompleks środków UL,
- składy amunicji, paliw i smarów,
- pomieszczenia pomocnicze, hangary itp.

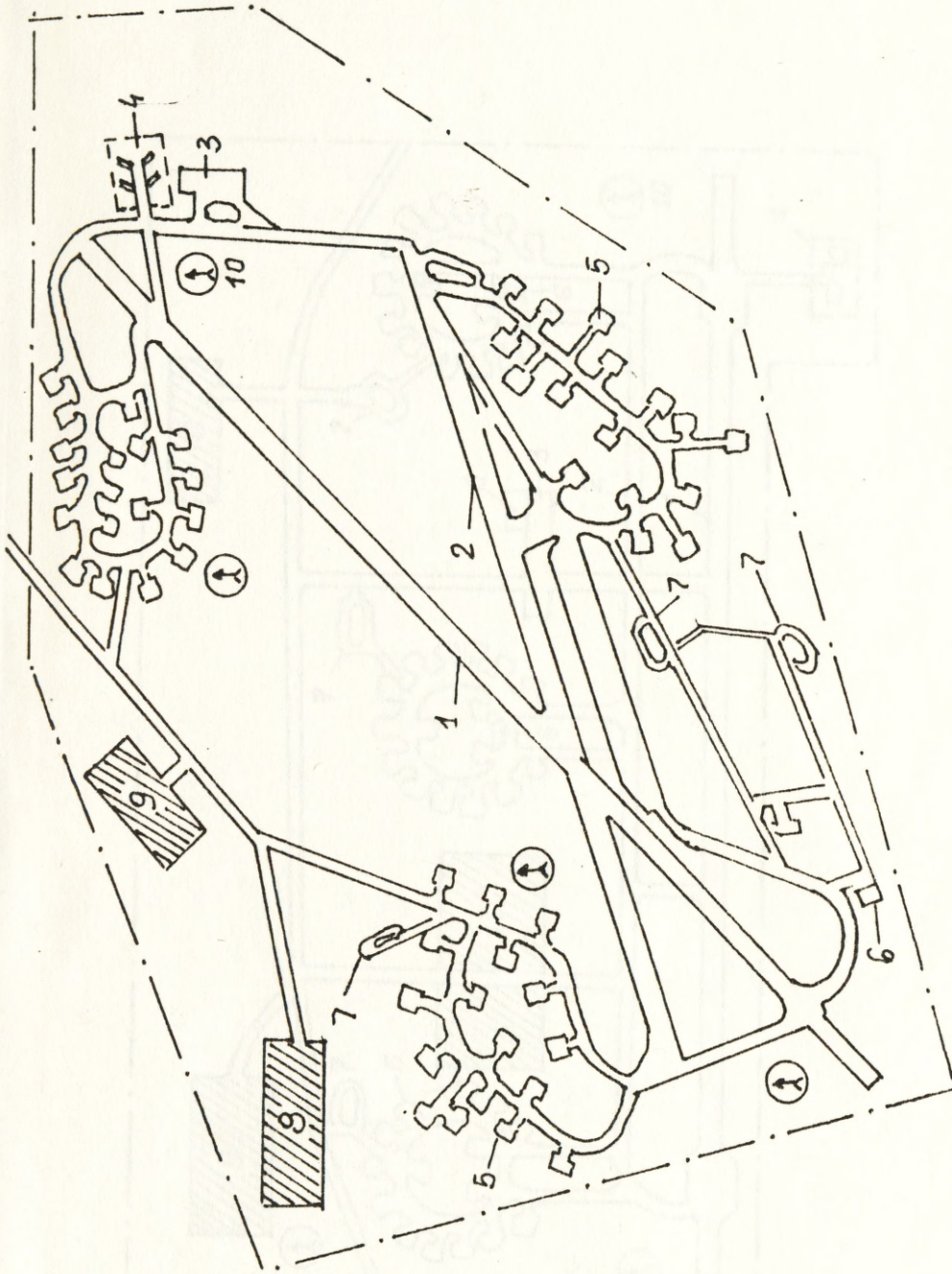
Na lotniskach czasowego bazowania przygotowane są w zasadzie tylko drogi startowe i stoiska dla samolotów. Pozostałe urządzenia są ruchome, wykorzystywane w zależności od sytuacji i potrzeb. Najważniejszymi obiektami na lotnisku są:

- samoloty na stoiskach,
- drogi startowe,
- składy amunicji, paliw i smarów,

Grupowe stoiska na 6-18 samolotów budowane są w odległości 0,3-2 km od drogi startowej i jedno od drugiego. Każde stoisko zajmuje płaszczyznę 150-200 x 600-800 m. Samoloty rozmieszcza się w odległości 75-150 m jeden od drugiego, zarówno w ukryciach jak i na stoisku odkrytym.

Rozróżniamy następujące ukrycia samolotów:

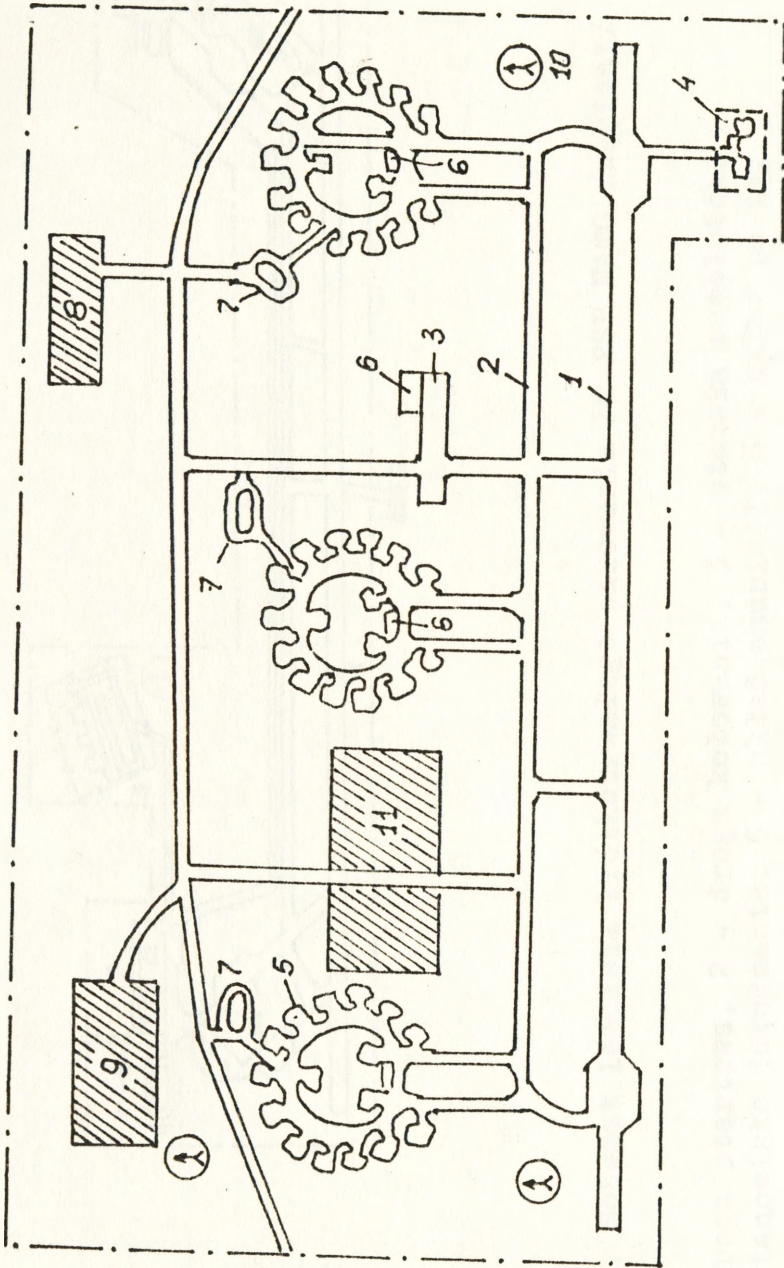
- podziemne /tunelowe/,



Rys.4. Schemat lotniska stałego bazowania lotnictwa taktycznego PSP NATO /wariant 2/

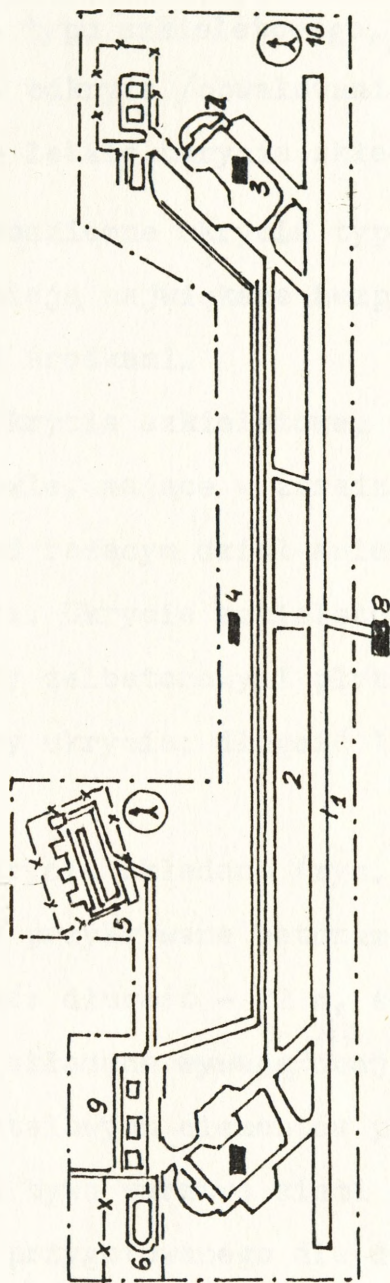
1,2 - droga startowa o nawierzchni betonowej, 3 - stoisko samolotów, 4 - stoisko dla samolotów dyżurujących, 5 - żelbetonowe ukrycie lub obwałowanie dla samolotów, 6 - hangary, 7 - składy paliw, 8 - skład amunicji jądrowej, 9 - skład amunicji, 10 - środki OPL.

6.6.



Rys.5. Schemat lotniska stałego bazowania LT PSP NATO

1 - droga startowa, 2 - droga kołowania, 3 - stoisko samolotów,  
4 - stoisko dla samolotów dyżurujących, 5 - żelbetonowe ukrycia  
dla samolotów, 6 - hangary, 7 - składy paliw, 8 - skład amunicji  
jądrowej, 9 - skład amunicji, 10 - środki OPL, 11 - plac służbowy.



Rys.6. Schemat lotniska krótkotrwałego bazowania LT PSP NATO /wariant/

- 1 - droga startowa, 2 - droga kołowania, 3 - stoiska samolotów,
- 4 - stanowisko dowodzenia, 5 - skład amunicji, 6 - skład paliw,
- 7 - stoiska samolotów dyżurujących, 8 - aparatura zabezpieczająca
- ładowanie samolotów według przyrządów, 9 - budynki służbowe,
- 10 - środki OPL.

6.8

- ciężkie,
- typu szkieletowego,
- odkryte /obwałowania ziemne/,
- lekkie ukrycia składane.

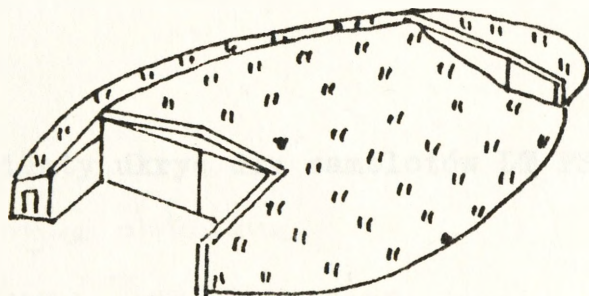
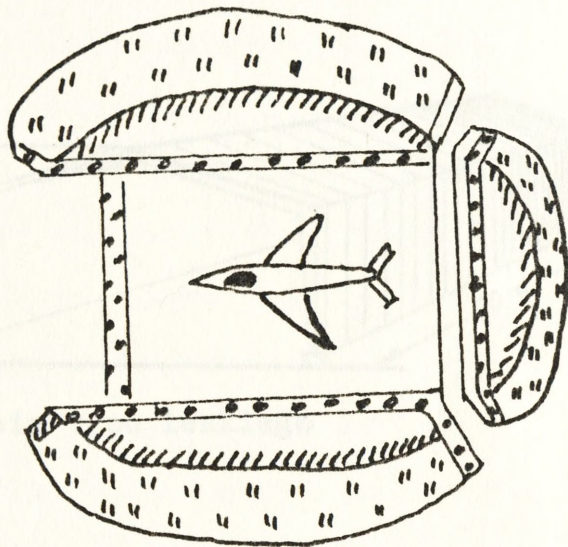
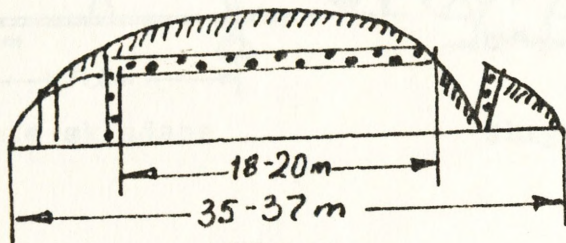
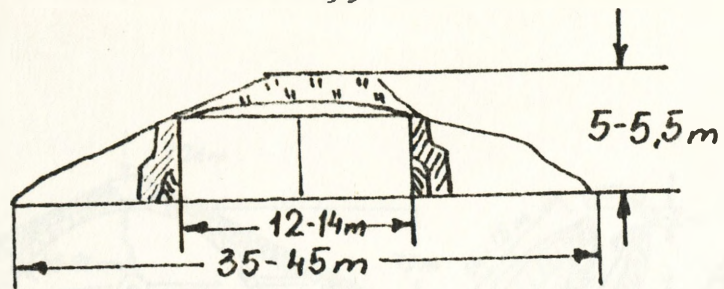
Podziemne ukrycia typu tunelowego są najbardziej korzystne. Zapewniają największe bezpieczeństwo samolotów przed rażeniem dowolnymi środkami.

Ukrycia szkieletowe, ciężkie przedstawiają sobą żelazobetonowe budowle, mające w zasadzie zawsze drzwi ochronne. Chronią samoloty przed rażącym działaniem jądrowych i konwencjonalnych środków rażenia. Ukrycia szkieletowe /rys.7/ mają szkielet żelbetonowy przykryty żelbetonowymi płytami o grubości 60 cm i warstwą ziemi. Wymiary ukrycia: długość 18-20 m, szerokość 12-14 m, wysokość 5-5,5 m.

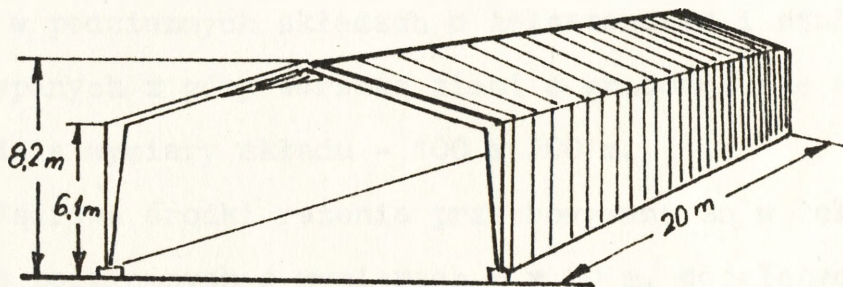
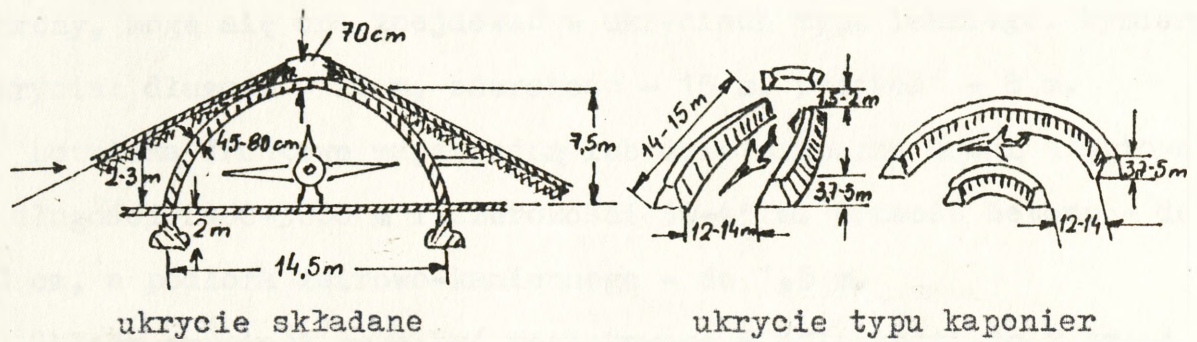
Ukrycia składane /rys.8/ tworzone są ze stalowych elementów, z góry przykrywane betonem o grubości 45-80 cm. Typowe wymiary takich ukryć: długość - 22 m, szerokość - 14,6 m, wysokość - 7,5 m. Ukrycia składane <sup>posiadają</sup> bywają <sup>odkryte</sup> dwojakiego rodzaju. Dach i boczne ściany <sup>sa</sup> mają ze stalowych elementów <sup>produkowanych</sup> przygotowywanych fabrycznie. Między ściankami bywa warstwa ziemi o grubości do 1,7 m. Wymiary takiego ukrycia przygotowanego dla dwóch samolotów wynoszą: długość - 28 m, szerokość - 32 m, wysokość - 3,7 m.

Odkryte ukrycia typu kaponier budowane są z ziemi i mają kształt podkowy. Usypane ściany ochronne posiadają wysokość od 4 do 5 m i grubość około 2-4 m w dolnej i 1 m w górnej części. Płaszczyzna takiego ukrycia ma około 170-230 m<sup>2</sup>.

Samoloty dyżurne rozlokowywane są na końcach drogi startowej na specjalnie przygotowanych płaszczyznach. Dla zapewnienia ich o-



Rys.7. Ukrycia typu szkieletowego dla samolotów LT.



Rys.8. Warianty ukryć dla samolotów LT PSP NATO

- a - ukrycie składowe
- b - ukrycie typu kaponier
- c - ukrycie typu lekkiego

6.10

chrony, mogą się one znajdować w ukryciach typu lekkiego. Wymiary ukrycia: długość - 20 m, szerokość - 15 m, wysokość - 8 m.

Lotniska frontowe mają jedną lub dwie sztuczne drogi startowe o długości 2400-3000 m i szerokości 30-45 m. Grubość betonu - do 40 cm, a podłoża żwirowo-kamiennego - do 1,5 m.

Składy amunicji mogą być rozlokowane w odległości do 2 km od drogi startowej. Amunicja konwencjonalna bywa podczas wojny przechowywana w stosach na odkrytych przestrzeniach, w obwałowaniach lub w podziemnych składach o żelbetonowej i stalowej konstrukcji, obsypanych z góry warstwą ziemi o grubości nie mniejszej niż 70 cm. Średnie wymiary składu - 100 x 200 m.

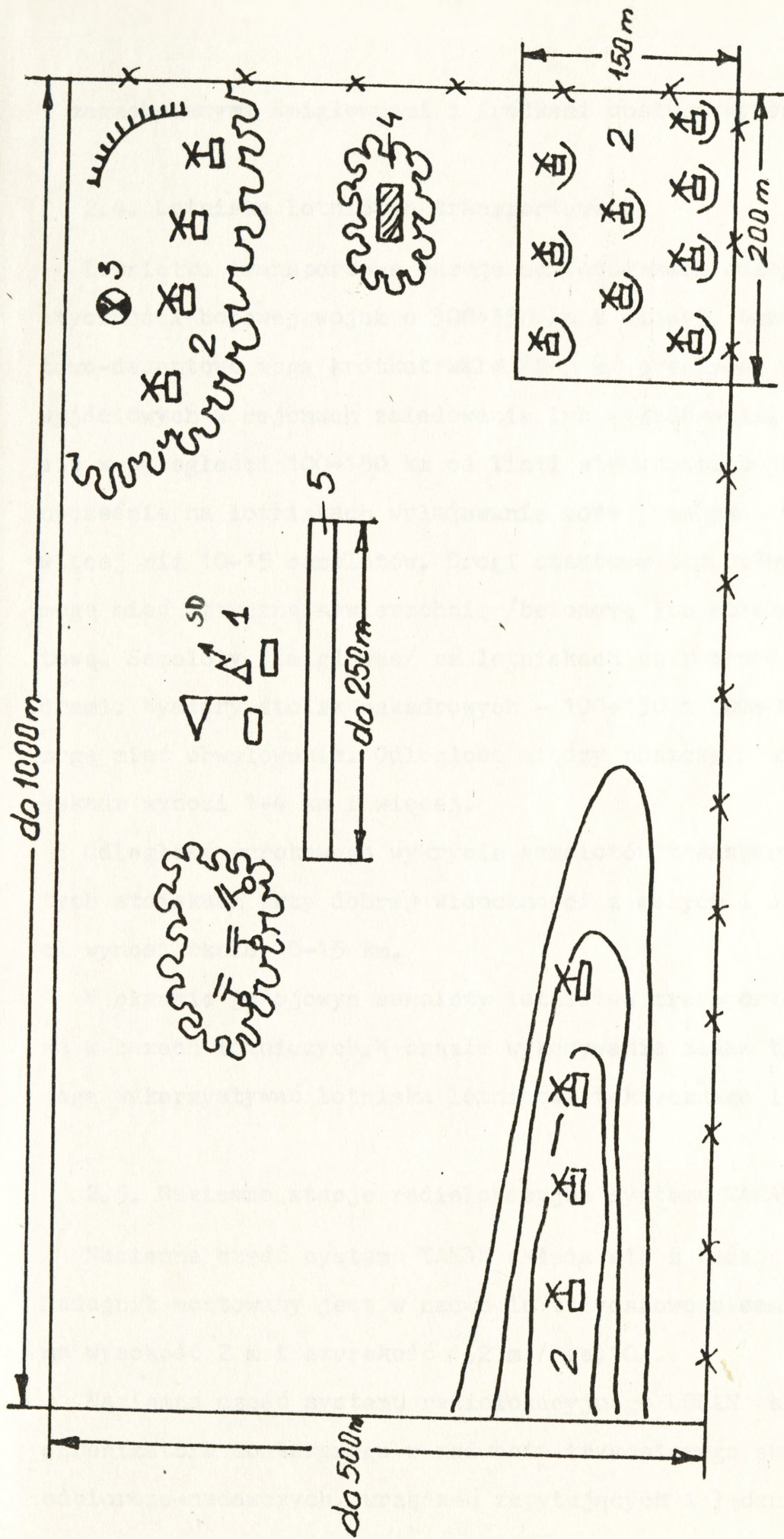
Jądrowe środki rażenia przechowywane są w żelbetonowych schronach podziemnych o wymiarach 8 x 20 m, oddalonych jeden od drugiego o 50-60 m, zajmujących powierzchnię 350 x 450 m.

Składy materiałów pędnych i smarów rozlokowuje się w rejonach stoisk samolotów, w specjalnie przygotowanych miejscach, w odległości do 2 km od drogi startowej. Są to zbiorniki metalowe, częściowo zakopane w ziemi. Średnie wymiary składu paliwi smarów - 150 x 150 m. Składy takie rozlokowane są w kilku miejscach i mogą być połączone rurociągiem ze stoiskami samolotów.

### 2.3. Lotniska lotnictwa wojsk lądowych

Lotnictwo wojsk lądowych dysponuje głównie śmigłowcami wchodzącymi organizacyjnie w skład wojsk lądowych. Śmigłowce rozmieszcza się grupami /4-12/ na płaszczyznach o wymiarach 150 x 200 m /rys.9/. Płaszczyzny wybierane są w pobliżu głównych i wysuniętych stanowisk dowodzenia związków taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych, w odległości średnio 50 km od linii styczności bojowej wojsk.

Odległości wzrokowego rozpoznania w warunkach dziennych lądowisk



Rys.9. Schemat lądowiska lotnictwa armijnego

- 1 - SD: 2 - ukrycia dla śmigłowców; 3 - skład MPS;
- 4 - skład amunicji;
- 5 - droga startowa.

z zamaskowanymi śmigłowcami i środkami obsługi wynoszą 3-4 km.

#### 2.4. Lotniska lotnictwa transportowego

Lotnictwo transportowe bazuje na lotniskach odległych od linii styczności bojowej wojsk o 300-350 km i więcej. Samoloty transportowo-desantowe mogą krótkotrwale /2-3 h/ przebywać na lotniskach wyjściowych w rejonach załadowania lub wyładowania, znajdujących się w odległości 100-150 km od linii styczności bojowej wojsk. Jednocześnie na lotniskach wyładowania może przebywać w zasadzie nie więcej niż 10-15 samolotów. Drogi startowe lotnictwa transportowego mogą mieć sztuczną nawierzchnię /betonową lub metalową/ albo gruntową. Samoloty /śmigłowce/ na lotniskach są rozśrodkowywane eskadrami. Wymiary stoisk eskadrowych - 100+150 x 500+800 m. Stoiska mogą mieć obwałowania. Odległość między poszczególnymi stoiskami eskadr wynosi 1-4 km i więcej.

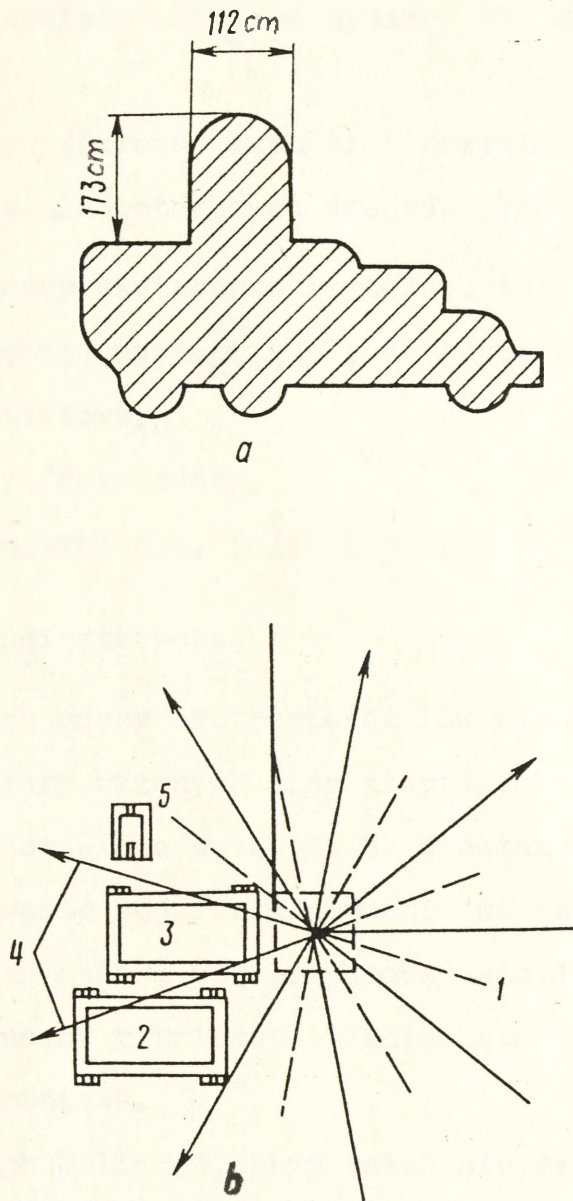
Odległość wzrokowego wykrycia samolotów transportowych na odkrytych stoiskach przy dobrej widoczności z małych i średnich wysokości wynosi około 10-15 km.

W okresie pokojowym samoloty lotnictwa transportowego zgrupowane są w bazach lotniczych. W czasie wykonywania zadań transportowych mogą wykorzystywać lotniska lotnictwa taktycznego i cywilnego.

#### 2.5. Naziemne stacje radiolokacyjne systemu TAKAN i LORAN

Naziemna część systemu TAKAN składa się z nadajnika i anteny. Nadajnik montowany jest w nadwoziu trzyosiowego samochodu. Antena ma wysokość 2 m i szerokość 1,2 m /rys.10/.

Naziemna część systemu radiolokacyjnego LORAN składa się z synchronizatora montowanego w nadwoziu trzyosiowego samochodu, anten odbiorczo-nadawczych, urządzeń zapytujących i łączności. Anteny są



Rys.10. Nasiemne stacje systemów radionawigacyjnych

a/ TACAN

b/ LORAN

- 1 - promień przeciwwagi,
- 2 - aparatura kontrolno-pomiarowa i rejestrująca,
- 3 - nadajnik,
- 4 - promienie anteny,
- 5 - źródło zasilania.

zamocowane na masztach o wysokości 100-130 m. Ogólna płaszczyzna rozwinięcia systemu LORAN ma wymiary 450 x 450 m.

2.6. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Podczas oceny skuteczności stosowania LSR w technice lotniczej można wyodrębnić następujące podstawowe obiekty:

- drogi startowe,
- samoloty /śmigłowce/,
- składy uzbrojenia, paliwi i smarów.

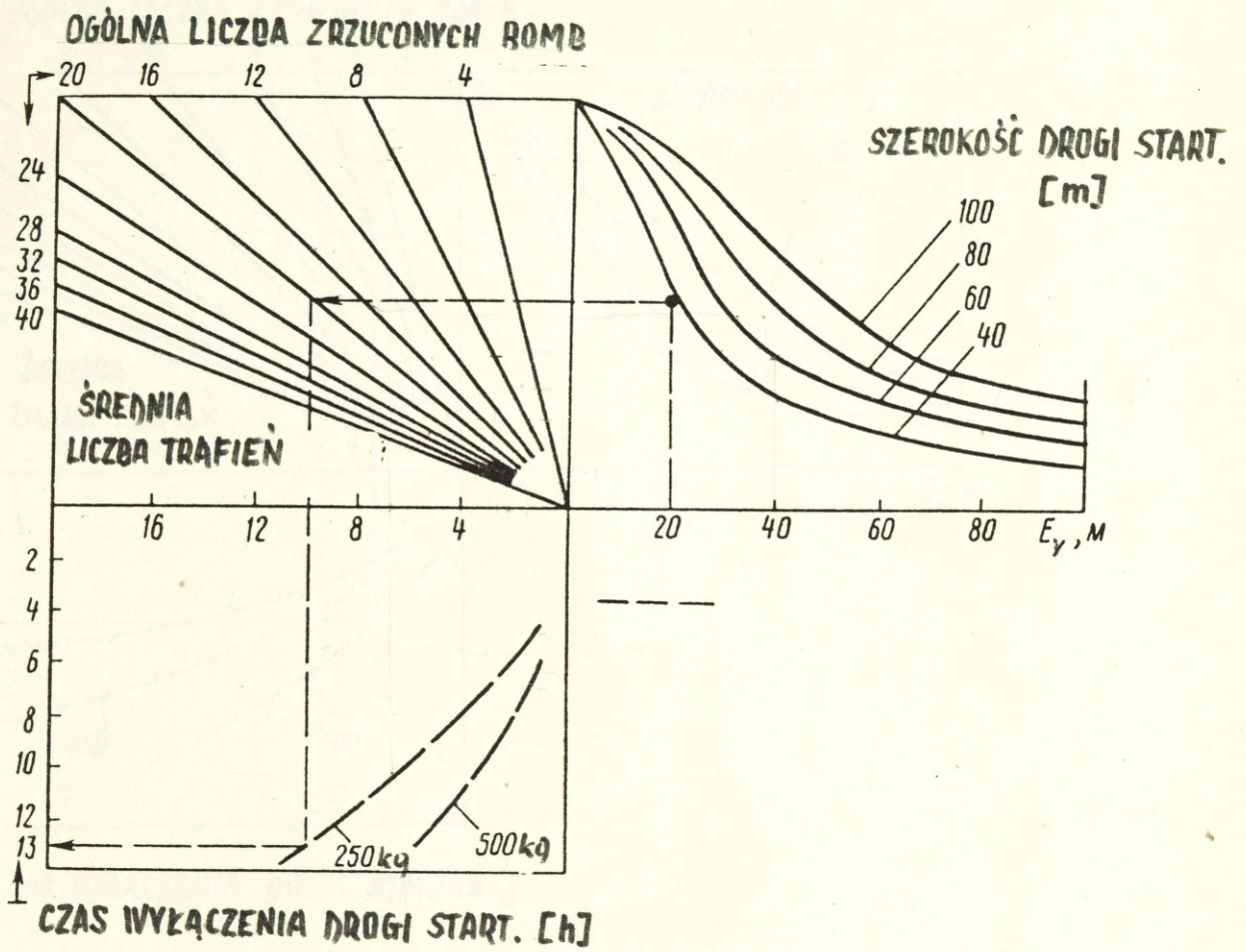
2.6.1. Drogi startowe

W zadaniach oceny skuteczności LSR winno się wykorzystywać rzeczywiste wymiary rażonych dróg startowych. Typowe wymiary dróg startowych przedstawiono w tabeli 3. Efektem rażenia drogi startowej będzie przerwanie jej funkcjonowania na czas określony zadaniem. W obliczeniach zaleca się przyjmować stopień rażenia - obojętnie, równoznaczny z uniemożliwieniem startu i lądowania samolotów z rażonego lotniska.

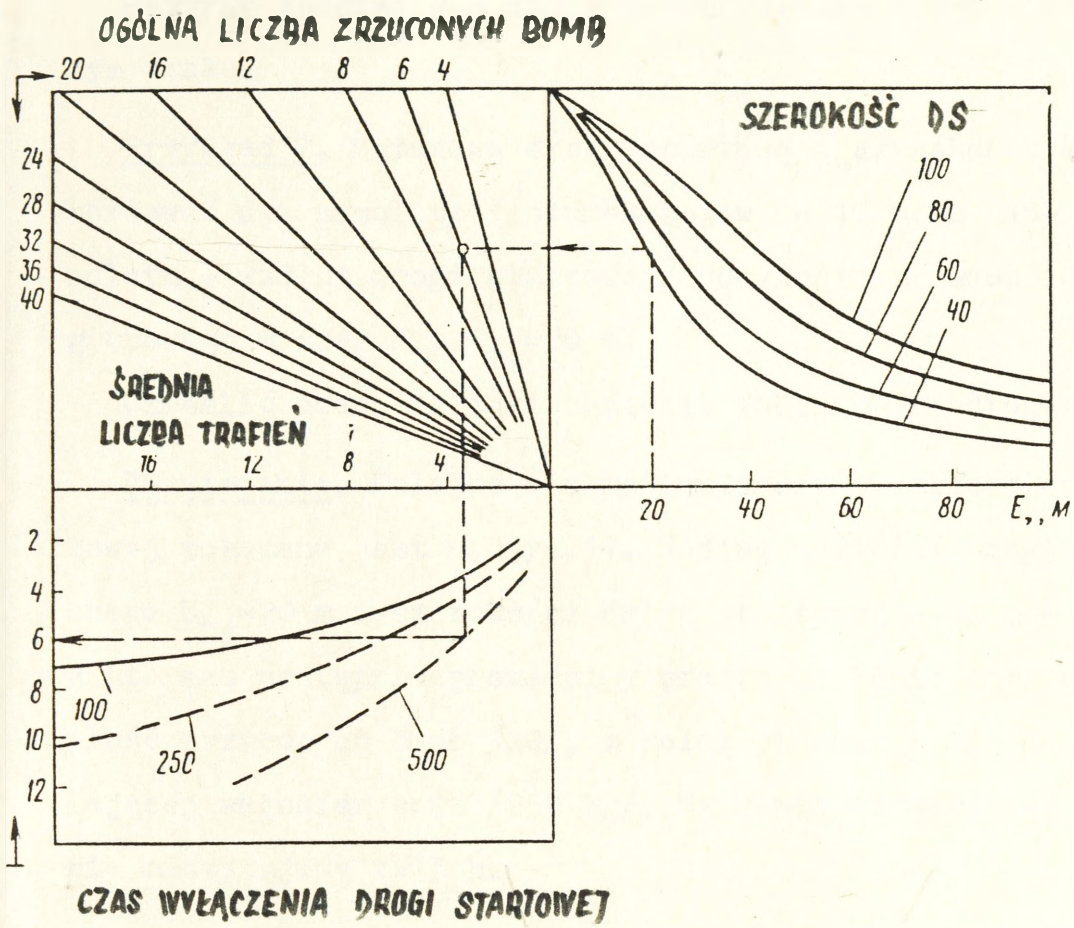
Do ogólnych obliczeń, przy założeniu że atak będzie wykonywany wzdłuż drogi startowej, bez określonej przerwy czasowej między bombami w serii, zaleca się wykorzystywać <sup>odpowiednio przygotowane</sup> wykresy - ~~rys. rys. 11 i 12.~~

Danymi wejściowymi do wykresów /~~rys. rys. 11 i 12~~/, przy określeniu czasu, na przeciąg którego chcemy zablokować daną drogę startową, będą:

- ogólna ilość bomb i ich wagomiar - zrzuconych z samolotu /grupy/;
- szerokość drogi startowej [m];
- uchylenie prawdopodobne pełnego rozrzutu w kierunku  $E_y$  /w przy-



10  
Rys.11. Wykresy dla oceny efektywności bombardowania betonowej drogi startowej.



Rys. 12 . Wykresy dla oceny efektywności bombardowania  
gruntowej drogi startowej

bliżeniu można przyjąć wartość rozrzutu grupowego/ [m];

Wykresy sporządzono dla wypadku rażenia drogi startowej w jednym ataku.

Przykład 7. Betonową drogę startową o szerokości 40 m mają bombardować dwa samoloty /ładunek bojowy - 10 bomb FAB-250/. Kierunek nalotu - wzdłuż drogi startowej. Uchylenie prawdopodobne rozrzutu grupowego w kierunku  $E_{yg} = 20$  m.

Określić czas, na jaki zostanie zablokowana droga startowa.

Rozwiązanie. Kolejność określenia czasu zablokowania drogi startowej pokazana jest na rys.11. Według wartości uchylenia prawdopodobnego  $E_{yg} = 20$  m i szerokości drogi startowej - 40 m - określamy punkt, z którego następnie prowadzimy prostą do linii obrazującej ogólną ilość zrzuconych bomb /20/, z kolei pionowo w dół do krzywej określającej wagomiar bomb /250 kg/. Na ramce obrazującej czas blokowania odczytujemy  $t = 13$  h.

Wynik obliczeń: Dwa samoloty z przyjętym wariantem ładunku i warunkami bombardowania drogi startowej zablokują ją na 13 h. Celowanie należy wykonać w środek drogi startowej.

Podczas określania ilości samolotów potrzebnych dla zablokowania drogi startowej, danymi wejściowymi do wykresu będą:

- czas, na który należy zablokować drogę startową;
- szerokość drogi startowej [m];
- uchylenie prawdopodobne w kierunku  $E_y$  [m];
- ilość i wagomiar bomb zrzucanych z jednego samolotu.

Przykład 8. Gruntową drogę startową o szerokości 40 m mają bombardować samoloty, na których podwieszono po sześć bomb FAB-500. Uchylenie prawdopodobne  $E_{yg} = 20$  m. Kierunek nalotu - wzdłuż drogi startowej. Określić ilość samolotów niezbędnych do zablokowania drogi

startowej na 6 h.

Rozwiązanie: Kolejność określania <sup>ilości</sup> samolotów przedstawia treść rys.12. Według danych:  $E_{yg}=20$  m i szerokość drogi startowej - 40 m - określamy punkt, z którego prowadzimy prostą do linii określającej ilość bomb. Według danych: czas blokowania - 6 h i wagomiar bomb - 500 kg, prowadzimy prostą /pionową/ do linii określającej ilość bomb. Przecięcie się tych dwóch linii wskazuje potrzebną ilość bomb do zablokowania drogi startowej na nakazany czas, a tym samym określa ilość potrzebnych samolotów. W przykładzie przecięcie tych linii wypadło na 6 bombach, zatem do wykonania zadania potrzebny jest jeden samolot- $N=1$ .

#### 2.6.2. Samoloty na stoiskach

W zadaniach oceny skuteczności LSR winno się wykorzystywać rzeczywiste kształty i wymiary stoisk samolotów. Typowe wymiary stoisk dla 12 samolotów, będących w różnego rodzaju ukryciach, podano w tabeli 3 /800 x 200 m/.

Warunkiem zniszczenia, obezwładnienia lub dezorganizacji samolotów na stoisku jest ich rażenie nie mniej niż w 50 % /6 z 12 samolotów/, według typu "A", "B" lub "C". Zaleca się przyjmowanie stopnia rażenia - zniszczenie. Elementami, według których określa się konieczną strefę rażenia, są samoloty będące w ukryciach danego rodzaju.

Zadania rozwiązujemy tak, jak podczas działań na obiekty grupowe.

Przykład 9. Ma być bombardowane stoisko, na którym znajduje się 12 samolotów A-10 / $N_c=12$ / w obwałowaniach. Ładunek bojowy: 8 bomb OFAB-250 Szn. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=50$  m,  $E_{yg}=15$  m,  $E_{xi}=10$  m,  $E_{yi}=5$  m, długość serii  $L_{xs}=200$  m. Określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia samolotów A-10 na stoisku.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia dla bomb OFAB-250 Szn /tabela 10.1/:  $l_x=20$  m,  $l_y=45$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x^x=6,7$  ,  $L_y^x=0,1$  .
3. Określamy ilość punktów celowania:  $r=6$ . Obiekt rozśrodkowany, w tym wypadku konieczne jest przyjęcie  $r=N_c$ .
4. Określić prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego ze składu obiektu grupowego:  $W_1=0,45$  .
5. Określamy ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia samolotów A-10 na stoisku /według danych:  $W_1=0,45$  ,  $\psi=0,5$  ,  $r=N_c$ /:  $N = c N_c = 1,35 \cdot 12 = 16,2 \approx 17$  .

Wynik obliczeń: Do zniszczenia samolotów A-10 należy wydzielić 17 samolotów z ładunkami 8 bomb OFAB-250 Szn. Załogom samolotów przydzielić samoloty-cele /w środku stoiska na każdy samolot A-10 dwa samoloty własne/. Większą efektywność zapewniłyby w danym wypadku bomby w kasetach RBK.

Przykład 10. Stoisko 12 samolotów / $N_c=12$ / znajdujących się w żelbetonowych ukryciach ma być bombardowane przez samoloty z ładunkiem bojowym 10 bomb FAB-250. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=60$  m,  $E_{yg}=30$  m,  $E_{xi}=6$  m ,  $E_{yi}=6$  m, długość serii  $L_{xs}=200$  m. Określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia 50 % samolotów na stoisku.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia bomb FAB-250:  $l_x=22$  m,  $l_y=23$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x^x=3,4$  ,  $L_y^x=0,18$  .

3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r = 1,9 \times 1,8 \approx 3,5$   
Dlatego, że  $r = 3,5 < 0,5 N_c = 6$ , to stoisko należy rozpatrywać jako obiekt umiarkowanie rozśrodkowany.

4. Określamy prawdopodobieństwo rażenia jednego ukrycia żelazobetonowego:  $M_{1r}[V] = 0,095$ .

5. Według  $M_{1r}[V] = 0,095$ ,  $\psi = 0,5$ ,  $r = 3,5$ , z wykresu /zał. 2, rys. 12/ odczytujemy ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia samolotów w żelbetonowych ukryciach:  $N = c r = 9 \cdot 3,5 = 31,5 \approx 32$ .

Wynik obliczeń: Dla zniszczenia samolotów znajdujących się w ukryciach żelbetonowych, w warunkach przyjętych w zadaniu, należy wydzielić 32 samoloty z przyjętym wariantem ładunku bojowego /10 x x FAB-250/.

Stoisko umownie dzielimy na cztery cele /dla wyboru punktów celowania/. Samoloty rozdzielamy według punktów celowania, możliwie równomiernie. Każdy samolot wykonuje celowanie w środek wyznaczonego dla niego celu.

### 2.6.3. Stoiska śmigłowców

Typowe stoisko ośmiu śmigłowców zajmuje płaszczyznę o wymiarach 200 x 150 m. Zalecany stopień rażenia - zniszczenie grupy śmigłowców. Zniszczenie śmigłowców na stoisku osiągnie się przez unicestwienie nie mniej niż 50 % śmigłowców.

Zadania rozwiązujemy zgodnie z metodyką obliczeń, analogicznie jak podczas działań na obiekty grupowe. Wymiary strefy rażenia LSR określamy dla celu elementarnego, jakim jest śmigłowiec.

### 2.6.4. Składy konwencjonalnych środków rażenia

Typowy skład konwencjonalnych środków rażenia zawiera około ośmiu ukryć i rozmieszczony jest na powierzchni 200 x 100 m. Warun-

kiem rażenia składu będzie zniszczenie nie mniej niż 50 % jego ukryć /schronów/. Zaleca się przyjmowanie stopnia rażenia - zniszczenie. Zadania oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką obliczeń, tak jak podczas działań na obiekty grupowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia LSR jest stos pocisków rozmieszczonych na odkrytej przestrzeni, w obwałowaniach lub w ukryciach /schronach/.

#### 2.6.5. Składy jądrowych środków rażenia

Typowy skład jądrowych środków rażenia zawiera około 10 żelbetonowych schronów podziemnych rozmieszczonych na powierzchni 400 x x 350 m. Warunkiem rażenia składu środków jądrowych będzie zniszczenie nie mniej niż 50 % jego ukryć /schronów/. Zaleca się przyjmowanie stopnia rażenia - zniszczenie. Zadania oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką, jak podczas działań na obiekty grupowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia LSR są żelbetonowe schrony typu podziemnego.

#### 2.6.6. Składy paliw i smarów

Typowy skład paliw i smarów zawiera około 20 zbiorników z paliwem rozmieszczonych na powierzchni 150 x 150 m. Warunkiem rażenia składu jest zniszczenie nie mniej niż 50 % zbiorników z paliwem. Zaleca się przyjmowanie stopnia rażenia - zniszczenie. Zadania oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką, jak podczas działań na obiekty grupowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia LSR, są zbiorniki paliwa.

Tabela 3

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności lotniczych środków rażenia podczas działań na obiekty techniki lotniczej

Obiekt działań / zalecany stopień rażenia	Wymiary obiektu [m]	Liczba elementów / skład	Liczba celów elementarnych, które należy zniszczyć / liczbę trafień określamy z wykresów rys. 11 i 12	Cel elementarny, według którego określamy stopień rażenia LSR
Droga startowa / obezwładnienie	2700 x 40	-	-	-
Samoloty w obwałowaniach / zniszczenie	800 x 200	12	6	samolot w obwałowaniach
Samoloty w ukryciach żelbetonowych / zniszczenie	800 x 200	12	6	ukrycie żelbetonowe
Śmigłowce na stoisku / zniszczenie	200 x 150	8	4	śmigłowiec na odkrytym stoisku
Skład konwencjonalnych środków rażenia / zniszczenie	200 x 100	8	4	stos pocisków
Skład środków jądrowych / zniszczenie	400 x 350	10	5	ukrycie / schron
Skład paliw i smarów / zniszczenie	150 x 150	20	10	zbiornik paliwa
Stacje radiolokacyjne systemów LORAN i TAKAN / wyprowadzenie z gotowości	450 x 450	1	1	anteny

### 3. WOJSKA I TECHNIKA WOJSKOWA

#### 3.1. Artyleria atomowa i polowa

##### 3.1.1. Charakterystyka ogólna

Artyleria atomowa i polowa występuje w składzie dywizjonów 203,2 mm haubic samobieźnych, 175 mm armat samobieźnych, 155 lub 105 mm haubic samobieźnych. Dywizjon składa się z trzech baterii ogniowych, baterii dowodzenia i baterii obsługi. W bateriach haubic 203,2 mm i armat 175 mm występują po cztery działa, natomiast w bateriach haubic 105 i 155 mm - po sześć haubic. Oprócz tego każda bateria jest wyposażona w 25-30 środków transportowych.

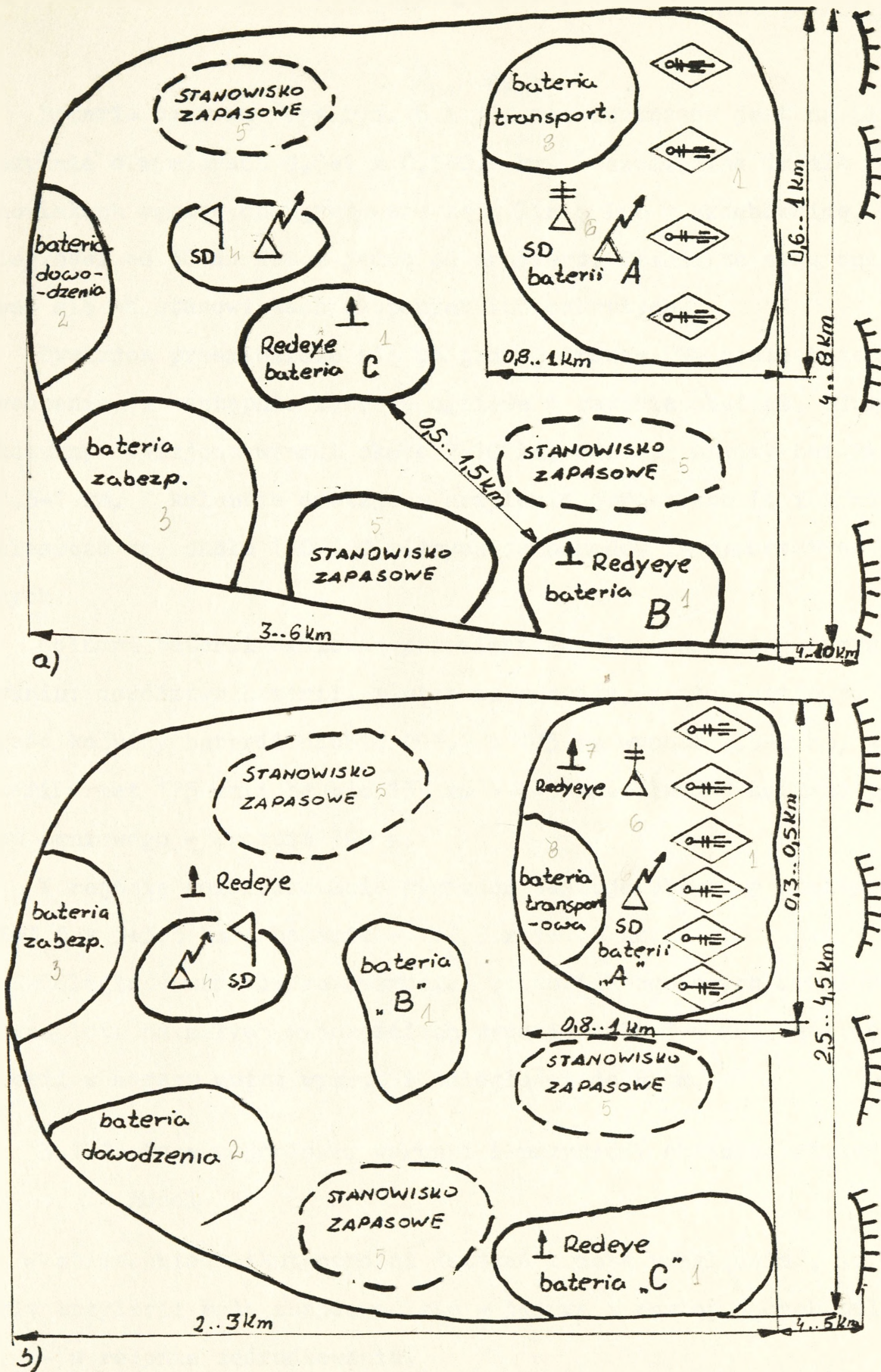
Dywizja zmechanizowana w swym składzie ma dywizjon samobieźnych haubic 203,2 mm oraz trzy dywizjony samobieźnych haubic 155 mm.

Dywizja piechoty i dywizja powietrzno-desantowa ma w swym składzie jeden dywizjon /trzy baterie/ po sześć haubic 155 i 150 mm. Na wyposażeniu artylerii dywizyjnej znajdują się także haubice ciągnione 105, 155 i 203,2 mm. Haubice 203,2 i 155 mm mogą strzelać zarówno pociskami konwencjonalnymi, jak i jądrowymi.

Rejon ugrupowania <sup>dywizjonu</sup> haubic 203,2 mm /rys. <sup>10</sup> 45/ zajmuje płaszczyznę <sup>8</sup> 4+6 x 3+6 km, w odległości 8-10 km od linii styczności bojowej wojsk, a haubic 155 mm - 2,5+4,5 x 2+3 km, w odległości 4-6 km od linii styczności bojowej wojsk.

W ugrupowaniu dywizjonu można wyodrębnić:

- podstawowe <sup>w</sup> i zapasowe stanowiska baterii, rozśrodkowane <sup>ych</sup> w odległości 0,5-1,5 km jedna od drugiej;
- stanowisko dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu i punkty kierowania ogniem baterii;
- rejon dyslokacji baterii obsługi i baterii dowodzenia.



10  
Rys. 15. Rejon stanowiska dywizjonu a/ haubic samobieżnych 203,2mm, 175 mm samobieżnych armat

b/haubic samobieżnych 155 mm

1- podstawowe stanowisko <sup>baterii</sup> 2- bateria dowodzenia 3- bateria zabezpieczenia  
4- stanowisko dowodzenia <sup>dywizjonu</sup> 5- zapasowe stanowisko baterii 6- stanowisko →

Bateria ogniowa /rys.rys. <sup>14</sup>16 i <sup>12</sup>17/ rozmieszczana jest na płaszczyźnie o wymiarach  $0,8+1 \times 0,5+0,8$  km. Poszczególne działa na stanowiskach ogniowych ugrupowane są w linię lub w szachownicę, w odległości od 30 do 200 m jedno od drugiego. Działa te mogą znajdować się na stanowiskach okopanych lub odkrytych.

Dywizjon przemieszcza się po jednej drodze. Na czele bateria dowodzenia, a następnie baterie ogniowe i bateria obsługi. Długość kolumny dywizjonu wynosi około 7-10 km, odstępy między bateriami - 0,5-1 km. W kolumnie dywizjonu artylerii oprócz haubic i armat przemieszcza się około 100-120 różnych samochodów transportowych i innych.

Kolumna baterii ogniowej przemieszcza się w następującym ugrupowaniu: dowództwo baterii, pluton dowodzenia, pluton ogniowy. Długość kolumny baterii haubic 203,2 i 105 mm wynosi 1,5-2 km, a baterii armat 175 mm i haubic 155 mm - 2-3 km. Długość kolumny plutonu ogniowego - średnio 300 m.

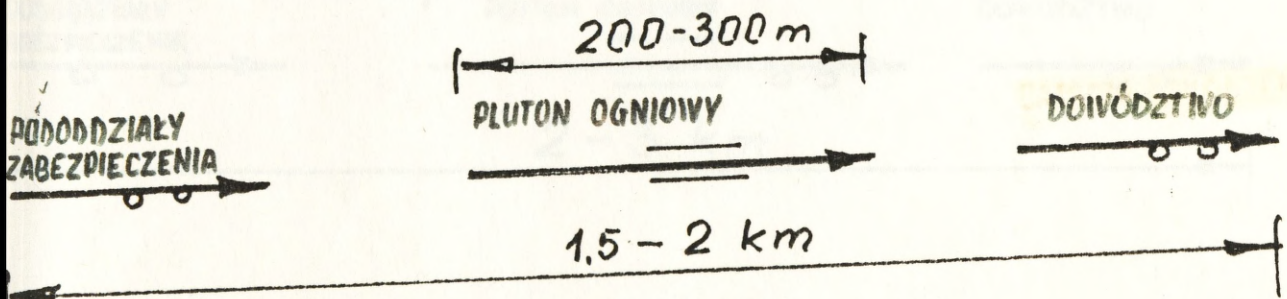
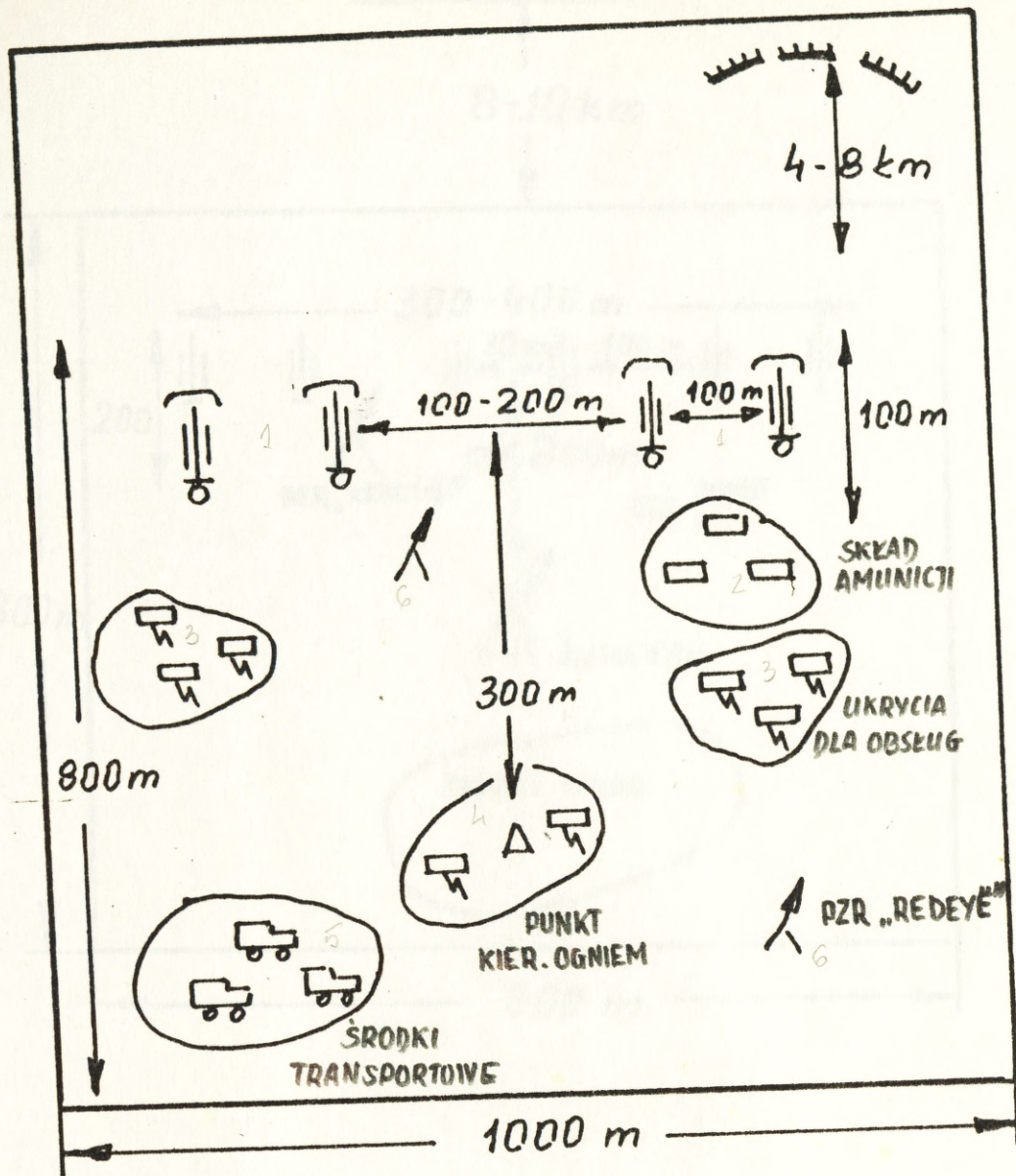
W rejonie rozśrodkowania dywizjon zajmuje obszar o wymiarach  $3+3,5 \times 3+3,5$  km, bateria -  $1+1,5 \times 1+1,5$  km.

Odległość wzrokowego wykrycia stanowisk ogniowych artylerii podczas lotu na małych wysokościach wynosi około 3-4 km. Baterię artylerii w marszu można wykryć z odległości do 8 km.

### 3.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności

W obliczeniach skuteczności działań trzeba uwzględnić, iż bateria artylerii może znajdować się w jednym z następujących położen:

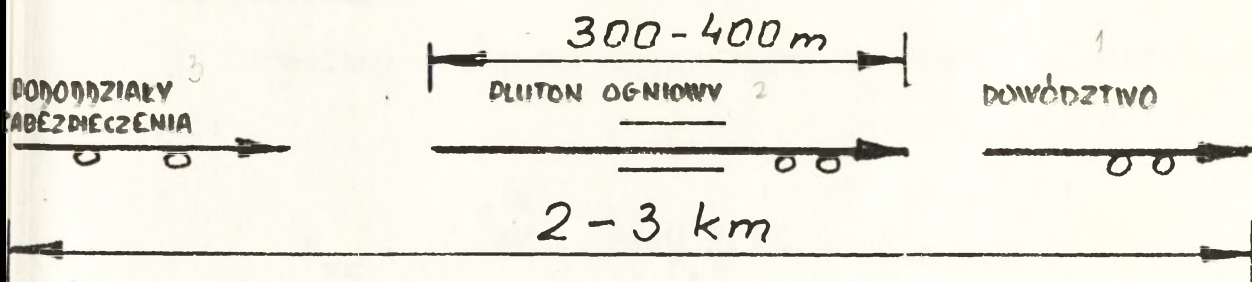
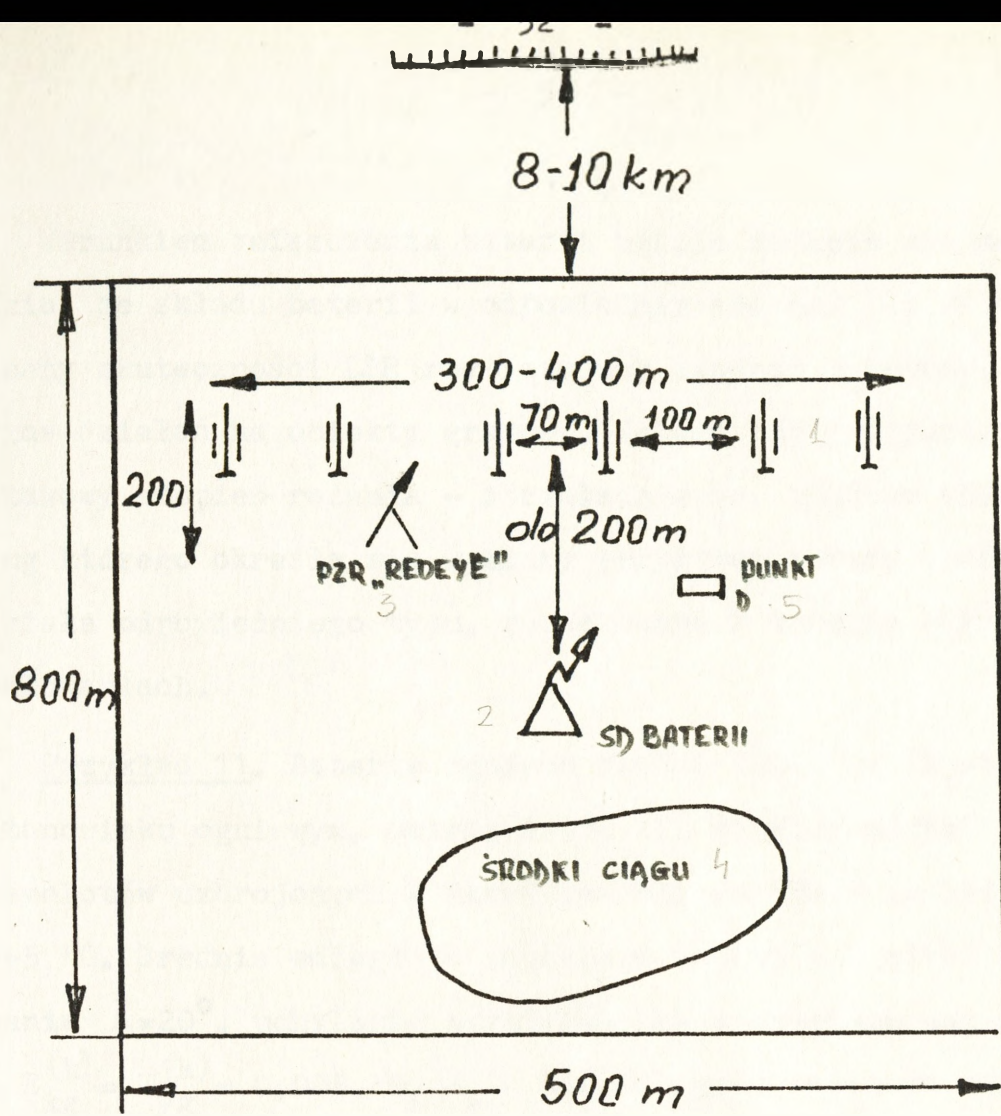
- w rejonie ześrodkowania,
- na stanowisku ogniowym,
- w marszu.



Rys. 16. Schemat rozmieszczenia baterii haubic 203,2mm

a/ na pozycji ogniowej: 1- stanowiska ogniowe 2- skłed amunicji  
 3- ukrycia dla obsługi 4- punkt kierowania ogniem 5- środki transportowe 6- PZR „Redeye”

b) 1- dowództwo 2- pluton ogniowy 3- pododdziały zabezpieczenia 40



12  
Rys. 17. Schemat rozmieszczenia baterii haubic samobieżnych 155 mm

1 - stanowisko ogniowe 2 - stanowisko dowodzenia baterii 3 - PZR „Redeye”  
a/ na pozycji ogniowej 4 - środki transportowe 5 -

b/ w marszu 1 - dowództwo 2 - pluton ogniowy 3 - pododdziały zabezpieczenia

Warunkiem zniszczenia baterii będzie rażenie nie mniej niż 50 % dział ze składu baterii w odpowiednim stopniu /A, B lub C/. Zadanie oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką, jak podczas działań na obiekty grupowe. Zaleca się przyjmowanie jako podstawowy stopień rażenia - obezwładnienie. Typowym elementem, według którego określa się wymiary przyjętej strefy rażenia LSR będą działa odpowiedniego typu, rozlokowane w terenie odkrytym lub w obwałowaniach. (tab. 103)

Przykład 11. Baterię ogniową haubic 203,2 mm / $N_c=4$ /, będącą na stanowisku ogniowym, ostrzeliwuje się niekierowanymi raketami z samolotów uzbrojonych w sześć zasobników UB-32 ze 192 raketami S-5 KO. Średnia odległość odpalania raket -  $D_r=1600$  m, kąt nurkowania  $\lambda=20^\circ$ , uchylenie prawdopodobne w zobrazonej płaszczyźnie -  $E_{xg}^{(k)} = E_{yg}^{(k)} = 0,005$ .  $E_i/E_g = 0,6$ , długość rozrzutu serii na ziemi -  $L_{xr}=50$  m. Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia baterii artylerii.

Rozwiązanie

1. Określamy charakterystykę rozrzutu raket na powierzchni ziemi:

$$E_{xg} = \frac{D_r \cdot E_{xg}^{(k)}}{\sin \lambda} = \frac{1600 \cdot 0,005}{0,34} = 24 \text{ m ;}$$

$$E_{yg} = D_r \cdot E_{yg}^{(k)} = 1600 \cdot 0,005 = 8 \text{ m ;}$$

$$E_{xi} = 0,6 \cdot 24 = 14,4 \text{ m ; } E_{yi} = 0,6 \cdot 8 = 4,8 \text{ m .}$$

2. Określamy wymiary strefy rażenia NPR:  $l_x=8$  m,  $l_y=5,6$  m .

3. Określamy obliczeniowe wymiary strefy rozrzutu pocisków:

$$L_x^* = 4,9 , L_y^* = 3,0 .$$

4. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=4$ , co oznacza, że obiekt jest rozśrodkowany  $/r=N_c/$ .

5. Określamy prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego /haubicy/ -  $W=0,67$ .

6. Według danych:  $W=0,67$ ,  $\psi=0,5$ , z wykresu /Załącznik 2, rys. 12/ odczytujemy  $c=0,8$  i potrzebną ilość samolotów  $N=0,8 \cdot 4=3,2 \approx 4$ .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia baterii haubic 203,2 mm, przebywającej na stanowiskach ogniowych, w przyjętych w zadaniu warunkach, należy wydzielić cztery samoloty uzbrojone w 6 x UB-32 załadowane 192 rakietami S-5 KO. Każdy samolot wykona atak na oddzielny cel /haubicę/.

Przykład 12. Pluton ogniowy baterii haubic 155 mm wykonujący marsz /cel o wymiarach  $C_x=300$  m,  $C_y=10$  m/ ma być zbombardowany. Na każdy samolot podwieszono po osiem bomb OFAB-250 Szn. Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania wynosi  $E_{xg}=30$  m,  $E_{yg}=15$  m, długość serii -  $L_{xs}=200$  m. Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia plutonu ogniowego.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia bomb:  $l_x=29$  m,  $l_y=48$  m.

2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x^*=6,7$ ,  $L_y^*=0,1$ .

3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=1$ . Obiekt zwarty.

4. Określamy średnie prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego /haubicy/:  $M_1[V]=0,44$ .

5. Według wartości  $M_1[V]=0,44$  i  $\psi=0,5$ , z wykresu /Załącznik 2, rys. 12/ odczytujemy ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności stosowania LSR  
podczas zwalczania artylerii

Obiekt działań	Wymiary obiektu [m]	Skład	Liczba celów, które należy zniszczyć
Bateria artylerii haubic 203,2 mm w rejonie ześrodkowania	500 x 500	4	2
Bateria artylerii armat 175 mm w rejonie ześrodkowania	500 x 500	4	2
Bateria artylerii haubic 155 lub 105 mm w rejonie ześrodkowania	500 x 500	6	3
Bateria artylerii haubic 203,2 mm na stanowisku ogniowym	300 x 200	4	2
Bateria artylerii armat 175 mm na stanowisku ogniowym	300 x 200	4	2
Bateria artylerii haubic 155 lub 105 mm na stanowisku ogniowym	300 x 200	6	3
Bateria artylerii haubic 203,2 mm lub armat 175 mm w marszu	300 x 10	4	2
Bateria artylerii haubic 155 lub 105 mm w marszu	300 x 10	6	3

plutonu ogniowego - N=2 .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia plutonu ogniowego baterii haubic 155 mm w marszu, w warunkach przedstawionych w zadaniu, potrzebne są dwa samoloty uzbrojone w bomby 8 x OFAB-250 Szn. Obie załogi powinny celować w środek obiektu grupowego.

### 3.2. Batalion piechoty zmechanizowanej i czołgów

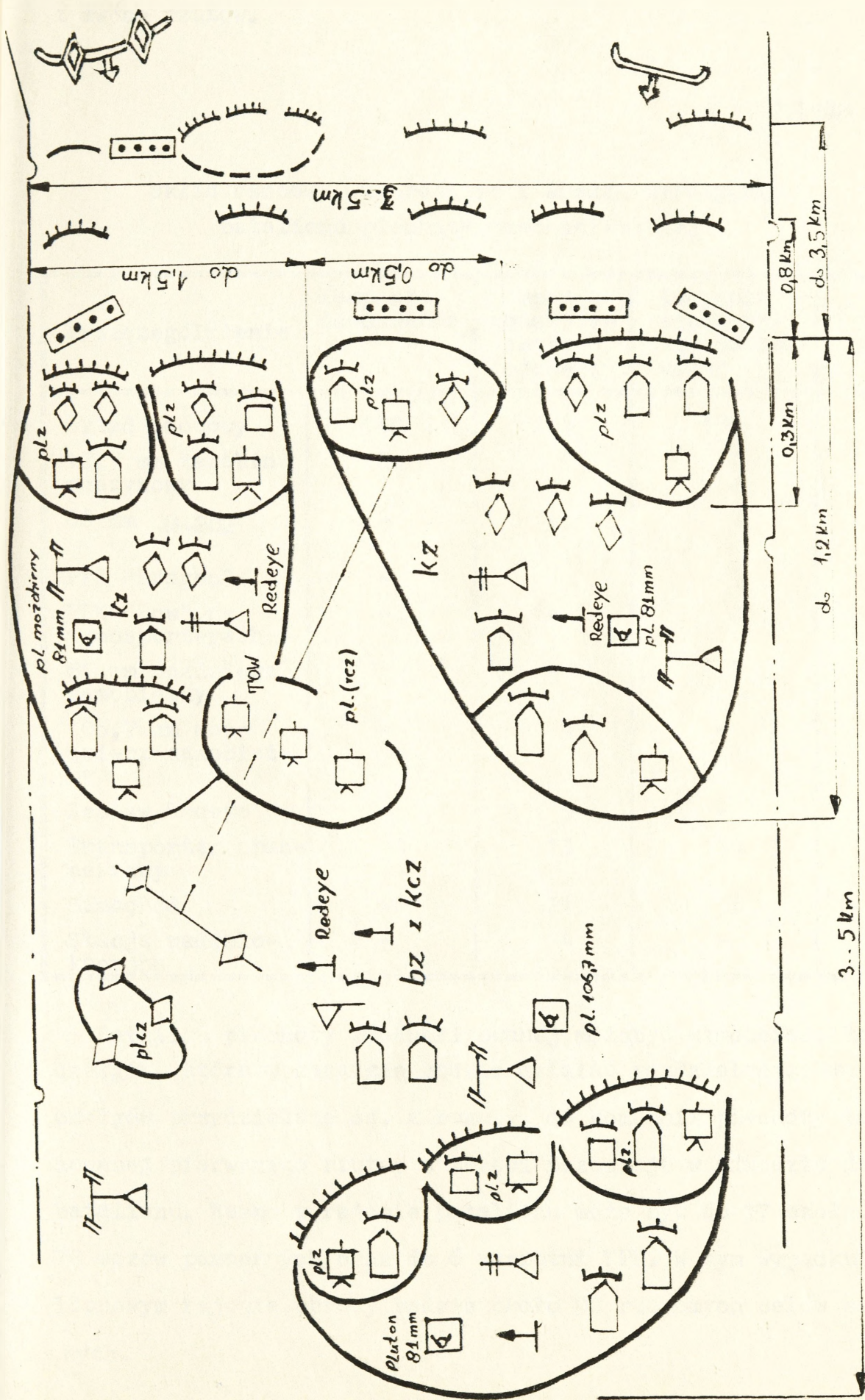
#### 3.2.1. Charakterystyka ogólna

Batalion piechoty zmechanizowanej może prowadzić działania bojowe w składzie brygady, a w szczególnych wypadkach nawet samodzielnie. Batalion piechoty zmechanizowanej składa się z: kompanii dowodzenia, trzech kompanii piechoty zmechanizowanej i kompanii wsparcia ogniowego. Kompania piechoty zmechanizowanej składa się z trzech plutonów piechoty zmechanizowanej i plutonu wsparcia ogniowego. W każdym plutonie piechoty zmechanizowanej znajdują się trzy przenośne wyrzutnie pocisków przeciwpancernych "Dragon", a w plutonie wsparcia ogniowego - trzy 81 mm moździerze i dwie wyrzutnie PPK "Tow".

W kompanii wsparcia ogniowego występuje pluton moździerzy /cztery samobieżne moździerze 106,7 mm/, pluton przeciwpancerny /dwadzieścia wyrzutni przeciwpancernych "Tow"/, pluton rozpoznania, sekcja przeciwlotniczych zestawów rakietowych Redeye /pięć wyrzutni i sekcja radiolokacyjna /cztery stacje radiolokacyjne wykrywania ruchomych obiektów naziemnych - typu AN/PPS-5/.

Uzbrojenie i środki transportu batalionu piechoty zmechanizowanej przedstawiono w tabeli 5.

Batalion piechoty zmechanizowanej w obronie /rys. 13/ zajmuje obszar 3+5 x 3+5 km. Ugrupowanie bojowe bpsz składa się z jednego lub



13

Kys. 18. Ugrupowanie obronne batalionu piechoty zmotoryzowanej z kompanią czołgów

z dwóch rzutów.

Tabela 5

Skład osobowy, uzbrojenie i środki transportu  
batalionu piechoty zmechanizowanej

Wyszczególnienie	Kompania dowodzenia	Kompania zabezpieczenia bojowego	Kompania piechoty zmechanizowanej	Ogółem w bpz
Skład osobowy	169	144	189	880
12,7 mm karabin maszynowy	22	1	1	26
66 mm M-202	-	-	3	9
PPK "Dragon"	-	-	9	27
PPK "Tow" na transporterach	-1	12 2	2	18
81 mm moździerz samobieżny	-	-	3	9
106,7 mm moździerz samobieżny	-	4	-	4
Zestaw Redeye	-	5	-	5
Transporter opancerzony	11	13	15	69
Samochód	46	21	5	82 72
Stacja radiolokacyjna	-	4	-	4

Batalion piechoty zmechanizowanej może być wzmocniony kompanią czołgów, która w zasadzie będzie działać rozdzielona. Dwa plutony czołgów przydzielane są, z reguły, do kompanii piechoty zmechanizowanej pierwszego rzutu, a trzeci pozostaje w odwodzie dowódcy batalionu. Razem w rejonie batalionu może być do 17 czołgów, do 70 wozów pancernych oraz do 6 wyrzutni PPK. W tym wypadku w batalionowym rejonie obrony będzie około 90 ruchomych celów opancerzonych.

Kompania piechoty zmechanizowanej zajmuje w obronie rejon 1,5 x 1,2 km, pluton - około 0,5 x 0,3 km.

W rejonie ześrodkowania batalionu piechoty zmechanizowanej zajmuje obszar o wymiarach 2+3 x 3+4 km, kompanie - około 600 x 400 m, plutony - 200 x 100 m.

Batalion piechoty zmechanizowanej wykonuje marsz w zasadzie po jednej drodze. Na czele kolumny maszeruje zwykle kompania dowodzenia, a za nią kompanie piechoty zmechanizowanej. Długość kolumny batalionu - 8-10 km. Odległości między kompaniami - 0,5-1,5 km. Długość kolumny kompanijnej - 1,5 km, plutonowej - 250 m. Odległości między plutonami - do 200 m, między pojazdami - do 50 m. Średnia prędkość marszu kolumny po drogach - 40 km/h, po bezdrożach: w dzień - 10-12 km/h, w nocy - 6-8 km/h.

Batalion czołgów stanowi samodzielny taktycznie pododdział. W działaniach bojowych występuje w zasadzie na głównym kierunku, w pierwszym lub w drugim rzucie /albo stanowi odwód brygady/. W szczególnych wypadkach batalion czołgów może prowadzić działania bojowe samodzielnie lub być rozdzielony do batalionów piechoty zmechanizowanej.

Batalion czołgów składa się z: kompanii dowodzenia, trzech kompanii czołgów i kompanii wsparcia ogniowego. Kompania czołgów ma w swym składzie trzy plutony czołgów, mających po pięć czołgów, i dowództwo kompanii /dwa czołgi/.

W ugrupowaniu bojowym batalionu czołgów występuje pierwszy rzut, składający się z dwóch-trzech kompanii. Drugi rzut /odwód/ składa się z jednej kompanii lub jednego plutonu czołgów i środków ogniowych plutonu moździerzy oraz jednej-dwóch sekcji Redeye.

Odległości między kompaniami wzdłuż linii frontu wynoszą 200-300 m, w głąb ugrupowania - 1,5-2 km.

Uzbrojenie i środki transportu batalionu czołgów przedstawiono w tabeli 6.<sup>5</sup>

Ugrupowanie bojowe kompanii czołgów stanowi najczęściej linię plutonów przy odstępach między nimi 100-200 m. Ugrupowaniem bojowym plutonu jest na ogół linia czołgów przy odstępach między czołgami 40-60 m.

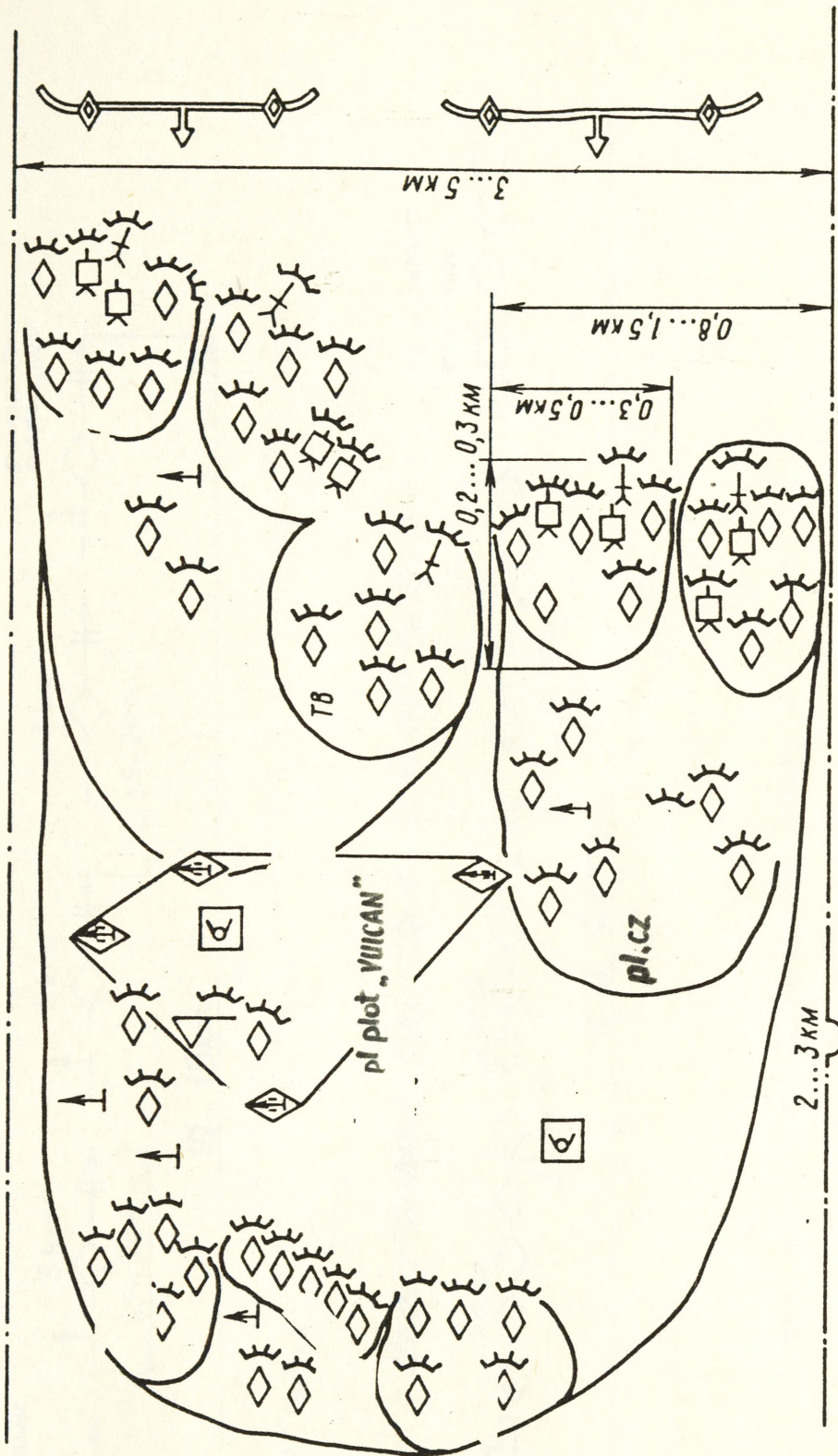
W obronie pododdziały czołgów mogą działać samodzielnie lub w składzie pododdziałów piechoty. Działające wspólnie z piechotą pododdziały czołgów są w zasadzie przeznaczone do prowadzenia ognia z przygotowanych stanowisk /okopanych/.

Podczas samodzielnej organizacji obrony batalion czołgów zajmuje rejon o wymiarach 3-5 x 2-3 km /rys.19/. Odległości między kompaniami - 300-500 m, między plutonami - 100-200 m, między czołgami - 60-100 m.

Pierwszy rzut w zasadzie składa się z dwóch kompanii czołgów, drugi rzut - z jednej kompanii. W odwodzie dowódcy batalionu może być pluton moździerzy, sekcja ZRK Redeye i przydzielony do wzmocnienia pluton artylerii przeciwlotniczej Chaparral /Wulkan/. W punkcie oporu kompanii czołgów, zajmującej rejon 0,8-1,5 x 0,8-1,5 km, może być do 18 czołgów średnich i jeden transporter opancerzony /razem do 19 opancerzonych celów/.

W rejonie obrony batalionu czołgów może być do 54 czołgów i do 24 transporterów opancerzonych. W obronie czołgi są przeważnie okopane, jedynie wieża pozostaje nad powierzchnią ziemi.

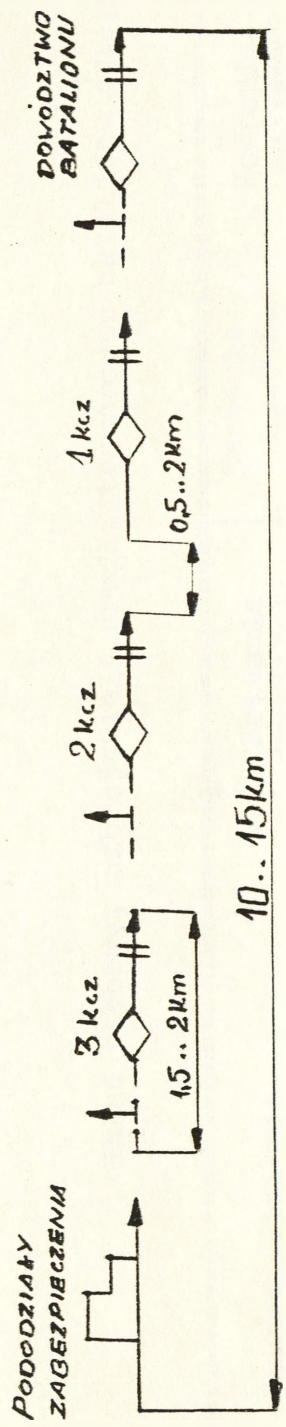
Batalion czołgów wykonuje marsz w jednej kolumnie do odległości 10-12 km od linii styczności bojowej wojsk. Długość kolumny - do 15 km. Na czele kolumny - kompania dowodzenia /dowództwo batalionu/, a następnie trzy kompanie czołgów. Kolumnę zamykają pododdziały zabezpieczenia /rys.20/.



14

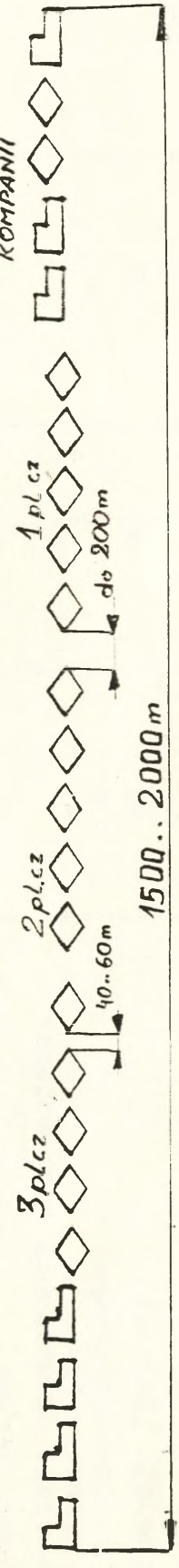
Rys.19. Ugrupowanie bojowe bcz armii USA w obronie.

UGRUPOWANIE MARSZOWE BATALIONU CZOŁGÓW



↑ PZR "Redeye"

UGRUPOWANIE MARSZOWE KOMPANII CZOŁGÓW



15  
Rys. 20. Batalion czołgów w marszu

a - ugrupowanie marszowe batalionu czołgów  
b - ugrupowanie marszowe kompanii czołgów

## Skład osobowy, uzbrojenie i środki transportu batalionu czołgów

Wyszczególnienie	Kompania dowodzenia	Kompania wsparcia ogniowego	Kompania czołgów	Razem w batalionie czołgów
Skład osobowy	189	112	90	571
Czołgi średnie	3	-	17	54
Pływające transportery opancerzone / gąsienicowe/	3	1	2	10
Pływające opancerzone wozy bojowe:				
- rozpoznawcze	-	9	-	9
- dowódczo-sztabowe	6	1	-	7
Samochody / pojazdy/	56	18	8	78
Moździerze 127 mm	19	2	1	24
Czterolufowe granatniki M-202 /66 mm/	-	5	-	5
Samobieżne moździerze 106,7 mm	-	4	-	4
Zestawy PKR Redeye	-	5	-	5
Stacje radiolokacyjne AN/PPS-5	-	4	-	4
Czołgi mostowe	-	2	-	2
Remontowo-ewakuacyjne środki transportu	3	1	1	7

24  
18  
56  
98

Długość kolumny kompanii czołgów wynosi 1,5-2 km, odstępy między kompaniami w kolumnie - 0,5-2 km. Odległości między plutonami czołgów - do 200 m, a między czołgami - 40-60 m. Średnia prędkość marszu - 25-30 km/h.

Odległość wykrywania wzrokowego jest zmienna i zależna od warunków. Podczas lotu w dzień, na małych wysokościach, w średnich warunkach atmosferycznych nad odkrytym terenem, odległość wzrokowego wykrycia kompanii piechoty zmechanizowanej /czołgów/ wynosi około 2-3 km, a w rejonie ześrodkowania - 1-3 km.

3.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

W obliczeniach skuteczności jako obiekt obliczeniowy przyjmujemy kompanię piechoty zmechanizowanej /czołgów/, a w szczególnych przypadkach - pluton. Mogą one znajdować się w następujących położeniach:-

- w rejonie ześrodkowania;
- w obronie;
- w natarciu;
- w marszu.

Warunkiem zniszczenia kompanii piechoty zmechanizowanej /czołgów/ będzie porażenie nie mniej niż 50 % bojowych wozów piechoty /czołgów/ według odpowiedniego stopnia /A, B lub C/. Zadania oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką dotyczącą działań na obiekty grupowe. Zaleca się przyjmować jako podstawowy stopień rażenia - obezwładnienie. Typowym elementem, według którego określa się wymiary strefy rażenia LSR jest bojowy wóz piechoty /czołg/w terenie odkrytym lub w obwałowaniach. Dane wyjściowe do obliczeń przedstawiono w tabeli 7.

6  
Tabela 7

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności stosowania LSR podczas zwalczania pododdziałów zmechanizowanych i czołgów

Obiekt działań	Wymiary obiektu [m]	Liczba obiektów	Liczba obiektów, które należy zniszczyć
Kompania zmechanizowana /czołgów/:			
- w rejonie ześrodkowania	600 x 400	18	9
- w natarciu	1000 x 2000	18	9
- w obronie	1500 x 1000	18	9
- w marszu	1500 x 10	18	9
Pluton zmechanizowany /czołgów/:			
- w rejonie ześrodkowania	200 x 100	6	3
- w natarciu	300 x 100	6	3
- w obronie	400 x 200	6	3
- w marszu	250 x 10	6	3

Przykład 13. Pluton czołgów  $N_c=6$ , znajdujący się w rejonie ześrodkowania będzie zwalczany niekierowanymi pociskami raketowymi z samolotów, na które podwieszono 6 x UB-32 ze 192 NPR S-5 KO. Średnia odległość odpalenia rakiet  $D_r=1600$  m, kąt nurkowania  $\lambda=20^\circ$ ,  $V=800$  km/h,  $t_r=1,55$  s. Długość śladu rakiet na ziemi -  $L_{xs}=50$  m. Uchylenie prawdopodobne w zobrazonej płaszczyźnie:  $E_{xg}^{(k)} = E_{yg}^{(k)} = 0,005$ ,  $E_i/E_g = 0,6$ . Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia plutonu czołgów z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$ .

Rozwiązanie

1. Określamy charakterystykę rozrzutu rakiet na ziemi:  $E_{xg} = 24$  m,  $E_{yg} = 8$  m,  $E_{xi} = 14,4$  m,  $E_{yi} = 4,6$  m.
2. Określamy wymiary strefy rażenia rakiet:  $l_x = 4$  m,  $l_y = 1,6$  m.
3. Określamy wymiary strefy rozrzutu rakiet:  $L_x^* = 4,2$ ,  $L_y^* = 2,2$ .
4. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r = 3$ . Obiekt jest rozśrodkowany, wobec tego należy przyjąć  $r = N_c = 6$ .
5. Określamy prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego /czołgu/:  $W_1 = 0,35$ .
6. Według danych:  $W_1 = 0,35$ ,  $r = N_c = 6$ ,  $\vartheta = 0,5$ , z wykresu - rys. 4.19, część I - odczytujemy wartość  $c = 1,9$  i ilość samolotów  $N = cr = 1,9 \cdot 6 \approx 12$ .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia plutonu czołgów w rejonie ześrodkowania, w warunkach przyjętych w zadaniu, należy wydzielić 12 samolotów z ładunkiem bojowym 6 x UB-32 ze 192 NPR S-5 KO. Na każdy czołg wykonują atak dwa samoloty.

Przykład 14. Dla warunków przyjętych w przykładzie 13 określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia plutonu czołgów w marszu /200 x 10 m/.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia rakiet:  $l_x = 5,5$  m,  $l_y = 2$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu rakiet:  $L_x = 98$  m,  $L_y = 18$  m, / $L_x^* = 4,08$ ,  $L_y^* = 2,25$ /.
3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r = 1$ . Obiekt jest zwarty.

4. Określamy średnie prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego:  $M_{1r}[V] = 0,2$  .

5. Z wykresu /Zał.2, rys.12/ , według danych:  $M_{1r}[V] = 0,20$  ,  $= 0,5$  , odczytujemy ilość samolotów  $N=5$  .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia plutonu czołgów w marszu, w warunkach przyjętych w zadaniu, należy wydzielić 5 samolotów z ładunkiem bojowym 6 x UB-32 ze 192 NPR S-5 KO. Wszystkie samoloty wykonają celowanie w środek obiektu grupowego.

#### 4. STANOWISKA DOWODZENIA

##### 4.1. Stanowiska dowodzenia wojsk lądowych

##### 4.1.1. Charakterystyka ogólna

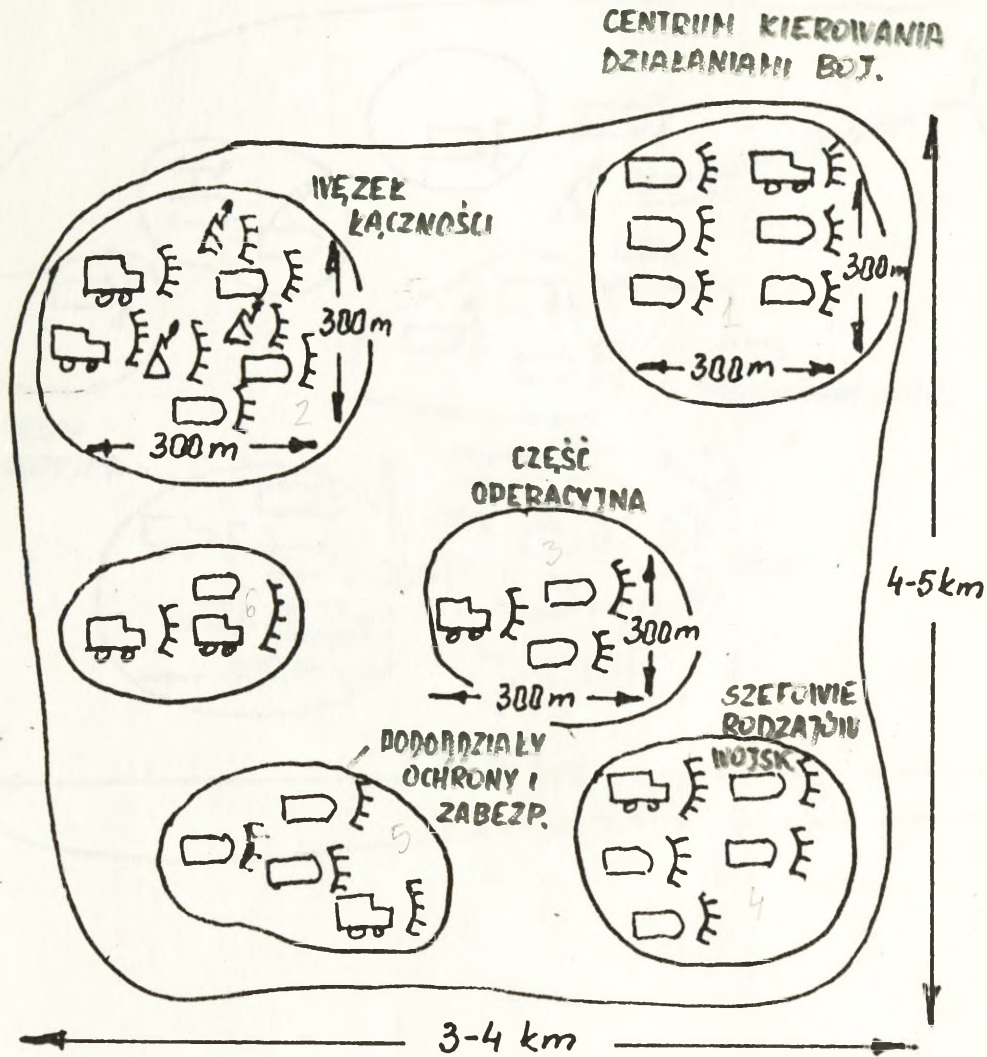
Do dowodzenia wojskami lądowymi organizowane są wysunięte, główne i tyłowe stanowiska dowodzenia /tabela 8/.

Wysunięte stanowiska dowodzenia rozwijane są w miejscach, z których możliwe jest śledzenie działań bojowych głównego zgrupowania wojsk. Stanowisko dowodzenia składa się zwykle z grupy kierowania, węzła łączności i grup zabezpieczenia /rys. rys. 21, 22, 23, 24/.

Główne stanowiska dowodzenia rozwijane są na kierunkach działań głównych zgrupowań wojsk, a w działaniach obronnych - na kierunkach niedostępnych dla czołgów, z takim wyliczeniem, aby zapewniały ciągłość dowodzenia. Podstawowymi elementami stanowisk dowodzenia są: grupy ludzi i sprzęt do operacyjnego dowodzenia wojskami, rejony węzłów łączności i grupy obsługi.

Tyłowe stanowiska dowodzenia rozwijane są w rejonach drugich rzutów odnośnych związków taktycznych /operacyjnych/ i składają się z różnych służb, węzła łączności i grup obsługi.

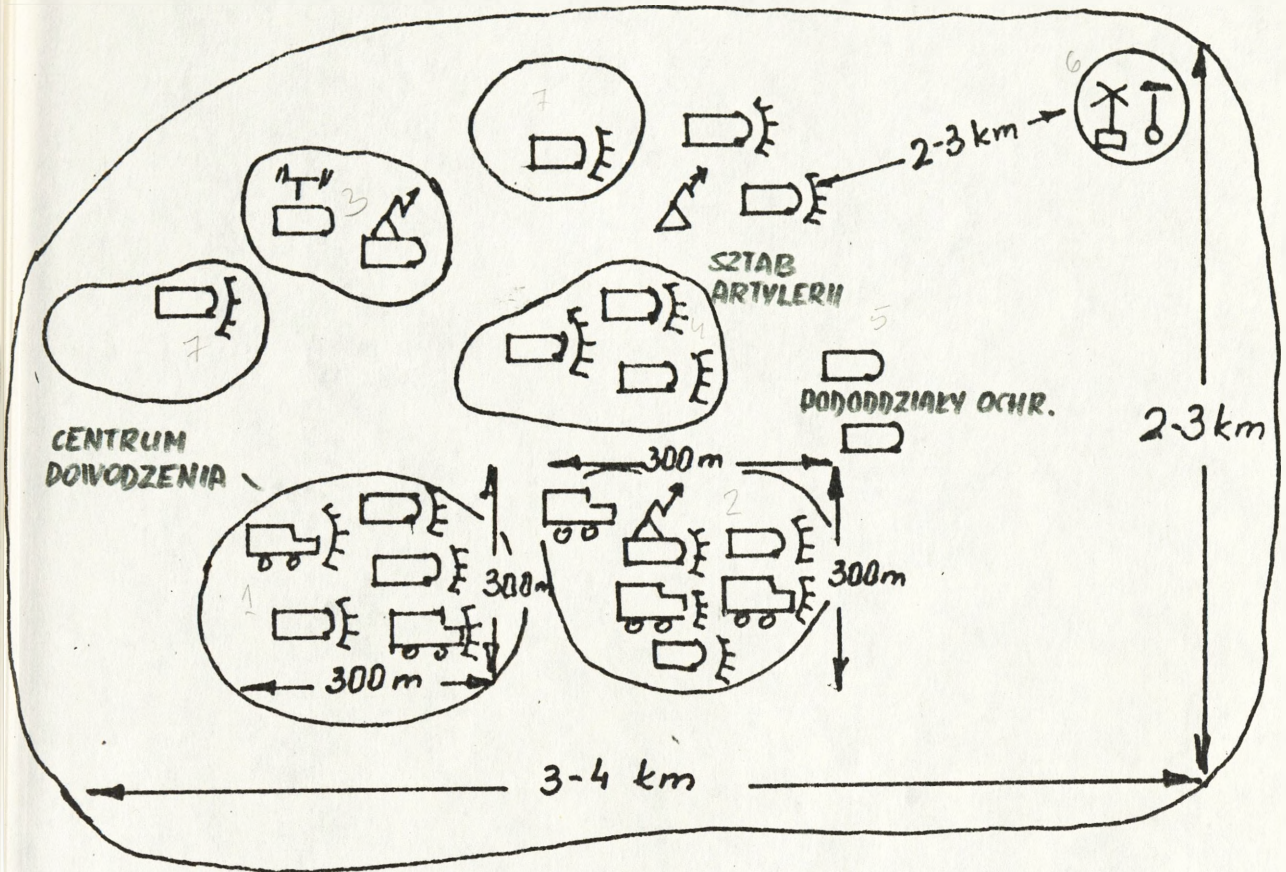
Elementy stanowisk dowodzenia nie mają wysokiego kontrastu radiolokacyjnego, są starannie maskowane specjalnymi i podręcznymi środkami, dlatego odległość wzrokowego ich wykrycia jest niewielka. Podczas działań obronnych stanowiska dowodzenia rozwijane będą w różnych ukryciach, a środki techniczne mogą być rozmieszczane w ukryciach ziemnych. W obliczeniach skuteczności stosowania LSR zaleca się przyjmować węzeł łączności jako cel elementarny, którego zniszczenie powoduje dezorganizację pracy całego stanowiska dowodzenia.



16

Rys.21. Schemat rozmieszczenia SD armii polowej.

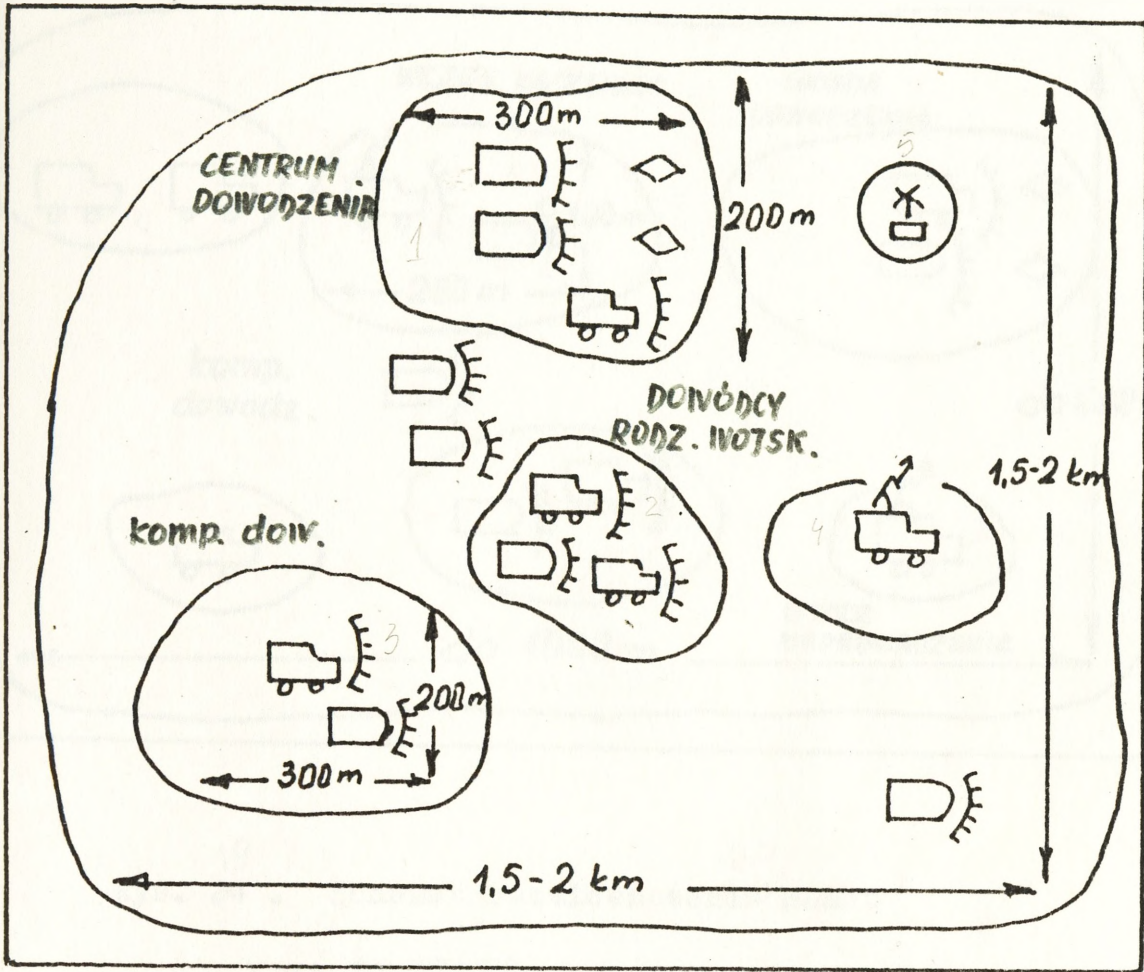
- 1- centrum kierowania działaniami bojowymi
- 2- węzeł łączności
- 3- część operacyjna
- 4- szefowie rodzajów wojsk
- 5- pododdziały ochrony i zabezpieczenia
- 6- grupa obsługi?



17

Rys. 22 . Schemat rozmieszczenia SD korpusu armijnego

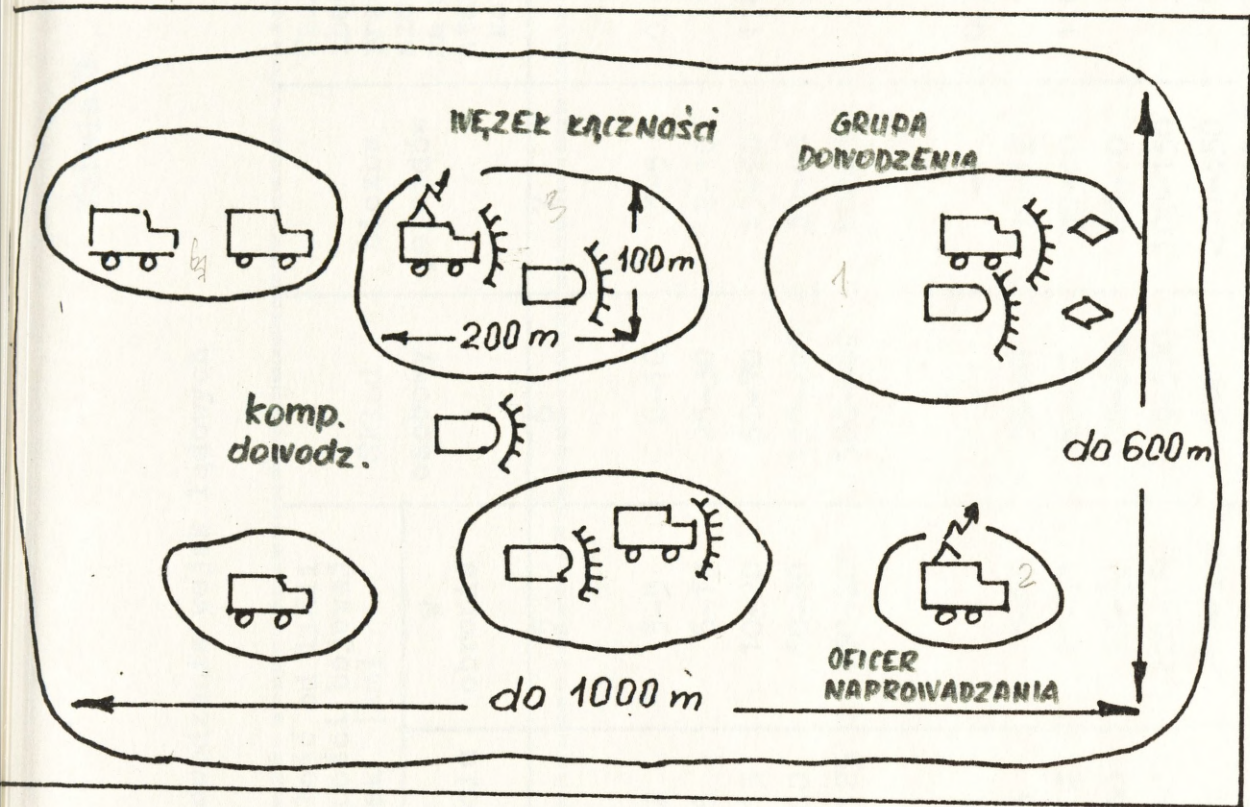
- 1- rezerwa odwrotu wózek
- 2- centrum dowodzenia
- 3- wzręt służby
- 4- sztab artylerii
- 5- pododdziały ochrony
- 6- lądowisko
- 7- pododdział zabezpieczenia



180

Rys. 23. Schemat rozmieszczenia SD dywizji

- 1 - centrum dowodzenia
- 2 - dowódcy wchodzący w skład
- 3 - kompania dowodzenia
- 4 - wóz łączności
- 5 -



Rys. 24 . Schemat rozmieszczenia <sup>SD</sup> BZmot

- 1- grupa dowodzenia
- 2- oficer naprowadzania
- 3- węzeł łączności
- 4- kompania dowodzenia
- 5- pododdziały transportowe

## Podstawowe dane stanowisk dowodzenia wojsk lądowych

Stanowisko dowodzenia	Wymiary [km]		Odległość od linii styczności bojowej wojsk		Skład osobowy	Liczba pojazdów	Czas niezbędny do przeszczenia na nowe stanowisko [h]
	Wzdłuż frontu	W głąb ugrupowania	W natarciu	W obronie			
1	2	3	4	5	6	7	8
Wysunię-te SD:							
- brygady	0,15-0,20	0,08-0,10	1,5-2	3-5	6-10	3-5	0,5-0,8
- dywizji	0,20-0,30	0,15-0,20	4-6	6-10	25-30	8-10	1,0
- korpusu armijnego	1,0-1,2	0,8-1,0	8-15	10-20	50-70	15-20	1,0-1,5
- armii polowej	4-5	3-4	40-60	60-80	150-200	30-40	2-3
- grupy armii	7-8	4-5	75-125	150-200	300-400	60-80	3-4
Główne SD:							
- batalionu	0,15-0,20	0,08-0,10	0,5-1	-	-	-	0,5-0,6
- brygady	0,20-0,30	0,15-0,20	4-6	8-10	30-40	10-12	1,0
- dywizji	1,5- 2,0	1,0-1,5	8-12	10-20	60-80	30-40	1,0-1,5
- korpusu armijnego	2-3	1,5-2,0	20-30	20-30	150-200	60-70	2-3
- armii polowej	10-15	15-20	70-90	120-160	400-500	100-150	3-4
- grupy armii	15-20	15-20	200-300	200-300	500	200-350	6-8

1	2	3	4	5	6	7	8
Tyłowe SD:							
- dywizji	1,0-1,5	0,8-1,0	15-30	25-45	60-80	30-40	2-3
- korpusu armijnego	1,5-2,0	0,8-1,0	30-60	40-90	150-200	60-70	2-3
- armii polowej	2-3	2-3	100-120	160-200	400-500	100-150	6-10

4.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Do obliczeń skuteczności przyjmujemy rzeczywisty kształt i wymiary danego stanowiska dowodzenia. Efektem rażenia stanowiska dowodzenia ma być przerwanie funkcjonowania węzła łączności lub centrum dowodzenia bojowego na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia. Zaleca się przyjmować stopień rażenia - obezwładnienie. Typowym elementem, według którego określa się wymiary strefy rażenia LSR będą anteny węzła łączności. Zadania oceny skuteczności LSR rozwiązujemy zgodnie z metodyką dotyczącą działań na obiekty powierzchniowe. W tabeli 9 przedstawiono niezbędne dane wyjściowe do obliczeń dla typowych stanowisk dowodzenia.

Tabela 9<sup>8</sup>

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności stosowania LSR podczas zwalczania stanowisk dowodzenia

Stanowisko dowodzenia	Wymiary węzła łączności [m]	Obliczeniowe normy rażenia płaszczyzny węzła łączności
Główne SD armii polowej /wysunięte SD grupy armii/	350 x 300	Dezorganizacja - 20 %
Główne SD korpusu armijnego /wysunięte SD armii polowej/	300 x 300	Obezwładnienie - 35 %
Główne SD dywizji /wysunięte SD korpusu armijnego/	300 x 200	Zniszczenie - 50 %
Główne SD brygady /wysunięte SD dywizji/	200 x 100	Zniszczenie - 50 %

Przykład 15. Węzeł łączności SD korpusu armijnego /cel o wymiarach  $C_x=300$  m ,  $C_y=300$  m/ ma być bombardowany przez samoloty, na

których podwieszono po 16 bomb OFAB-250 Szn. Uchylenie prawdopodobne -  $E_{xg}=40$  m ,  $E_{yg}=20$  m . Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia węzła łączności /  $\nu=0,35$  / z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g=0,8$  .

### Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia bomb:  $l_x=17$  m,  $l_y=17$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x^*=5,3$  ,  $L_y^*=0,45$  .
3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=3,7$  .
4. Określamy średnią część rażonej powierzchni celu:  $M_{1r}[V]=0,17$  .
5. Według danych:  $M_{1r}[V]=0,17$  ,  $r=3,7$  ,  $\nu=0,35$  , z wykresu - rys.4.19, część I - odczytujemy ilość samolotów:  $N = c r \approx 13$  .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia węzła łączności SD korpusu armijnego w warunkach przyjętych w zadaniu, koniecznym jest wydzielanie 13 samolotów z ładunkiem 16 x OFAB-250 Szn. Obiekt umownie dzielimy na cztery pasy /według osi "y"-kierunku/. Samoloty dzielimy w miarę możliwości równomiernie na każdy z pasów /np.3, 3, 3, 4/. Każdy samolot celuje w środek wyznaczonego pasa.

#### 4.2. Ośrodki /centra/ i posterunki kierowania lotnictwem oraz pododdziałami przeciwlotniczych zestawów rakietowych

##### 4.2.1. Charakterystyka ogólna

Dowodzenie siłami zintegrowanego systemu OP wykonywane jest za pomocą zautomatyzowanego systemu dowodzenia /typu Nadge/, który ma sieć organów dowodzenia i odpowiednich środków technicznych zapewniających wykrywanie i rozpoznawanie obiektów powietrznych oraz dowodzenie siłami i środkami OP. Możliwe jest włączanie w system

Nadge samolotów typu E-3A /systemu AVACS/.

Organami dowodzenia siłami OP są dowództwa i sztaby na stanowiskach dowodzenia wyposażonych w odpowiednie systemy techniczne. Dowodzenie odbywa się w określonych rejonach i strefach. Dowodzenie siłami i środkami w każdej strefie odbywa się poprzez:

- operacyjny ośrodek /centrum/ rejonu;
- operacyjne ośrodki /centra/ sektorów;
- ośrodki kierowania i powiadamiania;
- posterunki kierowania i powiadamiania;
- posterunki powiadamiania i naprowadzania;
- posterunki naprowadzania i powiadamiania o celach nisko lecących;
- posterunki dalekiego wykrywania .

Operacyjny ośrodek rejonu jest częścią składową ośrodka /centrum/ dowodzenia działaniami bojowymi lotnictwa OP. Odpowiada za ogólne wykorzystanie i kierowanie siłami OP, a także za wykorzystanie środków walki radioelektronicznej, koordynowanie wszystkich przedsięwzięć w swoim rejonie z przedsięwzięciami OP sąsiednich rejonów. Operacyjne ośrodki rejonu rozmieszczane są w odległości 150-200 km od granic państwa.

Operacyjny ośrodek sektora jest stanowiskiem dowodzenia dowódcy sektora, który odpowiada za operacyjne kierowanie siłami i środkami OP znajdującymi się w danym sektorze. Ośrodek analizuje sytuację powietrzną w sektorze, określa zadania dla lotnictwa myśliwskiego i zestawów rakiet przeciwlotniczych, kieruje nimi podczas odpierania nalotu, dowodzi podległymi ośrodkami, posterunkami kierowania i powiadamiania. Ośrodki te rozmieszczone są w odległości 120-150 km od granic państwa.

Ośrodek kierowania i powiadamiania jest podstawowym stanowiskiem

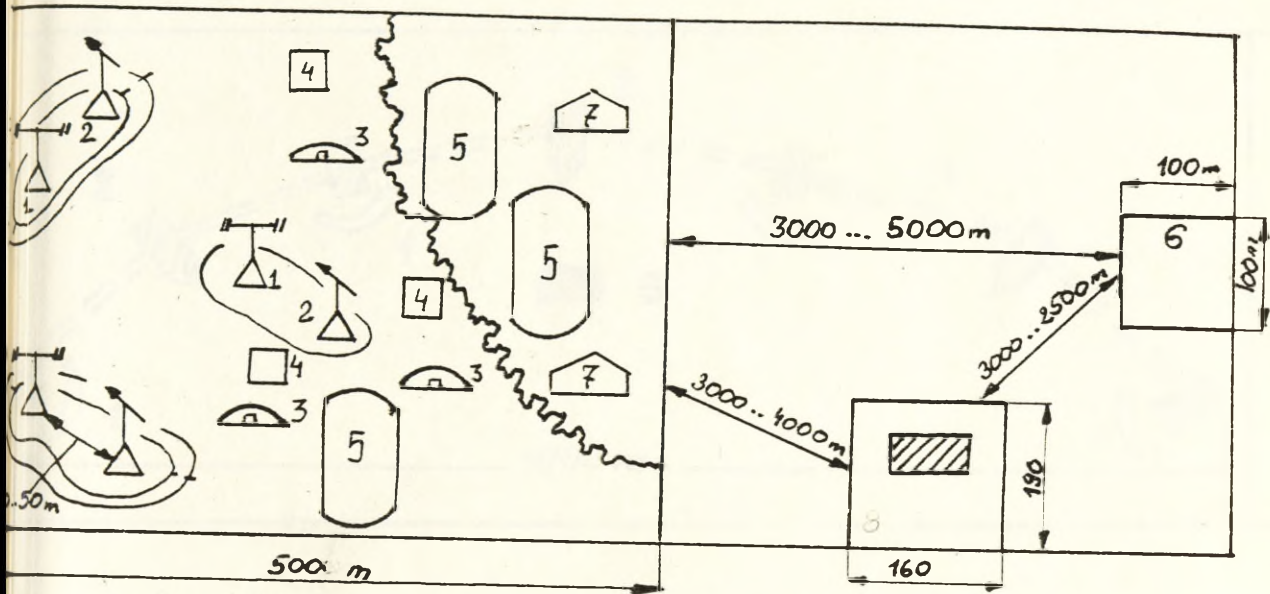
dowodzącym podporządkowanymi mu siłami podczas zwalczania obiektów /celów/ powietrznych.

W sektorze może znajdować się od dwóch do pięciu ośrodków kierowania i powiadamiania. Ośrodek wykorzystywany jest do śledzenia sytuacji powietrznej i rozpoznawania celów, dowodzi podległymi posterunkami i zbiera od nich informacje, powiadamia operacyjny ośrodek sektora o sytuacji powietrznej, stawia zadania lotnictwu myśliwskiemu i naprowadza je na cele powietrzne, przydziela cele przeciwlotniczym zestawom rakiet kierowanych /PZRK/. Ośrodek ma uprawnienia wywoływania lotnictwa myśliwskiego na przechwytywanie celów powietrznych, dysponuje aparaturą automatycznego wykrywania celów powietrznych i naprowadzania na nie lotnictwa myśliwskiego. Jest zapasowym ośrodkiem dla operacyjnego ośrodka kierowania. Jeden z ośrodków kierowania i powiadamiania jest rozmieszczony razem z operacyjnym ośrodkiem kierowania. Ośrodki kierowania i powiadamiania rozmieszczone są w całym rejonie OP. Minimalna odległość dyslokacji ośrodka od granicy państwa wynosi około 20 km.

Ośrodek kierowania i powiadamiania może być stacjonarny lub mobilny. W składzie ośrodka stacjonarnego /rys. <sup>20</sup>25/ znajdują się stanowiska dla stacji radiolokacyjnych, węzła łączności i ukrycia podziemne. Odległość pomiędzy poszczególnymi stanowiskami RLS wynosi 3-4 km.

Stanowisko RLS, na którym rozmieszcza się 4-6 stacji o różnym przeznaczeniu, zajmuje obszar 500 x 300 <sup>m x</sup> km. Część RLS ma anteny w kształcie kopuły o średnicy do 10 m, pozostałe - normalne, o wymiarach 8-12 m, zamontowane na dachach budynków.

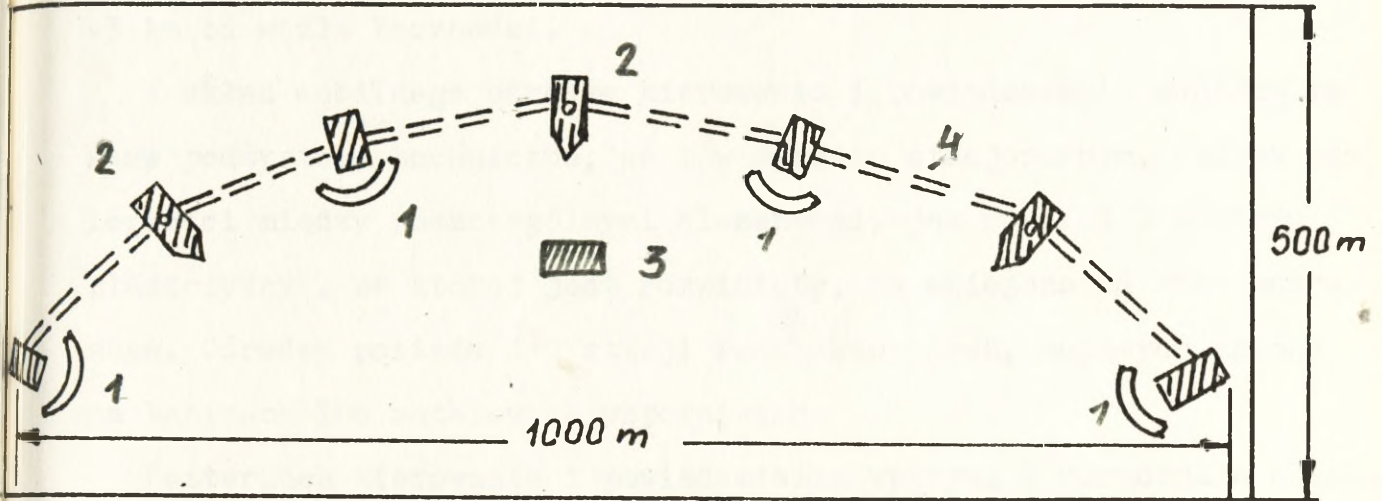
Węzeł łączności rozwijany jest na płaszczyźnie o wymiarach 100 x 100 m. Ma około 10 anten, których maszty osiągają wysokość 30 m. Węzeł może też mieć 2-3 budynki techniczne. W niektórych ośrodkach kierowania i powiadamiania znajdują się dwa węzły łączności, oddalo-



20

Rys. 25. Schemat rozmieszczenia centrum kierowania i powiadamiania

- 1 - RLS dalekiego wykrywania celów powietrznych typu AN/TPS-22, AN/TPS-27, AN/TPS-34, AN/TPS-43;
- 2 - RLS określania wysokości celów powietrznych, typu AN/MPS-76, AN/FPS-20;
- 3 - żelbetonowe pomieszczenia typu półpodziemnego dla aparatury i ukrycia dla składu osobowego;
- 4 - przewoźne kabiny operacyjne;
- 5 - miejsca postoju środków ciężkich;
- 6 - węzeł łączności i pelengacji /10...20 różnych anten na masztach o wysokości do 30 m /;
- 7 - składy i warsztaty



21  
Rys. 26. Schemat rozmieszczenia RLS dalekiego wykrywania

- 1.- radiolokator wstępny wykrywania;
- 2 - radiolokator śledzenia;
- 3 - SD;
- 4 - tunel łączący.

ne od siebie o 3-4 km i od stanowiska RLS - do 3-5 km.

Budynki techniczne mają podziemne ukrycia. Rozmieszczone są na płaszczyźnie 160 x 190 m, w odległości 4 km od stanowisk RLS i 2,5-3 km od węzła łączności.

W skład mobilnego ośrodka kierowania i powiadamiania wchodzi te same podsystemy techniczne, co i w ośrodku stacjonarnym. Jednak odległości między poszczególnymi elementami, jak również i wymiary płaszczyzny, na której jest rozwinięty, są mniejsze od stacjonarnego. Ośrodek posiada 3-5 stacji radiolokacyjnych, mających anteny na kabinach lub metalowych wspornikach.

Posterunek kierowania i powiadamiania wykrywa i rozpoznaje obiekty powietrzne znajdujące się w jego rejonie, powiadamia ośrodek kierowania i powiadamiania oraz operacyjny ośrodek /centrum/ sektora o sytuacji powietrznej oraz kieruje środkami OP zgodnie z rozkazami ośrodka kierowania i powiadamiania. Posterunek kierowania i powiadamiania nie ma uprawnień do wzywania lotnictwa myśliwskiego OP. Ma rozwinięte 3-5 RLS oraz środki techniczne analogiczne jak w ośrodku kierowania i powiadamiania.

Posterunek naprowadzania i powiadamiania zbiera i przekazuje informacje o obiektach powietrznych do ośrodka kierowania i powiadamiania oraz posterunku kierowania i powiadamiania. Nie kieruje aktywnymi środkami OP. W skład jego wchodzi 2-3 RLS, rozmieszczone na płaszczyźnie o wymiarach 200 x 200 m. Rozwijane są w odległości 15-100 km od granicy państwowej. W rejonie OP rozwijanych jest 1-6 posterunków naprowadzania i powiadamiania.

Posterunek naprowadzania i powiadamiania o obiektach nisko lecących należy do systemu Lars i przeznaczony jest do wczesnego wykrycia nisko lecących obiektów /celów/ powietrznych. Występują posterunki dwóch rodzajów: stacjonarne /USA/ i ruchome /RFN/. Stacjo-

narne posterunki stanowią wieże o wysokości 67 m i średnicy podstawy 11 m. U góry wieży, w kopule wysokiej na 10 m rozmieszczone są dwie stacje radiolokacyjne. Na trzech balkonach /występy do 5 m/ rozwinięte są systemy łączności radioliniowej, rozpoznania i pelengacji /namiaru/. Obok wieży znajdują się trzy ukrycia /bunkry/, w których mieści się sztab, obsługa i środki techniczne.

Ruchomy posterunek naprowadzania ma mobilne RLS zapewniające wykrycie obiektów /celów/ powietrznych wykonujących lot na wysokościach do 3000 m.

Tak stacjonarne, jak i ruchome posterunki naprowadzania i powiadamiania o celach nisko lecących, rozwijane są wzdłuż granicy w dwóch liniach: pierwsza - w odległości 15-20 km, druga - 40-60 km. Informacje o sytuacji powietrznej przekazywane są z posterunków do posterunku kierowania i powiadamiania.

Oprócz wyszczególnionych organów i posterunków kierowania, w rejonach rozmieszczenia przeciwlotniczych zestawów raketowych rozwinięte są organy kierowania oddziałami i pododdziałami PZR - punkty dowodzenia dywizjonów i punkty kierowania bateriami PZR. Są one wyposażone w stacje radiolokacyjne wykrywania i wskazywania, których informacje wykorzystuje się w ogólnym systemie dowodzenia OP. W składzie punktu dowodzenia dywizjonu znajduje się RLS wykrywania i aparatura łączności - razem 4-6 samochodów specjalnych. Punkt dowodzenia dywizjonem rozwijany jest w środku ugrupowania bojowego dywizjonu i zajmuje obszar 200 x 300 m.

Najważniejszymi elementami wyszczególnionych organów dowodzenia OP są stacje radiolokacyjne, których rażenie prowadzi do dezorganizacji dowodzenia OP. W obliczeniach skuteczności stosowania LSR jako obiekt obliczeniowy przyjmujemy RLS.

4.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków w rażenia

Do obliczeń skuteczności przyjmujemy rzeczywisty kształt i wymiary danego ośrodka /posterunku/ kierowania OP, jeżeli mamy o nim informacje. Celem rażenia ośrodka /posterunku/ będzie przerwanie funkcjonowania stacji radiolokacyjnych oraz pozbawienie zdolności wykrywania i naprowadzania na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia. Zaleca się w obliczeniach przyjmować stopień rażenia - obezwładnienie.

W przypadku, kiedy RLS są rozpoznane, obliczenia skuteczności LSR wykonujemy zgodnie z metodyką, jak podczas uderzeń na obiekt pojedynczy.

Przy braku pełnego rozpoznania RLS, obliczenia skuteczności LSR należy wykonywać zgodnie z metodyką stosowaną w działaniach na obiekty powierzchniowe.

Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia LSR są RLS. Niezbędne dane wyjściowe do obliczeń skuteczności stosowania LSR przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności stosowania LSR podczas zwalczania punktów dowodzenia OP

Obiekt działań	Wymiary obiektu [m]	Obliczeniowe normy rażenia płaszczyzny rozmieszczenia RLS
Ośrodek kierowania i powiadamiania	500 x 300	Dezorganizacja - 30 %
Posterunek kierowania i powiadamiania	300 x 300	Obezwładnienie - 40 %
Posterunek naprowadzania i powiadamiania	200 x 200	Zniszczenie - 50 %
Punkt dowodzenia dywizjonem PZR	300 x 200	

Przykład 16. Na ośrodek dowodzenia dywizjonem PZR wykonują bombardowanie samoloty mające ładunek 9 bomb OFAB-250 Szn. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=30$  m ,  $E_{yg}=15$  m ,  $E_i/E_g=0,33$  , długość serii  $L_{xs}=200$  m.

Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia /z  $P_g=0,8$ / punktu dowodzenia dywizjonem PZR dla dwóch przypadków:

- a. stacja RLS wykrywania jest możliwa do wykrycia i rozpoznania;
- b. stacja RLS wykrywania nie jest możliwa do wykrycia /działanie na całą powierzchnię ośrodka dowodzenia/.

Rozwiązanie: A. RLS jest możliwa do wykrycia.

1. Określamy wymiary strefy rażenia bomb:  $l_x=57$  m ,  $l_y=97$  m,
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x^*=6,8$  ,  $L_y^*=0,7$  .
3. Określamy prawdopodobieństwo obezwładnienia /pozbawienia zdolności do działania/ pojedynczej RLS:  $W_1=0,97$  .
4. Określamy ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia ośrodka dowodzenia dywizjonem PZR: ponieważ  $W_1=0,97$  ,  $P_g=0,8$  , to  $N=1$  .

B. RLS nie można wykryć.

1. Wymiary strefy rozrzutu i strefy rażenia - takie jak poprzednio.
2. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=1,3$  .
3. Określamy średnią część rażonej powierzchni:  $M_1[V]=0,4$  ,  $M_{1r}[V]=0,4 \cdot 1,3 = 0,52$  .
4. Według danych:  $\vartheta=0,4$  ,  $r=1,3$  ,  $M_{1r}[V]=0,52$  , z wykresu - rys.4.19, część I - odczytujemy liczbę potrzebnych samolotów -  $N=2$  .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia punktu dowodzenia dywizjonem PZR w warunkach przyjętych w zadaniu , potrzebny jest jeden samolot z ładunkiem 9 bomb OFAB-250 Szn /dla wypadku, kiedy można wykryć RLS/ lub dwa samoloty - kiedy nie można wykryć RLS. Punkt celowania w pierwszym wypadku - RLS , w drugim - środek punktu dowodzenia.

## 5. OBIEKTY SYSTEMU OP

### 5.1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Nike-Hercules

#### 5.1.1. Charakterystyka ogólna

PRK Nike-Hercules przeznaczone są do zwalczania pojedynczych i grupowych celów powietrznych wykonujących loty na wysokościach od 1500 m do 30 000m, w odległości 11- 160 km /skuteczna odległość - -110 km/. Oprócz tego mogą być wykorzystywane do rażenia celów naziemnych odległych do 185 km od wyrzutni.

Podstawową jednostką organizacyjną Nike-Hercules jest dywizjon, w skład którego wchodzi: bateria dowodzenia i cztery baterie ogniowe. Każda bateria ogniowa ma w swym składzie trzy sekcje ogniowe. Sekcja ogniowa ma cztery wyrzutnie startowe. Ogółem w baterii jest 12, a w dywizjonie 48 wyrzutni startowych.

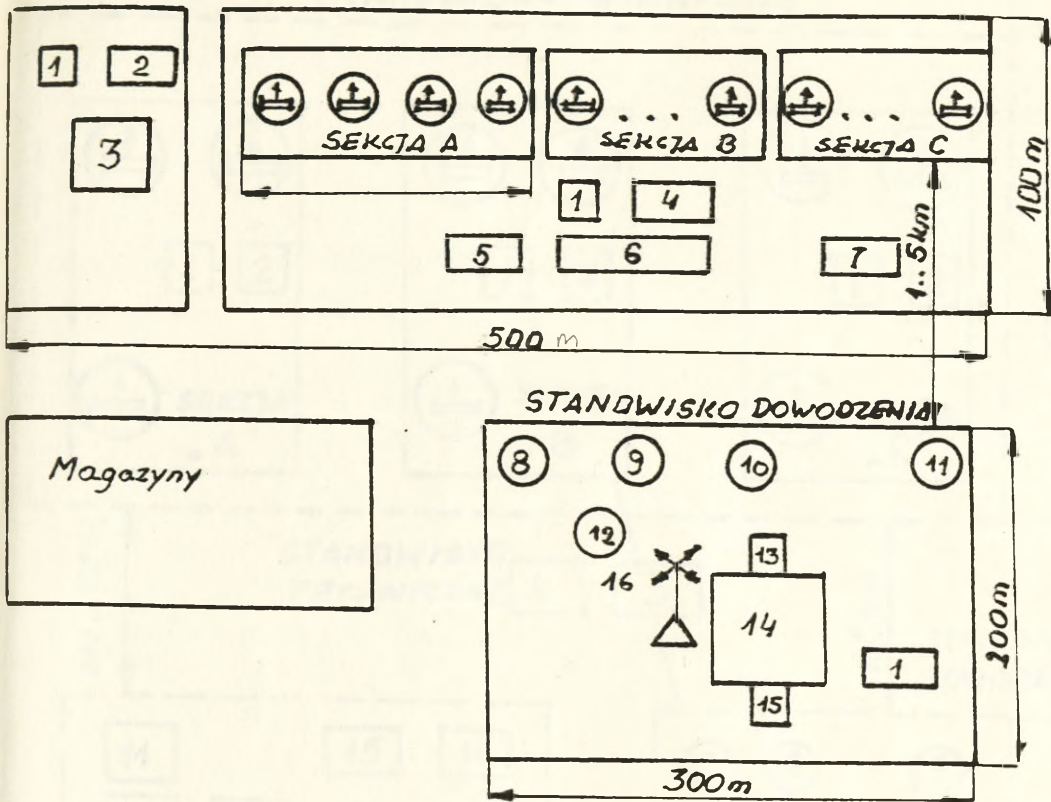
Dywizjon ugrupowany jest w odległości 70-80 km od linii styczności bojowej i głębiej, bateriami odległymi od siebie o 40-60 km.

Ugrupowanie bojowe baterii składa się ze stanowisk startowych, stanowiska dowodzenia i stanowiska technicznego. Bateria może zajmować stanowiska stacjonarne /rys.<sup>22</sup>27/ lub polowe /rys.<sup>23</sup>28/.

Stacjonarne stanowisko startowe baterii oraz obsługujący je punkt techniczny zajmują rejon o wymiarach 500 x 100 m. Stanowisko startowe ma trzy płaszczyzny otoczone wałem betonowym o wymiarach 50 x x 25 m , przeznaczone dla wyrzutni startowych, żelbetonowy schron dla rakiet i budynki techniczne.

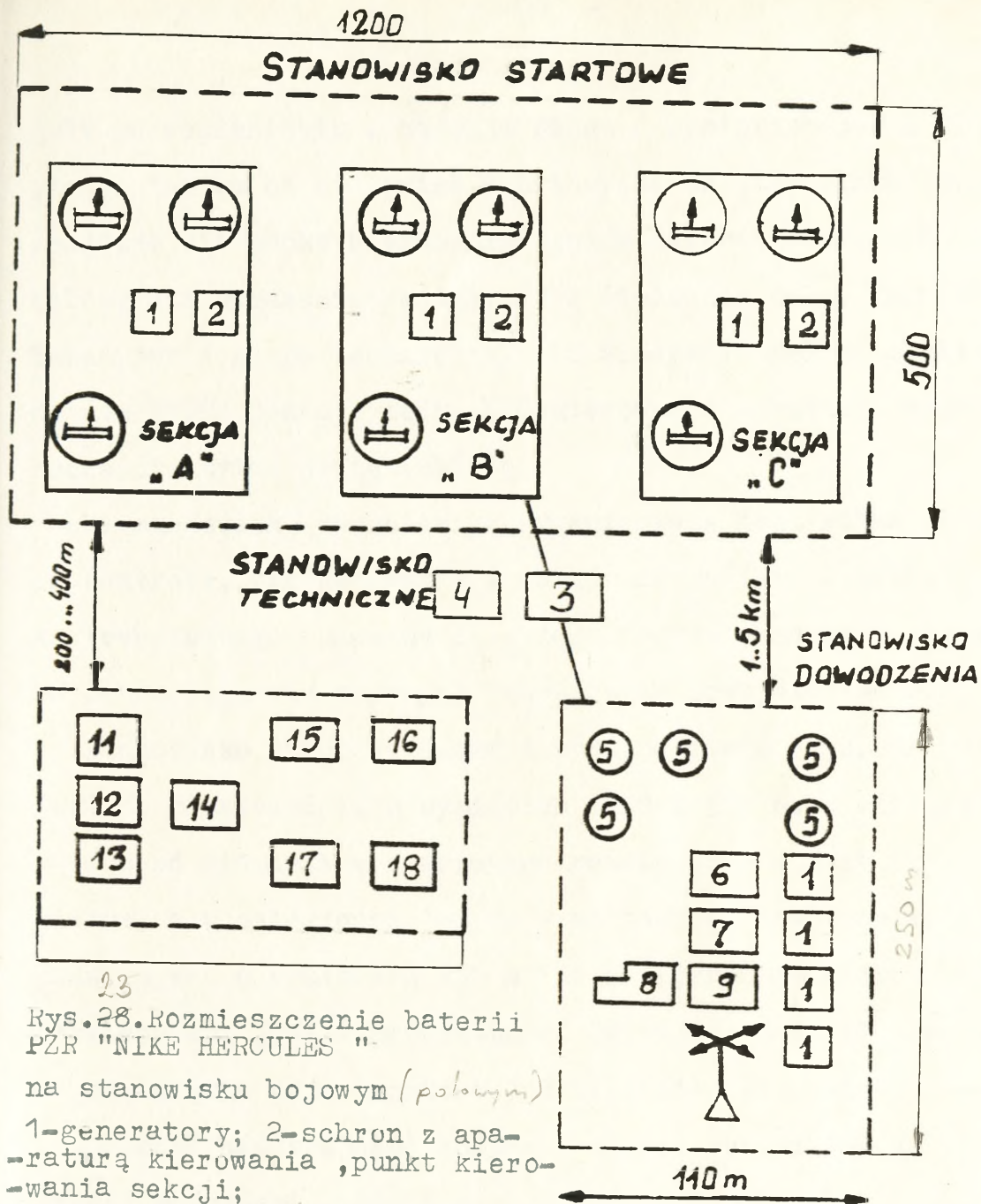
Wyrzutnię startową stanowi platforma z czterema rakietami i aparaturą startową. Trzy rakiety znajdują się w położeniu poziomym, czwarta - w gotowości do odpalenia.

Stanowisko dowodzenia baterii stacjonarnej rozwijane jest z re-



22  
Rys. 27. Rozmieszczenie baterii PZR "NIKE HERCULES " na stanowisku stacjonarnym

- 1- budynki generatorów, 2- stacja kontrolno-pomiarowa,
- 3- płaszczyzna dla zbiórki i przygotowania pocisków w obwarowaniu,
- 4- punkt kierowania urządzeniami startowymi; 5- półpodziemne ukrycie; 6- schronohangar dla pocisków; 7- budynek techniczny;
- 8- 12- RLS baterii; 13, 15, 14- warsztat
- 16 - radionamiernik



23  
Rys. 28. Rozmieszczenie baterii  
PZR "NIKE HERCULES"  
na stanowisku bojowym (polowym)

1-generatory; 2-schron z aparaturą kierowania, punkt kierowania sekcji;

- 3... 4...  
5-RLS baterii; 6, 7 -urządzenie celownicze z aparaturą kierowania baterią i śledzenie za celem i RK; 8-samochód z aparaturą AN/MSG-4  
9-warsztat remontowy;  
10-radionamiernik; 11-13 płaszczyzny do przechowywania niewybuchowych elementów PRK, montażu i sprawdzenia, przechowywania niesprawnych PRK;  
14-płaszczyzny do przechowywania wybuchowych elementów PRK  
15...18- płaszczyzny do przechowywania przedziałów silnikowych, silników startowych, zgromadzonych pocisków, elementów bojowych i ich stanowiska

guły na wzniesieniu i zajmuje rejon o wymiarach 300 x 200 m, w odległości 1-5 km od stanowisk startowych. Na stanowisku dowodzenia znajduje się punkt kierowania ogniem baterii, dwie RLS wskazywania celów, RLS śledzenia rakiety, RLS śledzenia celu, dalmierz radiolokacyjny i grupa techniczna. RLS śledzenia celów umożliwia prowadzenie tylko jednego celu. RLS kierowania raketami naprowadza jednocześnie tylko jedną raketę.

Na stanowisku technicznym organizowane jest kilka płaszczyzn do kontroli, przygotowania i składania rakiet. W pobliżu stanowiska technicznego budowane są składy przyspieszaczy i głowic bojowych. Do ochrony głowic bojowych budowane są specjalne schrony podziemne.

Stanowisko startowe baterii typu polowego /rys.<sup>23</sup>28/ rozmieszczane jest na płaszczyźnie o wymiarach 1200 x 500 m. W odległości 200 - 400 m od stanowiska startowego rozmieszczane jest stanowisko techniczne, a w odległości 1-5 km - stanowisko dowodzenia, zajmujące płaszczyznę o wymiarach 250 x 110 m. Aparatura kierowania ogniem rozmieszczona jest w przyczepach. Zwinięcie baterii trwa około 3 h, a rozwinięcie na przygotowanych wcześniej stanowiskach - 5-10 h.

Długość maszerującej kolumny baterii wynosi 3-4 km, odległość między pojazdami - 40-60 m.

#### 5.1.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Do oceny jakościowej obiektu działań przyjmować należy stanowisko dowodzenia baterii rozmieszczone na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 200 m /tabela 42/ Podstawowymi elementami wchodzącymi w skład stanowiska dowodzenia /które należy razić/ są:

- RLS śledzenia celu;
- RLS śledzenia rakiety.

Celem i skutkiem rażenia baterii ma być przerwanie funkcjonowa-

nia chociaż jednej RLS na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia.

Zaleca się przyjmować w obliczeniach stopień rażenia RLS - "pozbawienie zdolności działania", a dla całego stanowiska dowodzenia - - obezwładnienie.

Jeżeli nie jest możliwe rozpoznanie podstawowych elementów zwalczanego punktu dowodzenia, to obliczenia należy wykonywać zgodnie z metodyką obliczania efektów rażenia obiektów powierzchniowych. Typowym elementem, według którego określa się wymiary strefy rażenia LSR będzie, na przykład, RLS śledzenia celu.

Obliczeniowe normy rażenia obiektu:

- dla dezorganizacji według typu "C" - 20 %;
- dla obezwładnienia według typu "B" - 30 %;
- dla zniszczenia według typu "A" - 40 % .

Przykład 17. Stanowisko dowodzenia baterii PRK Nike-Hercules / $N_c=2$ / ma być bombardowane z samolotów, na których podwieszono po osiem bomb OFAB-250 Szn. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=30$  m,  $E_{yg}=15$  m,  $E_{xi}=10$  m,  $E_{yi}=5$  m /długość serii  $L_{xs}=200$  m/.

Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia baterii dla dwóch przypadków wykonania ataku: a. działanie na RLS, b. działanie na całą płaszczyznę stanowiska dowodzenia / $\psi=0,3$ /.

Rozwiązanie: Wymiary przyjętej strefy rażenia w celu przerwania działania RLS i strefy rozrzutu bomb są dla obu przypadków jednako:  $l_x=31$  m,  $l_y=71$  m,  $L_x^*=6,7$ ,  $L_y^*=0,15$ .

Stanowisko dowodzenia PRK jest obiektem grupowym, rozśrodkowanym, dlatego:  $N_c=2$ ,  $r=1,7$ .

A. Działanie na RLS

1. Określamy prawdopodobieństwo pozbawienia zdolności do dzia-

rania jednej RLS:  $W_1=0,73$ .

2. Określamy liczbę samolotów z wykresu - /zał.2, rys.11,10 /  
według danych:  $W_1=0,73$  i  $W_N=0,8$ . Uzyskujemy  $N=2$ .

B. Działanie na całą płaszczyznę stanowiska dowodzenia

1. Określamy średnią część rażonej płaszczyzny:

$$M_1[V]=0,22 \quad , \quad r=1,7 \quad , \quad M_{1r}[V]=0,22 \cdot 1,7 = 0,37 \quad .$$

2. Określamy ilość samolotów /Zał.2, rys.12/ , według  
danych:  $M_{1r}[V]=0,37$  ,  $\nu=0,3$  ,  $r=1,7$  . Odczytujemy  
 $N=1 \cdot 1,7 \approx 2$  .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia baterii PRK Nike-Hercules  
w przyjętych w zadaniu warunkach, należy wydzielić dwa samoloty  
z ładunkiem ośmiu bomb OFAB-250 Szn .

## 5.2. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Bladhand

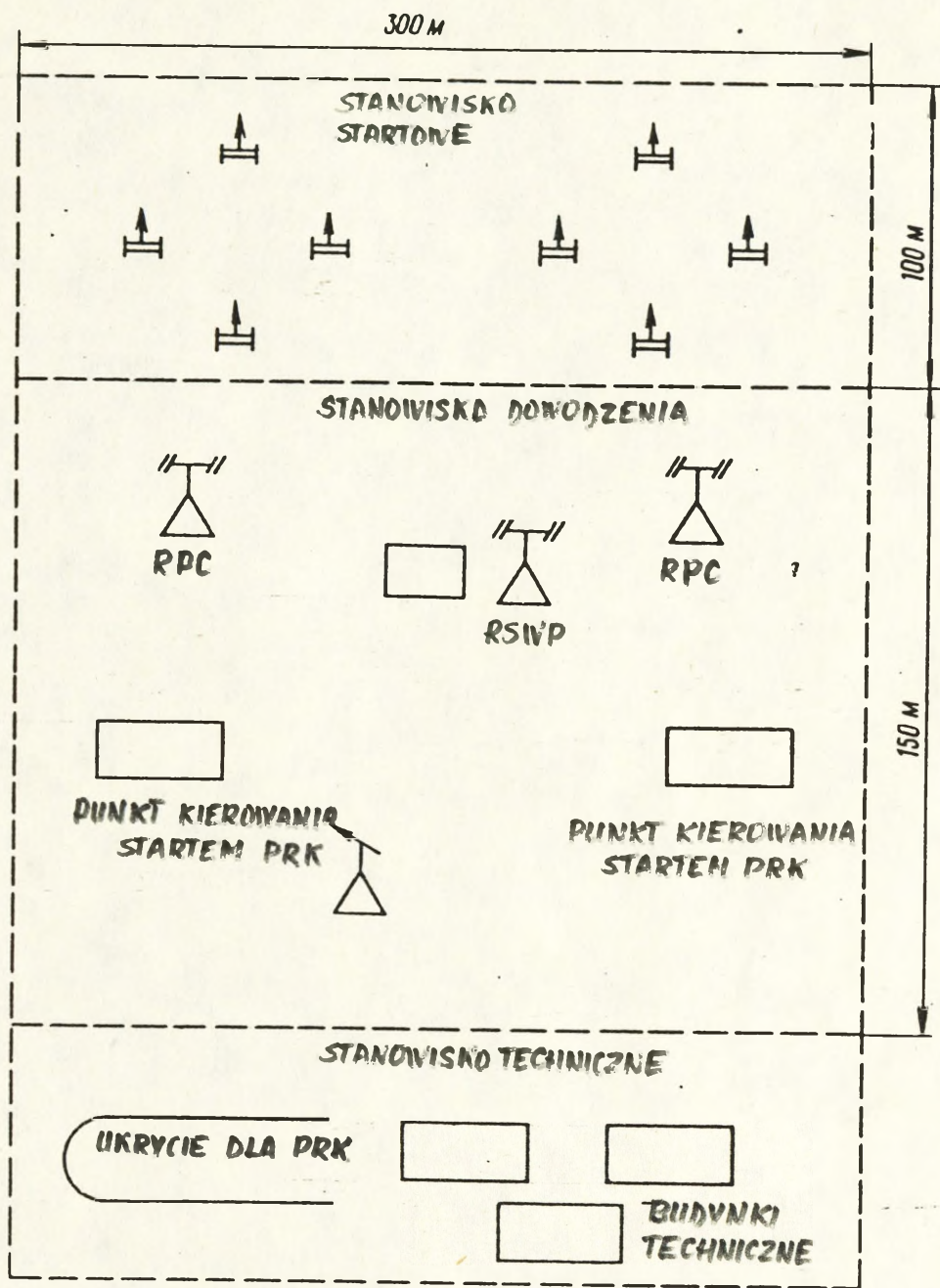
### 5.2.1. Charakterystyka ogólna

PRK Bladhand znajdują się na uzbrojeniu przeciwlotniczej obrony wojsk lotniczych Wielkiej Brytanii i przeznaczone są do zwalczania obiektów powietrznych lecących z prędkością do 600 m/s /2160 km/h/, na wysokościach od 100 do 20 000 m, do odległości 120 km.

Podstawową jednostką organizacyjną PRK Bladhand jest skrzydło. Skrzydło składa się z trzech oddziałów /baterii/ po 4-8 wyrzutni startowych w oddziale /baterii/. Na każdej wyrzutni znajduje się jedna rakietka. PRK wyposażony jest w radiolokacyjny system samonaprowadzania typu półaktywnego, części bojowej, dwóch silników rakietowych i czterech oddzielnych przyspieszaczy startowych.

Stanowiska startowe oddziału PRK /rys. <sup>29</sup>29/ podzielone jest na dwie sekcje i rozmieszczane bywa na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 100 m. Na płaszczyźnie takiej znajduje się 4-8 wybetonowanych płaszczyzn startowych o średnicy 15 m każda. Stanowisko kierowania zajmuje obszar o wymiarach 300 x 150 m, na którym rozmieszczone są stacje radiolokacyjne wykrywania obiektów powietrznych. Stacje te pracują impulsowo. Ponadto stanowisko kierowania ma RLS opromieniania obiektów powietrznych pracujące ciągle /jedna RLS na każdą sekcję/, wysokościomierz radiolokacyjny i punkty kierowania odpalaniem rakiet. Na stanowisku technicznym znajdują się obwałowania ziemne do ukrycia rakiet i 5-8 budynków technicznych.

RLS wykrywania obiektów powietrznych /S-330/ i RLS określania wysokości /S-404/ rozmieszczone są na dwóch przyczepach /na jednej antena/ holowanych ciągnikiem. RLS opromieniania typu "87" składają się z trzech kabin i wieży antenowej. Nie mają swoich środków



24  
Rys. 29. Rozmieszczenie na stanowiskach  
PRK  
oddziału PRK "Bladhand "

- 1 - stanowisko ogniowe
- 2 - stanowisko dowodzenia
- 3 - punkt kierowania startem PRK
- 4 - stanowisko techniczne
- 5 - budynki techniczne

ciagu, <sup>1 50g</sup> ale mogą być przewożone środkami transportu. Natomiast RLS opromieniowania typu "86" są mobilne i rozmieszczone także na trzech przyczepach.

#### 5.2.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia przyjmuje się pododdział PRK rozmieszczony na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 250 m. Podstawowymi elementami przewidywanymi do rażenia są:

- RLS wykrywania /wskazywania celów/;
- dwie RLS opromieniowania celów.

Celem i skutkiem rażenia pododdziału będzie przerwanie funkcjonowania chociaż jednego elementu na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia.

W obliczeniach zaleca się przyjmować stopień rażenia - obezwładnienie. Jako obiekt działań należy przyjmować RLS wykrywania/cel pojedynczy/ lub dwie RLS opromieniowania jako dwa cele pojedyncze.

Jeżeli nie jest możliwe rozpoznanie podstawowych elementów rażenia, to obliczenia należy wykonywać zgodnie z metodyką, jak podczas działań na obiekty płaszczyznowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia LSR są RLS opromieniowania celów.

Obliczeniowe normy rażenia obiektu płaszczyznowego wynoszą:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 20 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 35 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 50 % .

### 5.3. Przeciwlotnicze rakiety kierowane Tanderbird

#### 5.3.1. Charakterystyka ogólna

PRK Tanderbird wchodzi w skład OP wojsk lądowych Wielkiej Brytanii. Przeznaczone są do niszczenia obiektów powietrznych lecących z prędkością do 600 m/s /2160 km/h/ na wysokościach od 15 do 20 000 m, na odległości do 80 km.

Podstawową jednostką organizacyjną PRK jest pułk, w skład którego wchodzi trzy baterie. W baterii znajduje się osiem wyrzutni startowych, na wyrzutni - jedna rakietka.

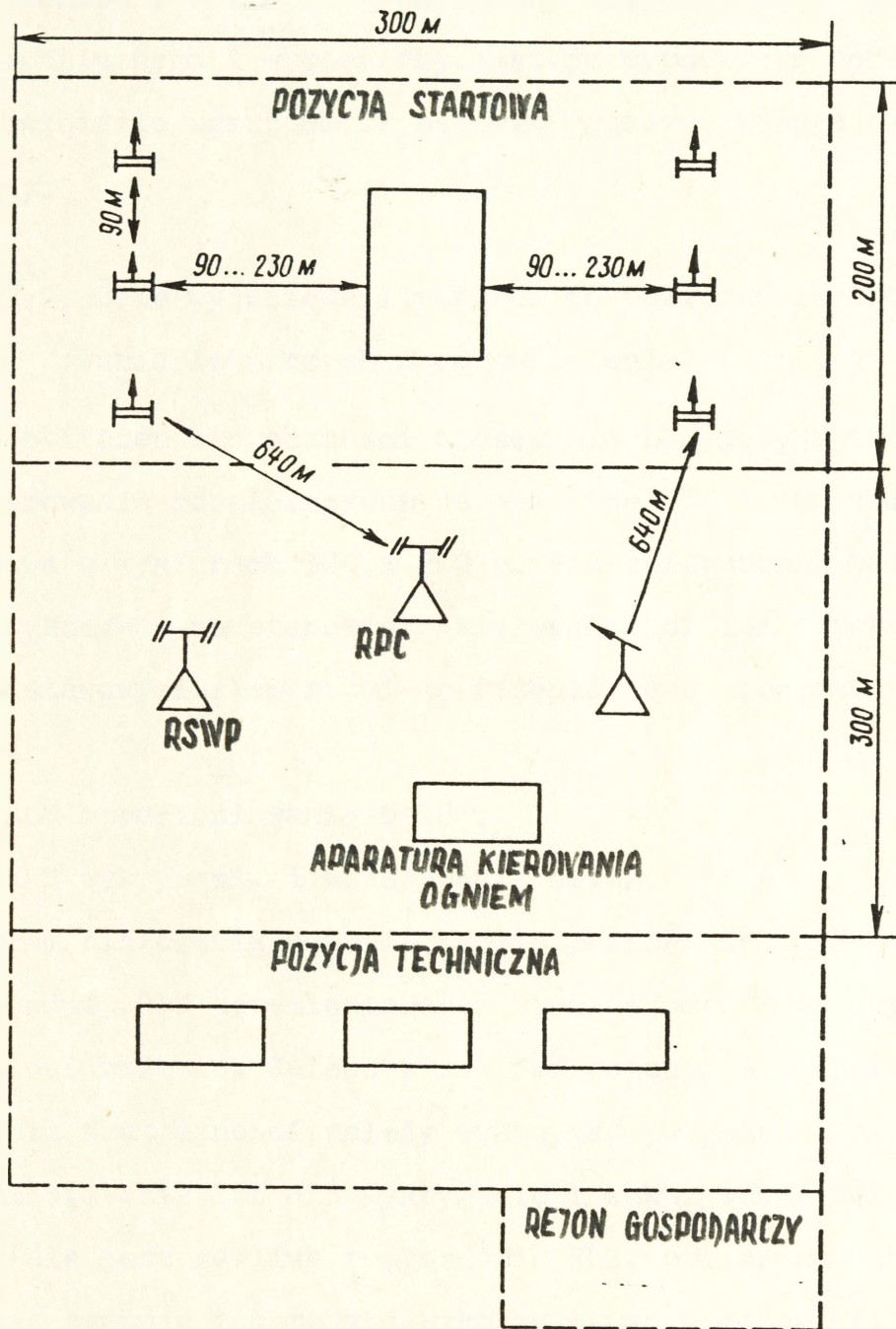
Naprowadzanie rakiety na cel realizowane jest za pomocą półaktywnego systemu radiolokacyjnego samonaprowadzania. Rakietka wyposażona jest w silnik na paliwo stałe i cztery przyspieszacze startowe rozmieszczone po bokach.

W ugrupowaniu baterii wyróżnia się stanowisko startowe, stanowisko kierowania baterią, stanowisko techniczne oraz rejon tyłowy /rys. <sup>25</sup>30/.

Odległości między wyrzutniami startowymi wynoszą nie mniej niż 90 m. W odległości 90-230 m od wyrzutni startowych rozmieszczane są samochody z aparaturą kierowania odpalaniem rakiet.

Stanowisko kierowania baterii rozmieszczane jest na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 300 m, w odległości do 640 m od wyrzutni startowych. W skład niego wchodzi:

- RLS wykrywania obiektów powietrznych /wskazywania celów/;
- RLS opromieniowania celów;
- RLS określania wysokości celów i samochód z aparaturą kierowania ogniem baterii /wóz dowodzenia baterią/.



25

Rys. 30. Rozmieszczenie baterii PRK "Tanderbird"

- 1- stanowiska startowe
- 2- stanowiska kierowania baterią
- 3- aparatura kierowania ogniem
- 4- stanowiska techniczne
- 5- rejon gospodarczy

Na stanowisku technicznym rozmieszczone są urządzenia do składania i kontroli rakiet. Rejon tyłowy znajduje się w pobliżu stanowiska technicznego i <sup>wykonywanym</sup> wyposażony jest do wypoczynku personelu.

Rozwinięcie ugrupowania baterii ogniowej wymaga około jednej godziny.

### 5.3.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Do obliczeń skuteczności stosowania LSR przyjmuje się stanowisko kierowania rozmieszczone na obszarze 300 x 300 m lub stanowisko startowe o wymiarach 300 x 200 m. Dla zniszczenia baterii należy atak wykonywać na stanowisko kierowania ogniem baterii.

Podstawowymi elementami do rażenia na stanowisku kierowania mogą być:

- RLS opromieniowania celów;
- RLS wykrywania i wskazywania celów.

Celem niszczenia baterii będzie przerwanie funkcjonowania chociaż jednej RLS opromieniowania na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia. Zalecany stopień rażenia - obezwładnienie. Obliczenia skuteczności należy wykonywać przyjmując jako obiekt RLS opromieniowania lub RLS wykrywania i wskazywania celów. W wypadku kiedy nie jest możliwe rozpoznanie RLS, obliczenia powinno się wykonywać zgodnie z metodyką wykorzystywaną podczas działań na obiekty powierzchniowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary przyjętej strefy rażenia są RLS opromieniowania celów.

Obliczeniowe normy rażenia obiektu powierzchniowego:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 20 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 30 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 40 %.

## 5.4. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Patriot"

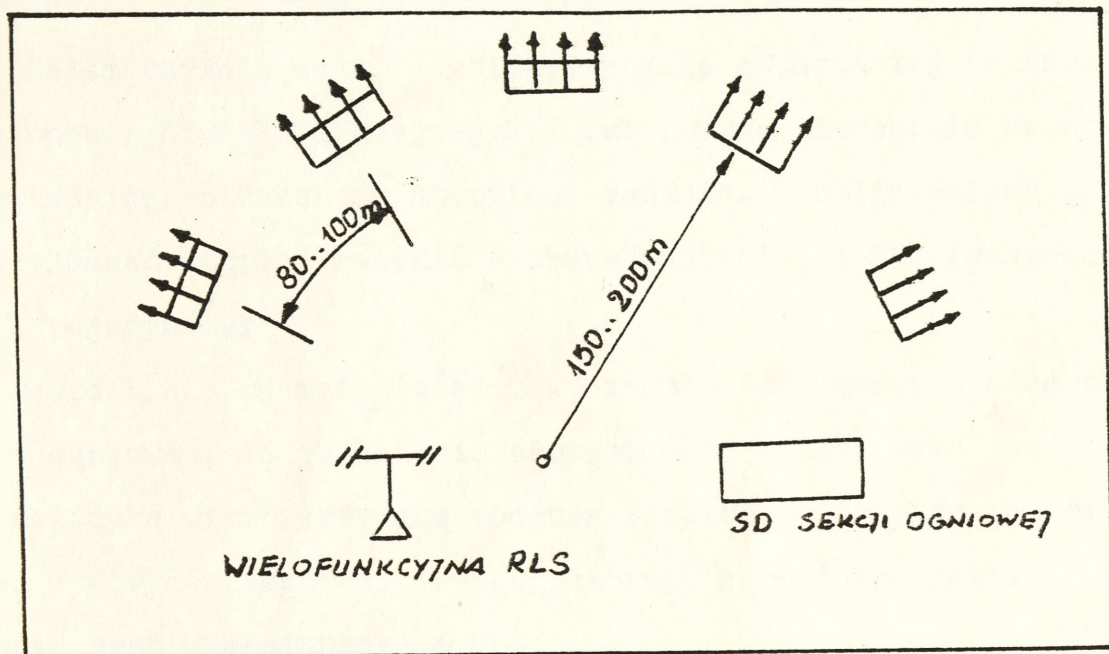
### 5.4.1. Charakterystyka ogólna

PRK "Patriot" przeznaczone są do zwalczania samolotów i rakiet operacyjno-taktycznych lecących na wysokościach od 15 do 30 000 m. Odległość strzelania - od 4 do 150 km. W warunkach zakłóceń radioelektronicznych skuteczna odległość strzelania wynosi około 40 km na dużych wysokościach i do 20 km dla celów na małych wysokościach. Czas reakcji systemu - 15-30 s. System kierowania - dowódczy, w końcowym etapie lotu rakiety - pasywne samonaprowadzanie.

Dywizjon PRK składa się z trzech baterii po 10 wyrzutni startowych. Bateria składa się z dwóch sekcji ogniowych, w sekcji - pięć wyrzutni startowych /każda z czterema rakietami/. Bateria ma jedną wielofunkcyjną RLS z wielofazową kratownicą antenową /rys. <sup>26</sup>31/. RLS zapewnia rozwiązywanie wszystkich zadań związanych z ostrzeliwaniem celów powietrznych /wykrywanie, rozpoznawanie, opromieniowywanie celu/ i umożliwia jednoczesne naprowadzanie dwunastu rakiet na sześć celów oraz śledzenie do 75 celów. Odległości między <sup>poziomościami</sup> sekcjami - - 5-8 km.

Wszystkie oddzielne elementy sekcji ogniowej /wielofunkcyjne RLS, punkt kierowania i łączności oraz pięć wyrzutni startowych/ zamontowane są na transporterach opancerzonych lub na półprzyczepach i rozwijane są na płaszczyźnie o wymiarach 300 x 200 m.

Bateria ma centrum dowodzenia /SD/, które koordynuje prowadzenie ognia i jednocześnie jest punktem łączności. Cała aparatura centrum kierowania baterii znajduje się w jednym pojeździe gąsienicowym. Tam też znajduje się szybko działająca aparatura odczytująco-obliczeniowa. Źródła zasilania - na przyczepie.



26  
Rys. 31. Rozmieszczenie sekcji ogniowej PZR "PATRIOT"

- 1 - stanowisko ogniowe
- 2 - stanowisko dowodzenia
- 3 - wielofunkcyjna RLS

5.4.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Do obliczeń skuteczności stosowania LSR wskazanym jest brać pod uwagę sekcję ogniową rozmieszczoną na stanowisku ogniowym i zajmującą płaszczyznę o wymiarach 300 x 250 m.

Celem rażenia sekcji ogniowej będzie najczęściej przerwanie funkcjonowania wielofunkcyjnej RLS lub punktu kierowania na czas odpowiadający nakazanemu stopniowi rażenia. W obliczeniach zaleca się przyjmować stopień rażenia - obezwładnienie, a RLS traktować jako cel pojedynczy.

Jeżeli nie ma możliwości rozpoznania podstawowych elementów sekcji ogniowej, to obliczenia skuteczności należy wykonywać zgodnie z metodyką wykorzystywaną podczas działań na obiekty powierzchniowe. Typowym elementem, według którego określamy wymiary strefy rażenia jest wielofunkcyjna RLS.

Obliczeniowe normy rażenia obiektu powierzchniowego:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 20 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 30 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 50 % .

Przykład 18. Sekcję ogniową PRK "Patriot" /w wypadku rozpoznania RLS/ ostrzeliwuje się niekierowanymi raketami z samolotów uzbrojonych w 6 zasobników UB-32 ze 192 NPR S-5. Średnia odległość odpalania rakiet  $D_r=1600$  m, kąt nurkowania  $\lambda=20^\circ$ ,  $V=800$  km/h, długość odpalania rakiet  $t_r=1,55$  s /długość rozrzutu NPR na ziemi  $L_{xs}=50$  m/. Uchylenie prawdopodobne NPR w zobrazonej płaszczyźnie -  $E_{xg}^{(k)}=E_{yg}^{(k)}=0,005$ ,  $E_i/E_g=0,6$ . Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia sekcji ogniowej z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g=0,8$ .

Rozwiązanie

1. Określamy granice rozrzutu rakiet na powierzchni ziemi:

$$E_{xg}=24 \text{ m} , E_{yg}=6 \text{ m} , E_{xi}=14 \text{ m} , E_{yi}=4,8 .$$

2. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x=12 \text{ m}$ ,  $l_y=6 \text{ m}$ .

3. Określamy wymiary strefy rozrzutu rakiet. Dlatego, że długość rozrzutu NPR na ziemi  $L_{xs}=50 \text{ m}$ , to  $l_x^*=5,1$ ,  $l_y^*=3,2$ .

4. Określamy prawdopodobieństwo obezwładnienia RLS:  $W_1=0,76$ .

5. Dla  $W_1=0,76$  otrzymujemy  $N=2$ .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia sekcji ogniowej PRK "Patriot" za pomocą NPR niezbędne jest wydzielenie dwóch samolotów z uzbrojeniem 6 x UB-32 ze 192 pociskami S-5. Celowanie należy wykonywać bezpośrednio do RLS.

Przykład 19. Sekcja ogniowa "Patriot" ma być bombardowana samolotami z ładunkiem ośmiu bomb FAB-500 Szn każdy. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=40 \text{ m}$ ,  $E_{yg}=20 \text{ m}$ ,  $E_{xi}=13,3 \text{ m}$ ,  $E_{yi}=6,6 \text{ m}$ . Długość serii -  $L_{xs}=300 \text{ m}$ . Wymiary powierzchni celu -  $300 \times 250 \text{ m}$ .

Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia sekcji ogniowej dla wypadku, kiedy nie jest możliwe rozpoznanie RLS /działanie na obiekt powierzchniowy,  $v=0,3/$ .

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x=54 \text{ m}$ ,  $l_y=90 \text{ m}$ .

2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:  $L_x=7,5$ ,  $L_y=0,15$ .

3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=1,6$ .

4. Określamy średnią część rażonej płaszczyzny:  $M_1[V] = 0,31$ ,

więc  $M_{1r}[V] = M_1[V] r = 0,3146 = 0,5$  .

5. Według danych  $v=0,3$  i  $M_{1r}[V]=0,5$  , z wykresu - rys.4.19 - odczytujemy  $c=0,7$  , a stąd  $N = c r = 0,7 \cdot 16 \approx 2$  .

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia sekcji ogniowej PRK "Patriot" konieczne jest wydzielenie dwóch samolotów mających ładunek 8 bomb FAB-500 Szn /działanie na obiekt powierzchniowy/. Stanowisko sekcji ogniowej umownie dzielimy na dwa podłużne pasy. Każdy samolot powinien celować w środek swojego pasa.

### 5.5. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Hawk"

#### 5.5.1. Charakterystyka ogólna

Dywizjony o ciągu mechanicznym mogą być <sup>zastosowane u</sup> systemem <sup>u</sup> stacjonarnym lub "udoskonalonym". System udoskonalony różni się od stacjonarnego większą prędkością i odległością kierowanego lotu rakiety, a także <sup>zobudowanej</sup> ilości aparatury zapewniającej automatyczną ocenę sytuacji powietrznej i wybór najbardziej niebezpiecznego celu, a nawet automatyczne odpalenie raket /tabela <sup>10</sup> 11/. W systemie tym pracuje RLS o większej odległości wykrywania i dużo większej odporności na zakłócenia radioelektroniczne.

Dywizjon PRK "Hawk" o ciągu mechanicznym składa się z czterech baterii ogniowych i baterii dowodzenia. Każda bateria ogniowa ma w swym składzie dwie sekcje ogniowe po trzy wyrzutnie startowe w każdej sekcji. Jednocześnie bateria może odpalać rakiety do dwóch obiektów powietrznych. Baterie rozwijane są w odległości 10-25 km jedna od drugiej i około 15-20 km od linii styczności bojowej wojsk.

Stanowisko stacjonarne baterii PRK "Hawk" zjama płaszczyznę

27

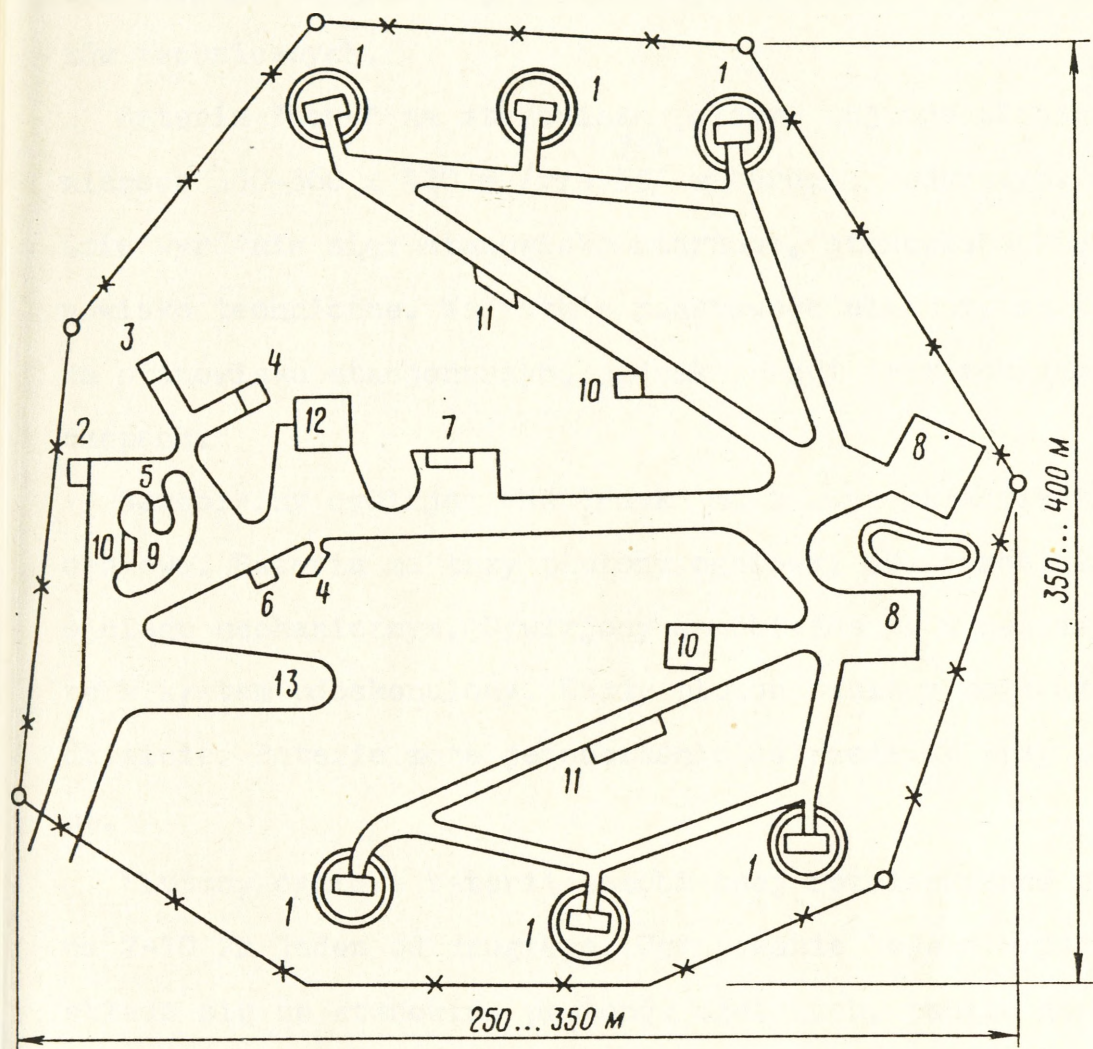
o wymiarach 350-400 x 250-350 m /rys.32/. Na stanowisku przygotowanych jest sześć płaszczyzn o średnicy około 15 m dla wyrzutni startowych, stanowisko kierowania i stanowisko techniczne. Stanowiska startowe wyrzutni rozmieszczane są w odległości 60-70 m jedno od drugiego. Wyrzutnie startowe w około 30-35 % znajdują się pod półkolistymi ukryciami o średnicy 10 m. Bardzo często są one przykryte siatkami maskującymi lub pokrowcami.

Tabela 11<sup>10</sup>

Podstawowe parametry stacjonarnych i udoskonalonych systemów rakiet typu "Hawk"

Wskaźniki	"Hawk" stacjonarny	"Hawk" udoskonalony
Dalsza granica strefy strzelania [km]	30	40
Bliższa granica strefy strzelania [km]	2	2
Górna granica strefy strzelania [km]	15	18
Dolna granica strefy strzelania [m]	15	15
Maksymalnie skuteczna odległość strzelania [km]	26	35
Maksymalna prędkość rakiety [m/s]	740	900
Dopuszczalne przeciążenie rakiety	12	25
Minimalna prędkość zbliżania celu [m/s]	45	45
Maksymalna prędkość celu [m/s]	450	1125
Czas reakcji systemu [s]	30-40	12

Na stanowisku kierowania znajduje się pięć stacji radiolokacyjnych: wskazywania celów /pracująca impulsowo/; wskazywania celów /pracująca falą ciągłą/; opromieniowania celu /ciągłego promieniowania - po jednej w każdej sekcji ogniowej/ i określania odległości. Stacje radiolokacyjne rozmieszczane są na nasypach lub metalowych wieżach o wysokości do 20 m, w odległości 100-150 m od stanowisk startowych.



27

Rys. 32. Rozmieszczenie baterii ogniowej PZR „HAWK” na stanowisku stacjonarnym

- 1 - płaszczyzna betonowa z obwałowaniem dla wyrzutni;
- 2....5 - RLS; 6 - aparatura dowodzenia; 7 - płaszczyzna zbiórki i sprawdzania rakiet; 8 - płaszczyzna składowania gotowych PRK;
- 9 - wał ziemny; 10 - pomieszczenia betonowe dla agregatów;
- 11 - pomieszczenia techniczne; 12 - ukrycia dla obsługi;
- 13 - płaszczyzna dla środków ciągu.

Stanowisko techniczne składa się z dwóch obwałowanych płaszczyzn dla obsługi technicznej i montażu rakiet oraz dwóch-czterech budynków technicznych.

Bateria "Hawk" na stanowisku polowym zajmuje płaszczyznę o wymiarach 300-360 x 420 m. /rys.<sup>28</sup>33/ w terenie odkrytym. W jej składzie wyróżnia się: stanowisko startowe, stanowisko kierowania i stanowisko techniczne. Wszystkie podstawowe elementy są takie same jak na stanowisku stacjonarnym, jednak sprzęt jest rozlokowany na przyczepach.

Samobieżny dywizjon PRK "Hawk" ma w swym składzie trzy baterie ogniowe. Bateria ma trzy plutony ogniowe: dwa samobieżne i jeden o ciągu mechanicznym. Dywizjony samobieżne są w zasadzie wyposażone w system udoskonalony. Każdy pluton ogniowy może działać samodzielnie. Bateria może jednocześnie ostrzeliwać trzy cele powietrzne.

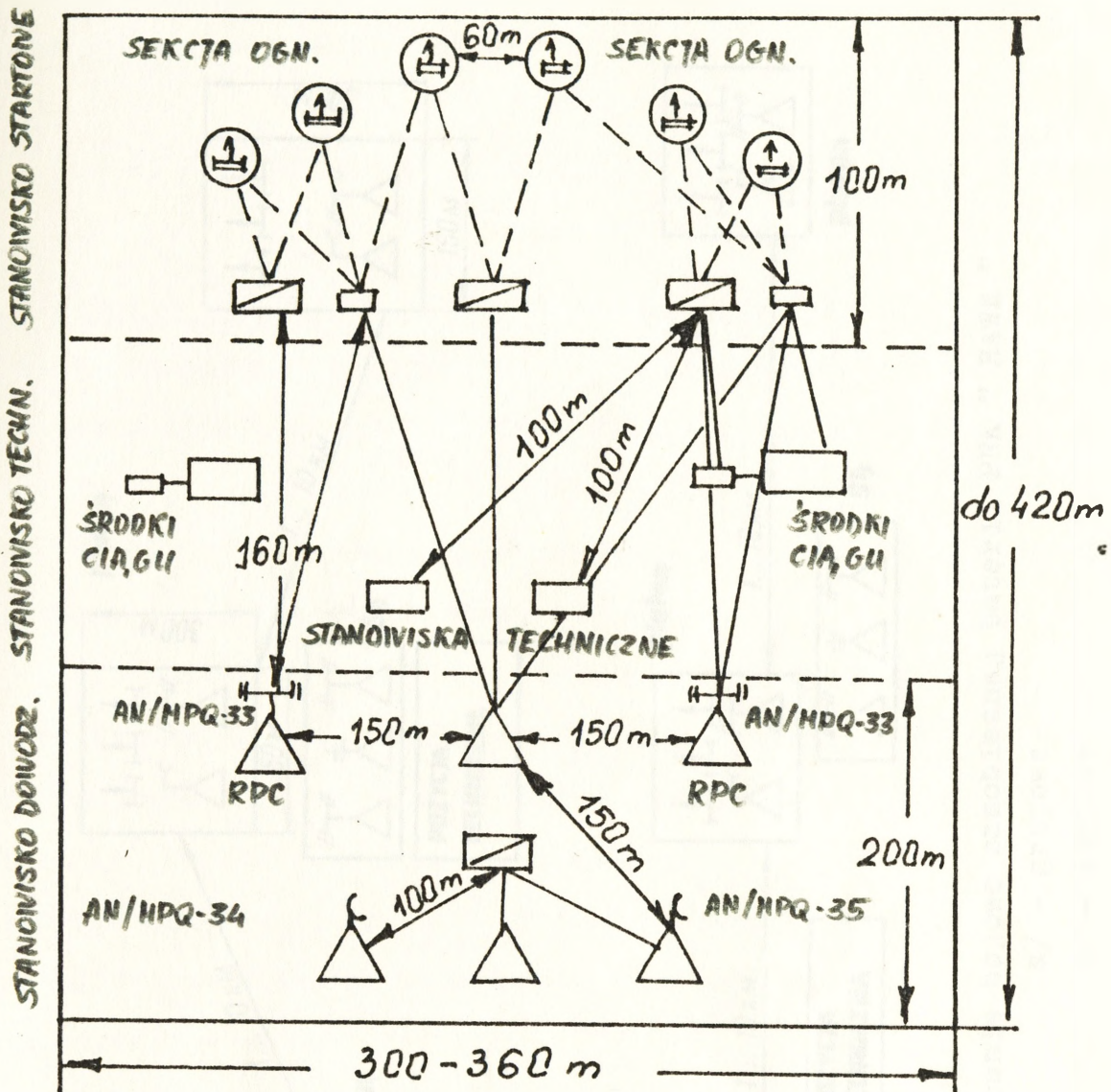
Plutony ogniowe baterii samobieżnej rozmieszczane są w odległości 7-10 km jeden od drugiego. Ugrupowanie bojowe baterii /rys.<sup>29</sup>34/ składa się ze stanowisk plutonów ogniowych, punktu dowodzenia baterii i stanowiska technicznego.

Na stanowisku plutonu ogniowego, zajmującego rejon o wymiarach 150 x 300 m, rozśrodkowywane są trzy wyrzutnie startowe zamontowane na pojazdach gąsienicowych i trzy przyczepy, na których rozmieszczone są RLS i kabina kierowania odpalaniem rakiet.

Na stanowisku dowodzenia baterii rozmieszczona jest RLS określania odległości, punkt kierowania i środki transportu.

Stanowisko techniczne rozmieszcza się na płaszczyźnie 200 x 300 m. Znajdują się tam samochody z przyczepami do transportu i ochrony rakiet oraz aparatura kontrolno-pomiarowa.

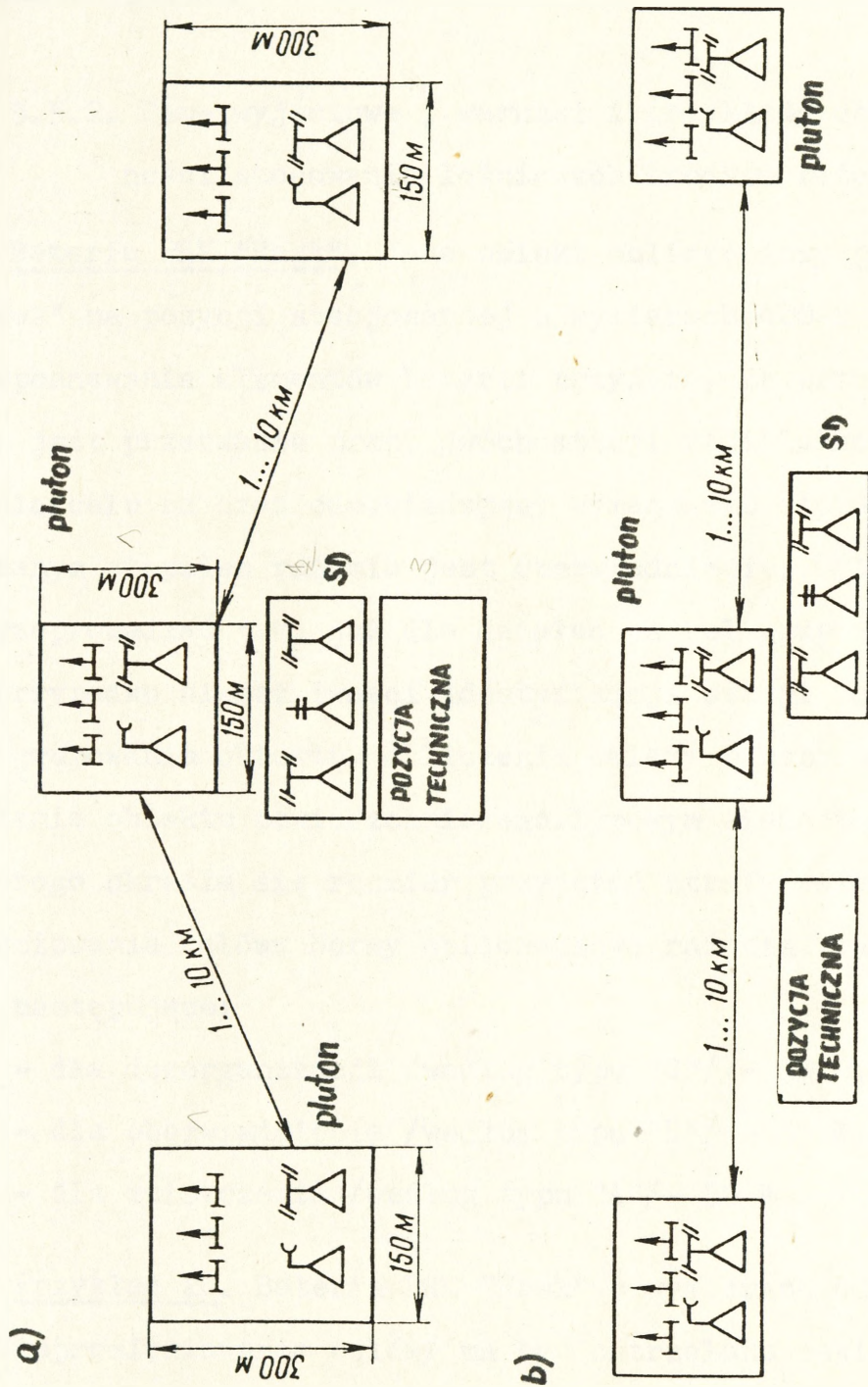
Bateria PRK "Hawk" w marszu, w zależności od prędkości jazdy,



28

Rys. 33. Rozmieszczenie baterii ogniowej PZR „HAWK” na pozycji polowej.

- 1 - stanowisko startowe
- 2 - stanowisko techniczne
- 3 - stanowisko dowodzenie



29  
Rys. 34. Ugrupowanie bojowe samobieżnej baterii PRK "HAWK"

a/ - grupowe  
b/ - liniowe

1- pluton ogienny  
2- stanowisko dozoru  
3- stanowisko techniczne

tworzy kolumnę o długości od 1200 do 3000 m. Odległości między pojazdami wynoszą 40-60 m.

5.5.2. Dane wyjściowe , warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia .

Bateria PRK "Hawk". Jako obiekt obliczeniowy przyjmuje się PZR "Hawk" na pozycji stacjonarnej o wymiarach 400 x 300 m. Podczas rozpoznawania elementów baterii przyjęto, że warunkiem jej rażenia jest przerwanie pracy dwóch stacji radiolokacyjnych opromieniania celu na czas odpowiadający wymaganemu stopniowi rażenia. Zalecanym stopniem rażenia jest obezwładnienie. Obliczenia należy przeprowadzać tak, jak dla działań na cel grupowy  $N_c=2$ ,  $\psi=1/$ . W przypadku niemożliwości identyfikacji stacji radiolokacyjnych w ugrupowaniu obiektu, obliczenia należy przeprowadzić tak, jak dla rażenia obiektu powierzchniowego. Typowym elementem, na podstawie którego określa się rozmiar przyjętej strefy rażenia jest RLS opromieniania celów. Normy obliczeniowe rażenia płaszczyzny obiektu są następujące:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 20 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 35 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 50 % .

Przykład 20. Bateria PRK "Hawk" o wymiarach 400 x 300 m /dwie RLS opromieniania celów/ ma być ostrzelana rakietami niekierowanymi z samolotów uzbrojonych w sześć zasobników UB-32 ze 192 NPR typu S5 każdy. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}^k = E_{yg}^k = 5$  mrad,  $E_i/E_g = 0,6$  , średnia odległość odpalania  $D_{sr}=1600$  m, kąt nurkowania samolotu  $\hat{\lambda}=20^\circ$ ,  $V_c=800$  km/h,  $t_r=1,55$  s /długość rozrzutu NPR na ziemi  $L_{xs}=50$  m/. Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnie-

nia baterii z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g=0,8$ .

Rozwiązanie

1. Określamy charakterystyki rozrzutu rakiet na ziemi:  $E_{xg}=24$  m,  $E_{yg}=8$  m.
2. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x=7$  m,  $l_y=6$  m.
3. Określamy wymiary strefy rozlotu rakiet:  $L_x^*=4,9$ ,  $L_z^*=2,9$ .
4. Wiedząc, że  $N_c=2$ , określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=12$ ,  $r > N_c=2$ . Wynika stąd, że jest to obiekt rozśrodkowany  $/r=N_c/$ .
5. Określamy prawdopodobieństwo utraty zdolności bojowej przez jedną RLS:

$$W_1 = 0,67.$$

6. Określamy ilość samolotów niezbędnych do uzyskania jednoczesnej utraty zdolności bojowej przez dwie RLS /do obezwładnienia baterii/:  $N=4$  /z wykresu na rys.4.21/.

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia PZR "Hawk" /dwóch RLS opromieniania celu/ należy wydzielić cztery samoloty, z których każdy uzbrojony jest w sześć zasobników UB-32 z NPR typu S-5. Wskazane jest, aby celowanie odbywało się w obie RLS.

Przykład 21. Bateria PRK "Hawk" zajmująca powierzchnię o wymiarach  $400 \times 300$  m ma być bombardowana przez samoloty z wariantem uzbrojenia po osiem bomb FAB-500 Szn. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}=30$  m,  $E_{yg}=15$  m,  $E_i/E_g=0,33$ . Długość serii:  $L_{xs}=400$  m.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia:  $L_x=40$  m,  $L_y=65$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozrzutu bomb:

$$L_x = 400 \text{ m} , L_y = 6 \text{ m} \quad /L_x^* = 13,3 , L_y^* = 0,15 / .$$

3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=2,7$  . Wynika stąd, że jest to obiekt umiarkowanie rozśrodkowany.

4. Określamy średnią część rażonej płaszczyzny:

$$M_{1r} [V] = 0,27 .$$

5. Na podstawie danych  $M_{1r} [V] = 0,27$  ,  $r=2,7$  i  $\nu=0,35$  , z wykresu na rys.4.19 , odczytujemy  $c = \frac{N}{r} = 1,8$  i liczbę samolotów:

$$N = 1,8 \cdot 2,7 \approx 5 .$$

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia baterii PRK "Hawk" należy wydzielić pięć samolotów z wariantem ładunku po osiem bomb FAB-500 Szn. Pozycję baterii PRK "Hawk" należy umownie podzielić na trzy części, każda o wymiarach 400 x 100 m. Samoloty powinny być rozdzielone na cele w miarę możliwości równomiernie /np. 2, 2, 1/. Celowanie odbywać się powinno w środek każdej części obiektu.

Samobieżny pluton PRK "Hawk". Jako obliczeniowy obiekt działań przyjmuje się pluton ogniowy na pozycji o wymiarach 300 x 150 [m]. Celem i warunkiem jego rażenia jest przerwanie funkcjonowania RLS o promieniowania celów na czas odpowiadający wymaganemu stopniowi rażenia. Zalecany stopień rażenia plutonu jest obezwładnienie /utrata zdolności bojowej przez RLS/. Obliczenia należy przeprowadzać jak dla działań na cel pojedynczy /RLS o promieniowania celów/. Jeżeli niemożliwe jest rozpoznanie elementów samobieżnego plutonu PRK "Hawk", to wyliczenia należy przeprowadzić jak dla rażenia obiektu powierzchniowego.

Normy obliczeniowe rażenia powierzchni obiektu są następujące:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 15 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 30 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 50 %.

Przykład 22. Samobieżny pluton PRK "Hawk" ma być zwalczany za pomocą rakiet niekierowanych z samolotów uzbrojonych w sześć zasobników UB-32 ze 192 NPR typu S-5 /każdy/. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}^k = E_{yg}^k = 5$  mrad ,  $E_i/E_g = 0,6$  . Średnia odległość odpalenia  $D_{sr} = 1600$  m, kąt nurkowania samolotu  $\lambda = 20^\circ$  ,  $V_c = 800$  km/h ,  $t_r = 1,55$  s. Określić liczbę samolotów potrzebnych do spowodowania utraty zdolności bojowej przez RLS z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$ .

#### Rozwiązanie

1. Określamy charakterystyki rozrzutu rakiet na powierzchni ziemi:  $E_{xg} = 24$  m ,  $E_{yg} = 8$  m.
2. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x = 7$  m,  $l_y = 6$  m.
3. Określamy wymiary strefy rozlotu rakiet:  $L_{xs} = 50$  m,  $L_x^x = 4,88$  ,  $L_y^x = 3$  .
4. Określamy prawdopodobieństwo utraty zdolności bojowej przez RLS:

$$W_1 = 0,67 .$$

5. Określamy liczbę samolotów potrzebnych do obezwładnienia plutonu samobieżnego:  $N = 2$  .

Wynik obliczeń: W celu obezwładnienia samobieżnego plutonu PRK "Hawk" należy wydzielić dwa samoloty uzbrojone w sześć zasobników UB-32 /każdy/. Obydwa samoloty powinny celować w RLS opromieniowania celów.

## 5.6. Przeciwlotnicze rakiety kierowane małego zasięgu

Przeciwlotnicze rakiety kierowane małego zasięgu są przeznaczone do bezpośredniej osłony wojsk i obiektów od uderzeń z powietrza, przeprowadzanych z małych wysokości. Dzielą się one na przenośne /Redeye, Blue Pipe/, ciągnięte /typu Rapier/ i samobieżne /Chapparral, Rolland/.

### 5.6.1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Rapier"

#### 5.6.1.1. Charakterystyka ogólna

Rakiety te znajdują się na uzbrojeniu wojsk lądowych i sił powietrznych Wielkiej Brytanii. W składzie sił powietrznych jednostką organizacyjną rakiet jest skrzydło, składające się z czterech eskadr, z których każda ma osiem wyrzutni. W składzie wojsk lądowych występuje pułk składający się z trzech baterii, każda po 12 wyrzutni.

System PRK "Rapier" przeznaczony jest do niszczenia celów powietrznych obserwowanych wzrokowo, lecących z prędkością do 400 m/s, na wysokościach od 30 m do 4 km. Odległość strzelania - od 0,7 do 6,5 km, skuteczna odległość - 3 km. Jest to system autonomiczny. Składa się z: zestawu startowego w postaci przyczepy /na której jest zainstalowanych osiem rakiet i RLS wykrywania celów/; wynośnego zespołu kierowania /z optycznym i telewizyjnym urządzeniem śledzenia celu i rakiety/, a także źródła zasilania. Na pozycji startowej elementy systemu połączone są kablami na odległość do 30 m. <sup>(rys. 30)</sup> W położeniu marszowym system razem z zestawem bojowym jest umieszczony na samochodzie z przyczepą. /rys. 35/

### 5.6.1.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń do zastosowania lotniczych środków rażenia

Jako obliczeniowy obiekt działań przyjmuje się zestaw ogniowy rozmieszczony na płaszczyźnie o wymiarach 50 x 50 m. Podstawowe elementy do rażenia:

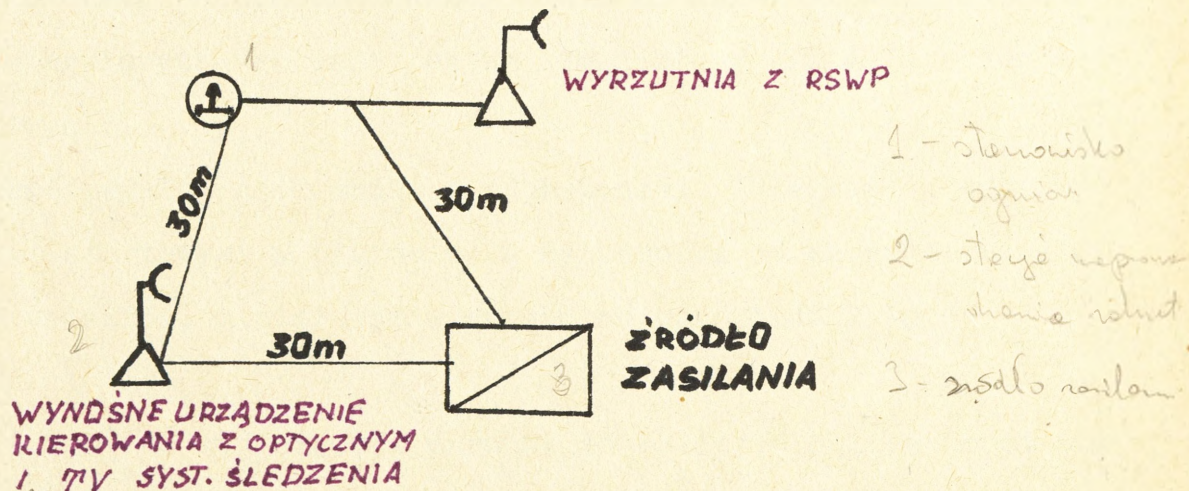
- wyrzutnia startowa z RLS wykrywania celów;
- zespół śledzenia celu i rakiety.

Celem rażenia zestawu ogniowego będzie przerwanie jego funkcjonowania /przynajmniej jednego z jego powyższych elementów/ na czas odpowiadający wymaganemu stopniowi rażenia. Zalecanym stopniem rażenia jest obezwładnienie.

W przypadku niemożliwości rozpoznania podstawowych elementów, obliczenia należy przeprowadzać tak, jak dla rażenia obiektu powierzchniowego. Typowym elementem, według którego określa się wymiary powierzchni rażenia jest wyrzutnia startowa z RLS wykrywania celów.

Normy obliczeniowe rażenia powierzchni obiektu:

- dla dezorganizacji /według typu "C"/ - 20 %;
- dla obezwładnienia /według typu "B"/ - 30 %;
- dla zniszczenia /według typu "A"/ - 40 % .



Rys. 35. Rozmieszczenie zestawu ogniowego "Rapier"

## 5.6.2. Przeciwlotnicze rakiety "Chapparal"

### 5.6.2.1. Charakterystyka ogólna

Zestaw ogniowy PRK "Chapparal" jest umieszczony na pojeździe gaśnicowym z wyrzutnią startową na cztery rakiety typu "Sidewinder" z głowicą samonaprowadzania na podczerwień. Zestaw umożliwia rażenie celów powietrznych lecących z prędkością do 300 m/s, na wysokości od 15 m do 3 km. Odległość strzelania 1-6 km, odległość skuteczna - 3 km. Szybkostrzelność - cztery rakiety w ciągu minuty.

Rakiety te organizacyjnie wchodzi w skład mieszanych dywizjonów "Chapparal-Wulcan", które są środkami etatowymi dywizji zmechanizowanej, pancernej i dywizji piechoty armii USA. Dywizjon wykorzystuje się do osłony podstawowych obiektów, takich jak: stanowiska dowodzenia, dywizjony rakiet taktycznych, artyleria atomowa, zgrupowania pancerne, a także stanowiska OPL lotnisk. Dywizjon składa się z dwóch baterii PRK "Chapparal" i dwóch baterii 20 mm sześciolufowych działek "Wulcan". Każda bateria składa się z trzech plutonów, w plutonie - cztery wyrzutnie samojezdne. Do osłony obiektów, z zasady wykorzystuje się mieszane baterie ogniowe, składające się z dwóch plutonów "Chapparal" /osiem wyrzutni samojezdnych/ i dwóch plutonów ogniowych "Wulcan" /osiem samojezdnych 20 mm działek sześciolufowych/.

Baterię zwykle rozmieszcza się plutonami. Odległość między wyrzutniami startowymi w plutonie, w zależności od charakteru osłanianych obiektów, mieści się w granicach od 0,5 do 2 km.

### 5.6.2.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia

Jako obiekt obliczeniowy przyjmuje się wyrzutnię startową. Zale-

cany stopień rażenia - obezwładnienie. Wyrzutnie startowe rozmieszczone są w znacznych odległościach jedna od drugiej, dlatego obliczenia należy przeprowadzać tak, jak w przypadku pełnego rozśrodkowania celów.

### 5.6.3. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Roland"

#### 5.6.3.1. Charakterystyka ogólna

System "Roland" znajduje się w wyposażeniu OPL wojsk lądowych Francji i RFN. Został on zbudowany w dwóch wariantach.

W PRK "Roland-1" zastosowano kierowanie za pomocą komend z optycznym śledzeniem celu, ręczne lub automatyczne za pomocą namiernika śledzenia rakiety działającego w podczerwieni. "Roland-2" ma kierowanie za pomocą komend z automatycznym śledzeniem rakiety i celu za pomocą RLS. "Roland-2" jest systemem działającym niezależnie od warunków atmosferycznych.

System umożliwia przechwytywanie celów powietrznych w przedziale wysokości od 15 m do 5,5 km, lecących z prędkością do 450 m/s. Czas reakcji systemu - 8-12 s, załadowanie rakiet na wyrzutnię startową - automatyczne w ciągu 13-14 s.

System "Roland-1" ma wyrzutnię startową na dwie rakiety, RLS wykrywania i aparaturę naprowadzania, składającą się z optycznego systemu śledzenia celu, namiernika rakiety pracującego w podczerwieni i systemu radiolokacji. Całe wyposażenie jest umieszczone na podwoziu czołgowym.

System "Roland-2" ma taką samą wyrzutnię startową, RLS wykrywania celu, RLS naprowadzania rakiet i system wypracowania komend radiowych. Wyposażenie "Roland-2" umieszczone jest na podwoziu BWP. W systemy PRK "Roland-2" wyposażone są dywizjony wchodzące

w skład pułków OPL korpusów armijnych.

5.6.3.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń dla zastosowania środków rażenia

Jako obiekt obliczeniowy do działań lotnictwa przyjmuje się samobieżną wyrzutnię startową. Zalecany podstawowy stopień rażenia -  
- pozbawienie zdolności bojowej.

Przykład 23. Wyrzutnia startowa "Roland-2" ma być rażona rakietami niekierowanymi z samolotów uzbrojonych w sześć zasobników UB-32. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg}^k = E_{yg}^k = 5$  mrad,  $E_i/E_g = 0,6$ , średnia odległość strzelania  $D_s = 1600$  m, kąt nurkowania  $\lambda = 90^\circ$ ,  $t_s = 1,55$  s, długość rozrzutu serii na powierzchni ziemi:  $L_{xs} = 50$  m.

Określić ilość samolotów niezbędnych do wykonania zadania z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$ .

Rozwiązanie

1. Określamy charakterystykę rozrzutu rakiet na powierzchni ziemi:  $E_{xg} = 24$  m,  $E_{yg} = 8$  m.
2. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x = 7$  m,  $l_y = 3$  m.
3. Określamy wymiary strefy rozrzutu:  $L_x^* = 4,6$ ,  $L_y^* = 2,7$ .
4. Określamy prawdopodobieństwo utraty zdolności bojowej przez rażoną wyrzutnię startową:

$$W_1 = 0,53 .$$

5. Określamy ilość samolotów niezbędnych do spowodowania utraty zdolności bojowej przez rażoną wyrzutnię startową:  $N = 3$ .

Wynik obliczeń: Do spowodowania utraty zdolności bojowej przez PRK "Roland-2" należy wydzielić trzy samoloty, każdy uzbrojony w

sześć zasobników UB-32.

### 5.7. Artyleria przeciwlotnicza

Dywizjon artylerii przeciwlotniczej z zasady ugrupowuje się bateriami. Stanowisko ogniowe baterii 20 mm armat sześciolufowych rozmieszczone jest w rejonie o wymiarach 500 x 500 m, bateria armat 40 mm - w rejonie o wymiarach 500 x 1000 m, bateria dział 75 mm - 800 x 1000 m. Odległości między stanowiskami ogniowymi poszczególnych baterii: armat 40 mm - 3 km, armat 75 mm - 5-6 km, armat 20 mm - 1,5-2 km.

Dane do obliczeń obezwładniania różnych obiektów taktycznych

Obliczeniowy obiekt działań	Cele pojedyncze i grupowe			Cele powierzchniowe		
	Wymiary obiektu obliczeniowego [m]	Zestaw rażonych elementów	Liczba rażonych celów	Norma obliczeniowa %	Element do wyboru strefy rażenia	
1	2	3	4	5	6	
Bateria PRK "Nike-Hercules"	300 x 200	RLS śledzenia celu	1	30	RLS śledzenia celu	
Oddział PRK "Blad-hand"	300 x 250	RLS śledzenia rakiety	1	30	-	
Bateria PRK "Tanderbird"	300 x 30	Dwie RLS opromieniowania celu RLS wykrywania	2 1	35 35	RLS śledzenia celów RLS śledzenia	
Sekcja ogniowa PRK "Patriot"	300 x 250	RLS śledzenia	1	30	RLS	
Bateria PRK "Hawk"	400 x 300	RLS opromieniowania celu	1	30	RLS opromieniowania celów	
Samobieżny pluton PRK "Hawk" / "udoskonalony" /	300 x 150	Dwie RLS opromieniowania celów RLS opromieniowania celów	2 1	35 30	RLS opromieniowania celów RLS opromieniowania celów	

44

c.d. tabela 12

1	2	3	4	5	6
Zestaw ogniowy PRK "Rapier"	50 x 50	Wyrzutnia startowa z RLS śledzenia i RLS wykrywania	1	30	Wyrzutnia startowa z RLS wykrywania
Wyrzutnia startowa PRK "Chapparal" /ESK "Wulcan"/		Wyrzutnia startowa	1	-	-
Wyrzutnia startowa PRK "Roland-2"		Wyrzutnia startowa	1	-	-

## 6. MAGAZYNY I BAZY ZAOPATRZENIA WOJSK

### 6.1. Składy amunicji jądrowej

Stacjonarne składnice amunicji jądrowej /rys.<sup>31</sup>36/ zajmują powierzchnię około 2 x 3 km. Amunicję przechowuje się w podziemnych lub częściowo podziemnych magazynach, oddalonych od siebie o 150-200 m. Wymiary każdego magazynu - 25-30 x 10-20 m, grubość stropu - 1-1,5 m. Strop jest przykryty warstwą ziemi o grubości do 2 m. Na terenie składnicy może być 15-20 takich pomieszczeń, obliczanych na nadciśnienie rzędu 7-10 kG/cm<sup>2</sup>.

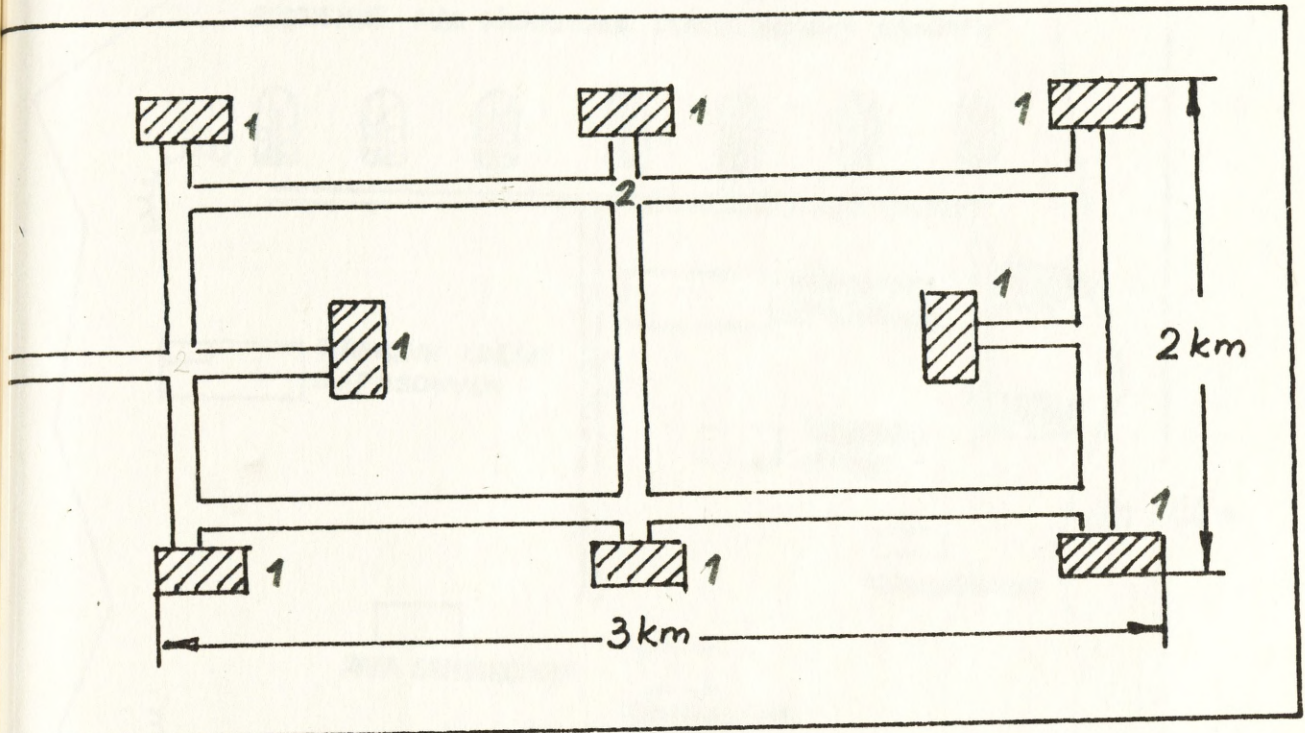
Polowy /armijny/ punkt zaopatrywania /skład/ w amunicję jądrową /rys.<sup>32</sup>37/ zajmuje obszar około 300 x 300 m. Na obszarze składu może być 8-10 podziemnych lub częściowo podziemnych magazynów.

W głębokości taktycznej tworzone są polowe, ruchome punkty zaopatrywania w amunicję o wymiarach 500 x 1500 m /rys.<sup>33</sup>38/. Dostarczana tam amunicja może być umieszczana w wykopach, w obwałowaniach, również na ziemi w zagłębieniach terenowych, tworząc oddzielne magazyny o wymiarach 200 x 300 m.

Magazyny amunicji jądrowej nie dają kontrastu radiolokacyjnego. Wzrokowo mogą być wykrywane z odległości 2-3 km. Cechą demaskującą jest istnienie dróg dojazdowych do składów i poszczególnych magazynów.

### 6.2. Składy amunicji konwencjonalnej

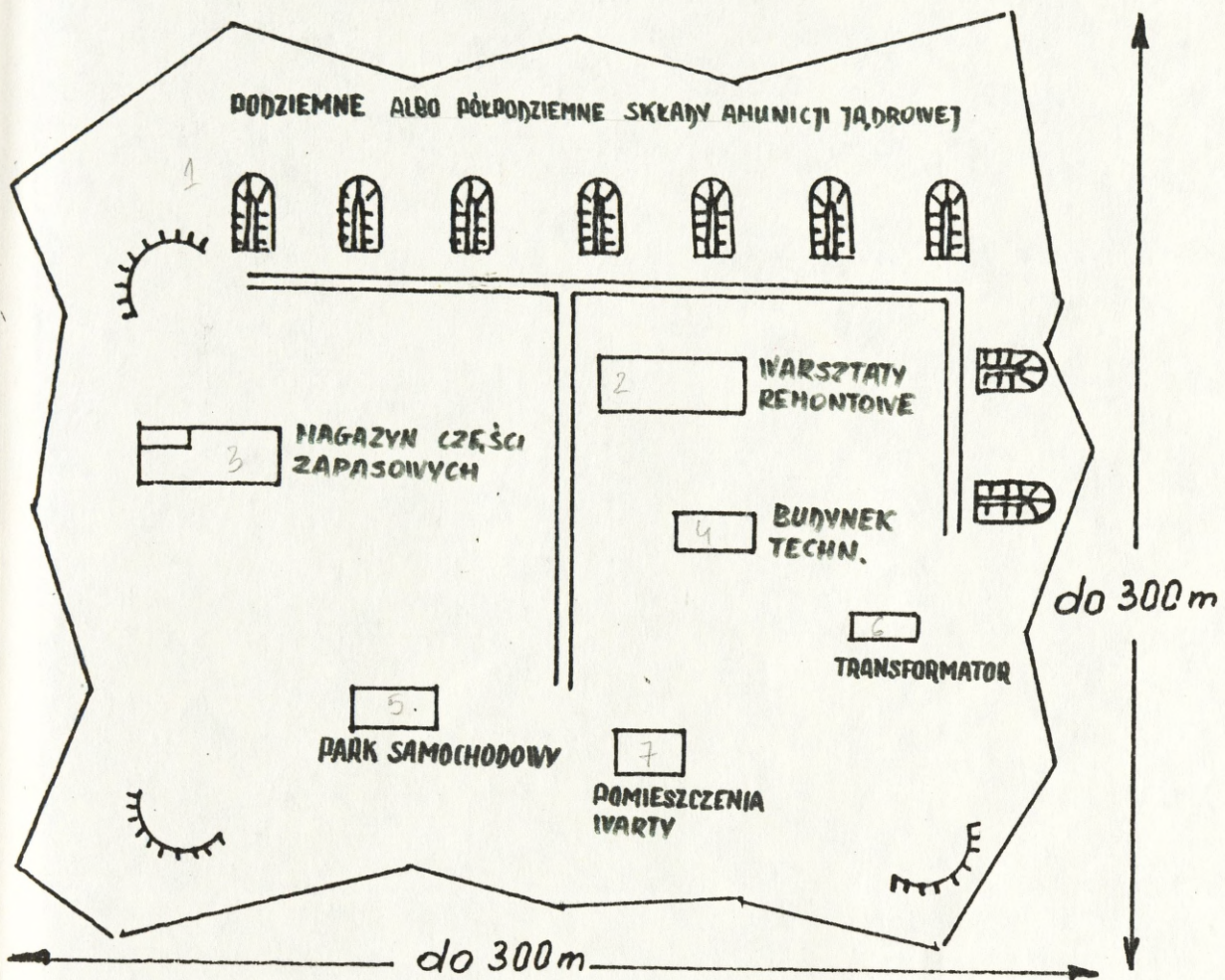
Składy amunicji konwencjonalnej zajmują obszar około 2-2,5 x 1-1,5 km. Amunicja przechowywana jest w naziemnych lub częściowo zagłębionych żelazobetonowych magazynach, rozmieszczonych w odległości do 100 m jeden od drugiego /rys.<sup>34</sup>39/. Wymiary magazynu - oko-



Rys. <sup>34</sup>36. Schemat rozmieszczenia stacjonarnego składu amunicji jądrowej;

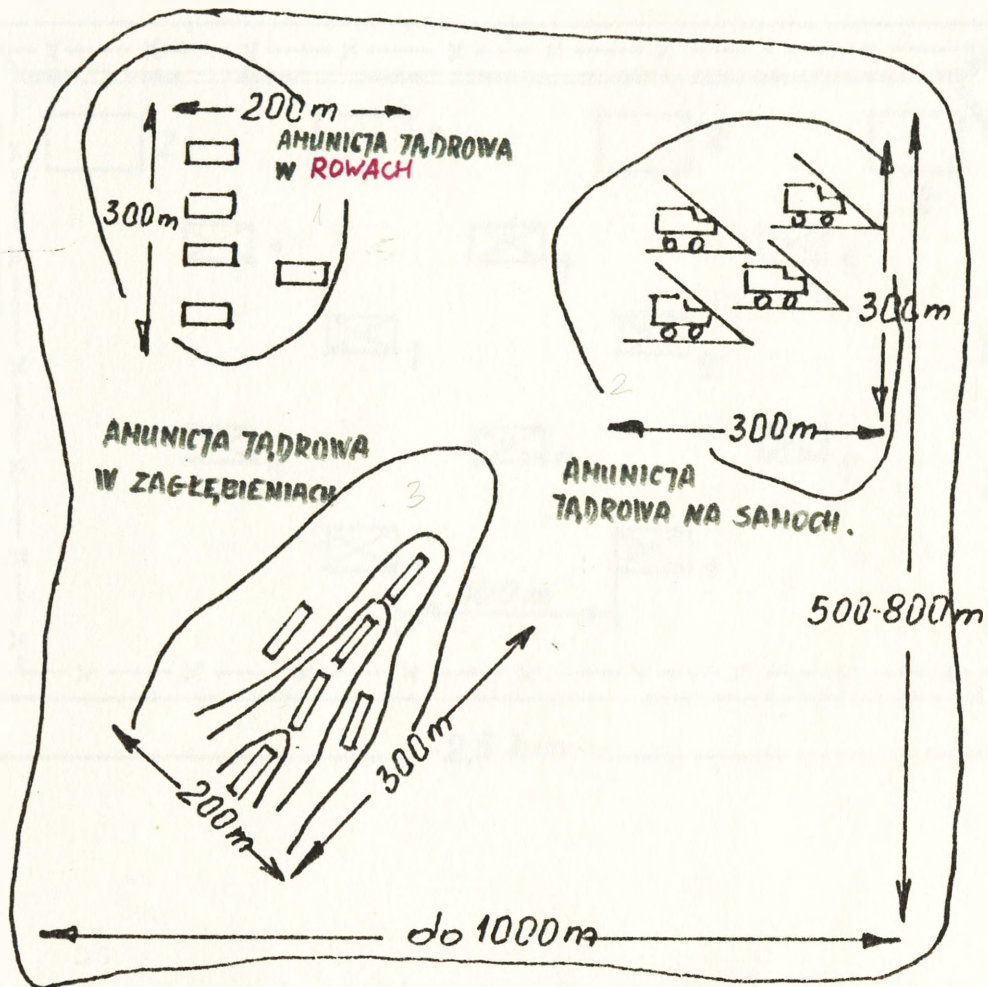
1 - przechowainie

2 - drogi z utwardzoną nawierzchnią



32 Polowy  
Rys. 37. Punkt zaopatrywania w amunicję jądrową typu S

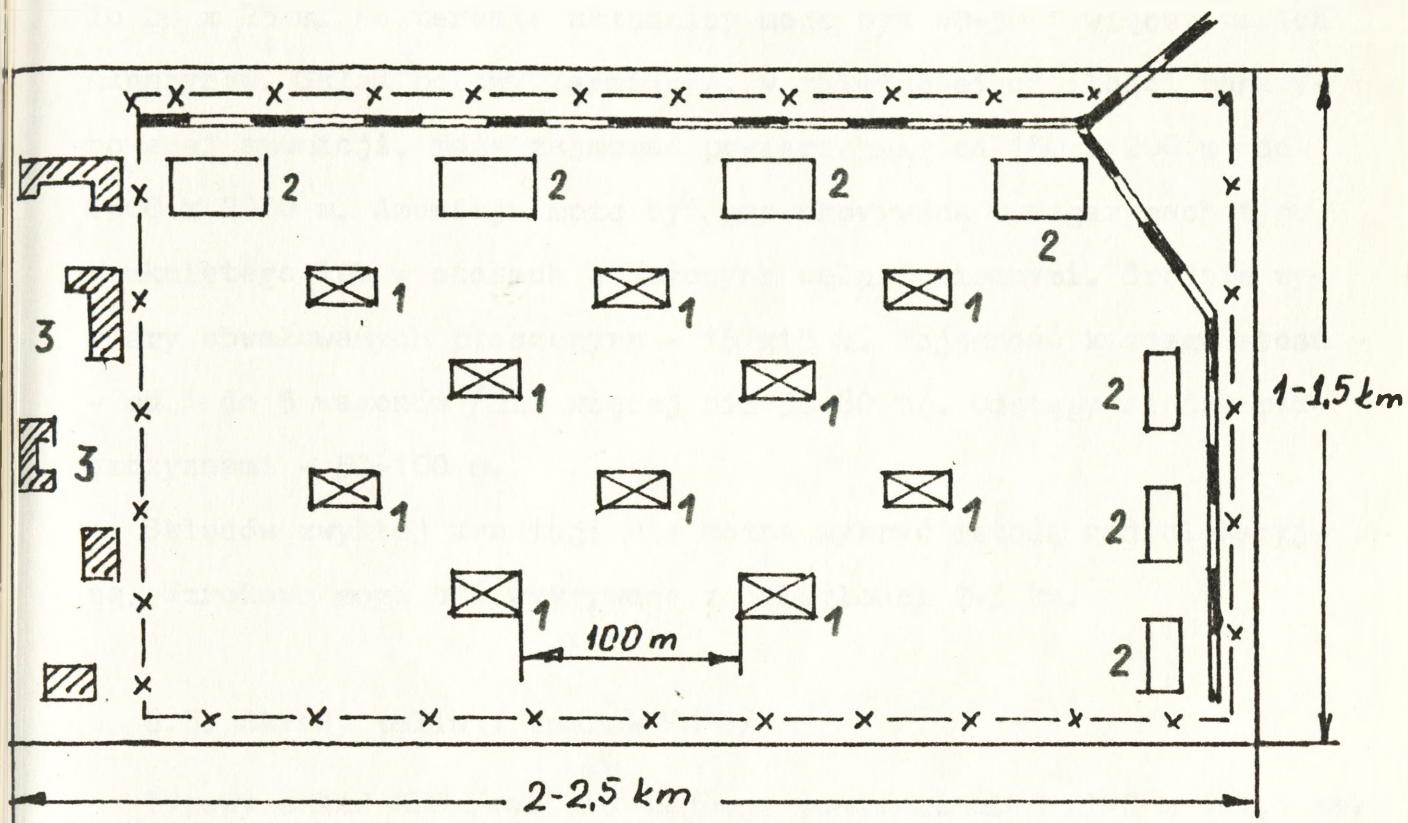
- 1 - składy amunicji
- 2 - warsztaty remontowe
- 3 - magazyn części zapasowych
- 4 - budynek techniczny
- 5 - park samochodowy
- 6 - transformator
- 7 - pomieszczenia ivarty



33

Rys. 38. Schemat polowego, ruchomego punktu zaopatrywania

- 1 - amunicja jadrowa w rowach
- 2 - amunicja jadrowa na sanoch
- 3 - amunicja jadrowa w zagłębieniach



34

Rys. 39. Schemat rozmieszczenia magazynów amunicji konwencjonalnej

- 1 - magazyny
- 2 - podnośniki
- 3 - budynki służbowe i techniczne

ło 20 x 25 m. Na terenie składnicy może być 40-50 i więcej takich magazynów. Skład polowy /armijny/, w zależności od ilości magazynowanej amunicji, może zajmować powierzchnię od 150 x 200 m do 1500 x 2000 m. Amunicja może być przechowywana w magazynach typu zamkniętego lub w stosach otoczonych wałami ziemnymi. Średnie wymiary obwałowanych płaszczyzn - 15 x 15 m. Pojemność każdego stosu - od 1 do 5 wagonów /nie więcej niż 50-60 t/. Odstępy między płaszczyznami - 50-100 m.

Składów zwykłej amunicji nie można wykryć metodą radiolokacyjną. Wzrokowo mogą być wykrywane z odległości 2-3 km.

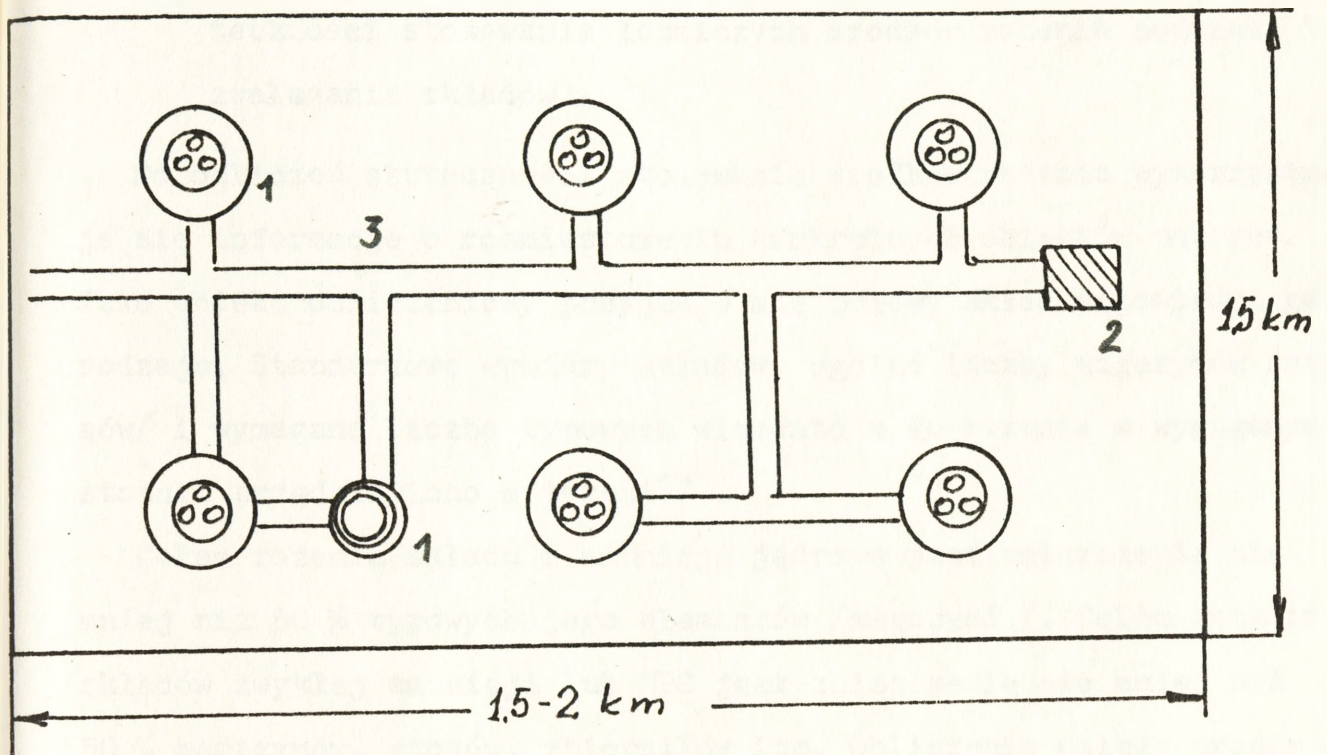
### 6.3. Składy paliw i smarów /MPS/

Typowy skład MPS /rys. <sup>35</sup>40/ zajmuje powierzchnię 1,5-2 x 1-1,5 km. Składa się z szeregu metalowych zbiorników, które mogą być częściowo zagłębione w ziemi, obwałowane lub pozostawać na odkrytej powierzchni. Polowy /armijny/ skład MPS może mieć wymiary od 150 x 200 m do 800 x 1000 m. Paliwo przechowywane jest metalowych <sup>w</sup> zbiornikach, ustawionych grupami w odległości 75-100 m. Paliwo bywa też przechowywane w beczkach, kontenerach lub zbiornikach gumowych wzmocnionych tkaninami.

Zbiorniki metalowe są wykrywane przez środki radiolokacyjne z odległości 12-20 km. Odległość wykrywania wzrokowego - 3-5 km.

### 6.4. Składy <sup>a</sup> żywności i środków materiałowo-technicznych

Składy żywności i środków materiałowo-technicznych rozmieszczone są w budynkach murowanych i zajmują obszar 200 x 600 m. Praktycznie nie można ich identyfikować za pomocą środków radiolokacyjnych. Odległość wykrycia wzrokowego wynosi średnio 2-3 km.



35

Rys. 40. Schemat stacjonarnej składowicy MPS ;

- 1 - zbiorniki
- 2 - stacja pomp
- 3 - rurociągi

6.5. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń do oceny skuteczności stosowania lotniczych środków rażenia podczas zwalczania składów

Do obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia wykorzystuje się informacje o rozmieszczeniu konkretnych obiektów uderzeń. Jako obiekt obliczeniowy przyjmuje się połowy skład odpowiedniego rodzaju. Standardowe wymiary składów, ogólne liczby magazynów /stosów/ i wymagana liczba typowych elementów do rażenia w wymaganym stopniu przedstawiono w tabeli<sup>12</sup>.

Celem rażenia składu z amunicją jądrową jest zniszczenie nie mniej niż 50 % typowych jego elementów /magazynów/. Celem rażenia składów zwykłej amunicji lub MPS jest zniszczenie nie mniej niż 50 % magazynów, stosów, zbiorników itp. Obliczenia należy przeprowadzać dla warunków działań na cel grupowy. Typowe elementy, według których określone są wymiary strefy rażenia pokazano w tabeli<sup>13</sup>.

Przykład 24. Połowy armijny skład amunicji jądrowej o wymiarach 300 x 300 m ma być zbombardowany z samolotów uzbrojonych w 42 bomby FAB-500. Prawdopodobne uchylenie:  $E_{xg}=80$  m,  $E_{yg}=50$  m, długość serii  $L_{xs}=300$  m.

Określić ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia składu / $\psi=0,5$ /.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x=8$  m,  $l_y=15$  m.
2. Określamy wymiary strefy rozlotu bomb:  $L_x^*=4,1$ ,  $L_y^*=0,36$ .
3. Określamy wskaźnik rozśrodkowania obiektu:  $r=1,7$ .
4. Określamy prawdopodobieństwo rażenia celu elementarnego /magazynu/:

Dane wyjściowe do obliczeń skuteczności rażenia baz zaopatrywania

	Wymiary obiektu obliczeniowego [m]	Skład obiektu	Liczba celów, które należą do rażenia	Element do określenia strefy rażenia
Obliczeniowy obiekt działań				
Skład amunicji jądrowej - połowy, stacjonarny /armijny/	300 x 300	8	4	Magazyn o konstrukcji żelazobetonowej
Ruchomy połowy skład zaopatrywania	300 x 200	10	5	Samochód w obwałowaniach
Skład połowy zwykłej amunicji /armijny/	800 x 200	20	10	Stos amunicji
Skład MPS /armijny/	800 x 300	30	15	Zbiornik
Skład żywności i środków materiałowo-technicznych	600 x 200	10	5	Murowany budynek

$$M_1 [V] = 0,036 ; M_1 [V] r = 0,06 .$$

5. Według wielkości  $M_{1r} [V] = 0,06$  i  $v = 0,5$ , z wykresu na rys. 4.19 określamy  $c = \frac{N}{r} = 15$ . Stąd:  $N = c r = 15 \cdot 1,7 \approx 26$ .

Wynik obliczeń: Do zniszczenia armijnego składu amunicji jądrowej należy wydzielić 26 samolotów, każdy uzbrojony w 42 bomby FAB-500.

## 7. OBIEKTY KOMUNIKACYJNE

### 7.1. Stacje i węzły kolejowe

#### 7.1.1. Charakterystyka ogólna

Węzły kolejowe składają się z wielu stacji rozrządowych, towarowych i dworców pasażerskich. W zależności od składu i wymiarów dzielą się one na małe, średnie i wielkie.

Mały węzeł kolejowy zawiera do trzech stacji i ma wymiary 1,5-2 x 2-3 km. Średni węzeł kolejowy obejmuje od czterech do ośmiu stacji, wymiary - 2-3 x 4-5 km. Wielki węzeł kolejowy obejmuje rozśrodkowany obszar w granicach obsługiwanego miasta. Stacja rozrządowa ma wymiary 2-4 x 0,2-0,6 km, natomiast towarowa - 0,5-1 x 0,1-0,3 km.

Węzły i stacje kolejowe dysponują wielką ilością magazynów, ramp załadowniczych i wyładowniczych oraz urządzeń transportowo-podnośnikowych. Kolejowy dworzec pasażerski ma wymiary 1-2 x 0,1-0,3 km. W jego skład wchodzi linie kolejowe, perony, budynki dworca z punktami kierowania i łączności.

Wielkie stacje kolejowe dają dobry kontrast radiolokacyjny /łatwe do wykrycia/. Podczas lotów na dużych wysokościach mogą być one widoczne z odległości do 180-200 km, a na małych wysokościach z odległości do 60-70 km.

#### 7.1.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń skuteczności rażenia obiektów kolejowych

Do obliczeń wykorzystywane są plany /obrazy/ konkretnych obiektów. Jako typowy obiekt obliczeniowy przyjmuje się stację kolejową o wy-

miarach 1000 x 200 m. Celem rażenia obiektu jest dezorganizacja ruchu na określony czas. W czasie obliczeń celowe jest wykorzystywanie dwóch stopni rażenia:

- dezorganizacja ruchu /według typu "C"/ na wiele godzin; norma obliczeniowa-rażenie powierzchni obiektu<sup>w/</sup> 20-30%;

- obezwładnienie - przerwanie ruchu według typu "B" na kilka dób; norma obliczeniowa - rażenie 40-50 % powierzchni obiektu.

Obliczenia należy wykonywać dla przypadku działań na powierzchni obiektu. Typowymi elementami, według których określa się wymiary powierzchni rażenia są budynki stacyjne /urządzenia/, zwrotnice wjazdowe i wyjazdowe, składy kolejowe /pociągi/.

### 7.2. Mosty kolejowe

Mosty kolejowe dzielimy pod względem wymiarów na małe /długość 50-100 m/, średnie /długość 100-500 m/ i duże /od 500 m wzwyż/. Szerokość mostów jednotorowych - 6-9 m, dwutorowych - 10-12 m. Mosty zwykle buduje się jako wieloprzęsłowe, częściej metalowe niż żelazobetonowe. Długość jednego przęsła może wynosić 90-100 m i więcej.

Mosty kolejowe dają dobry kontrast radiolokacyjny. Podczas lotów na dużych wysokościach są rozróżniane z odległości 230-260 km, na małych wysokościach - z odległości 30-40 km. Odległość wzrokowego wykrycia z małej wysokości wynosi 10-30 km.

### 7.3. Kolejowe odcinki międzyprzystankowe i pociągi

Linie kolejowe mają praktycznie nieograniczoną długość. Szerokość linii jednotorowej wynosi 2-3 m, dwutorowej - 10-12 m.

Długość eszelonu na szlaku może dochodzić do 400 m.

Linie kolejowe i pociągi na szlaku, podczas lotów na małych wysokościach, mogą być wykryte za pomocą celownika radiolokacyjnego z odległości 10-20 km. Odległość wykrycia wzrokowego z małych wysokości wynosi 8-15 km, z dużych wysokości - 30-40 km.

Najbardziej celowe jest niszczenie odcinków międzyprzystankowych /szlaku/ w miejscach, gdzie istnieją trudności w odbudowie, to znaczy na nasypach, w wykopach, w terenie górzystym i w rejonach bagnistych.

#### 7.4. Autostrady

Autostrady mają praktycznie nieograniczoną długość. Szerokość warstwy asfaltowej lub betonowej wynosi średnio 12-24 m, grubość - 25-35 cm.

Autostrady nie dają kontrastu radiolokacyjnego i nie można ich wykrywać metodą radiolokacyjną. Odległość wykrycia wzrokowego z małej wysokości dochodzi do 10-15 km. Najbardziej wrażliwymi na zniszczenie są odcinki dróg na przełęczach, w rejonach bagnistych i w miejscach przewężeń.

#### 7.5. Mosty drogowe

Mosty drogowe dzielą się również na małe, średnie i duże. Szerokość mostów - 10-12 m. Konstrukcja mostów częściej jest żelazobetonowa, rzadziej - stalowa i incydentalnie - drewniana.

Mosty stalowe i żelazobetonowe dają dobry kontrast radiolokacyjny, odległość obserwacji jest podobna jak dla mostów kolejowych.

#### 7.6. Przeprawy

Podstawowymi rodzajami przepraw są:

- składane mosty stalowe;
- mosty pływające i promy tworzone z parku pontonowego przewożonego przez samochody transportowe;
- mosty pływające i promy ze specjalizowanego samochodowego parku pontonowego.

Czas rozwijania mostu pierwszego typu o długości 75 m wynosi 8-9 godzin, drugiego typu - 1-3 godzin, trzeciego typu - 0,3-1 godziny. Długość przepraw mostowych zależy od szerokości przeszkody wodnej, a szerokość wynosi średnio 4-6,5 m, umożliwiając ruch czołgów i pojazdów samochodowych tylko w jednym rzędzie.

Część jezdnią przygotowuje się z płyt metalowych lub drewnianych. Przeprawy z metalową częścią jezdnią na metalowych pontonach dają echo radiolokacyjne. Podczas lotów na małych wysokościach odległość wykrycia radiolokacyjnego wynosi 8-15 km, wzrokowego - 5-10 km.

#### 7.7. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia

Podczas obliczeń wykorzystuje się plany konkretnych obiektów, przyjmując jako obiekt obliczeniowy jeden z następujących obiektów:

- most kolejowy o wymiarach 300 x 10 m;
- eszelon o wymiarach 400 x 3 m;
- most drogowy o wymiarach 300 x 10 m;
- przeprawę pontonową o wymiarach 75 x 6 m.

Warunkiem uznania, że obiekt został rażony jest jego zniszczenie /zburzenie/. Obliczenia należy przeprowadzać dla warunków działania na cel pojedynczy. Wymiary strefy rażenia określa się zgodnie z typem obiektu i środka rażenia.

Przykład 25. Most kolejowy o wymiarach 300 x 10 m mają bombardować samoloty uzbrojone w osiem bomb FAB-500. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg} = 40$  m,  $E_{yg} = 20$  m, długość serii  $L_{xs} = 150$  m.

Określić liczbę samolotów potrzebnych do zniszczenia /zburzenia/ mostu z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$ , jeżeli  $E_i/E_g = 0,2$ .

Rozwiązanie

1. Wymiary strefy rażenia są w danym przypadku równe wymiarom mostu /do zburzenia konieczne jest trafienie w most chociażby jedną bombą/:  $l_x = 300$  m,  $l_y = 10$  m.

2. Określamy wymiary strefy rozlotu bomb:  $L_x^* = 3,9$  i  $L_y^* = 0,5$ .

3. Określamy prawdopodobieństwo zburzenia mostu przez jeden samolot:

$$W = 0,27 .$$

4. Na podstawie  $W = 0,27$  i  $P_g = 0,8$  określamy liczbę niezbędnych samolotów:  $N = 5$ .

Wynik obliczeń: Do zburzenia mostu kolejowego w warunkach podanych w zadaniu należy wydzielić pięć samolotów uzbrojonych w osiem bomb FAB-500.

## 8. OBIEKTY MORSKIE

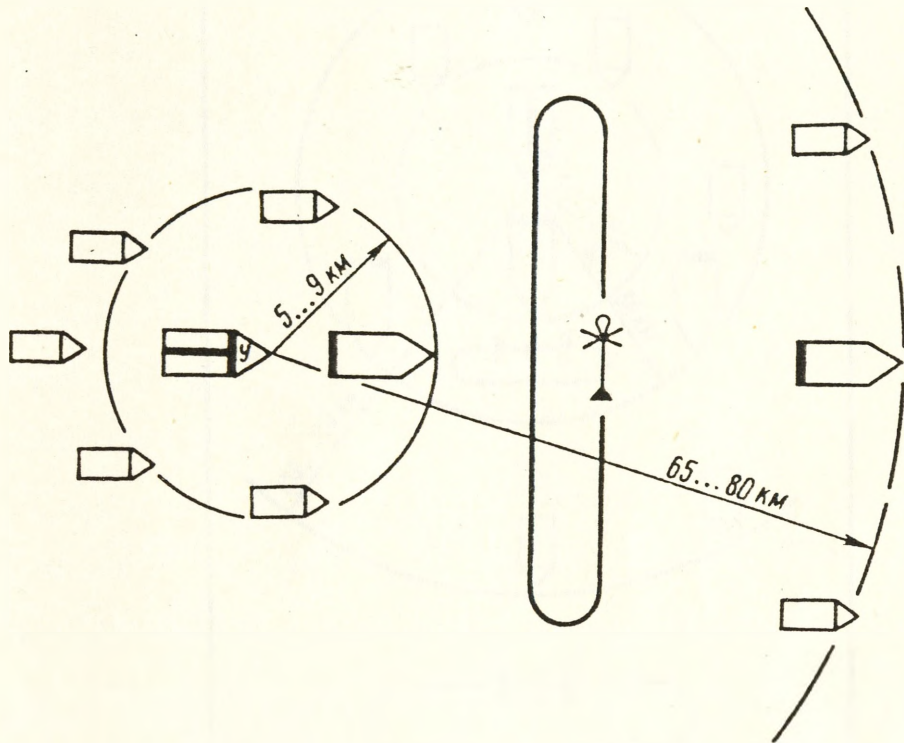
### 8.1. Lotniskowcowe grupy uderzeniowe /LGU/

Lotniskowcowe grupy uderzeniowe /LGU/ to związki sił morskich, których podstawę stanowią lotniskowce zarówno uderzeniowe, jak i uniwersalne. Typowa LGU, rozwijana w okresie zagrożenia, ma w swoim składzie lotniskowiec /lotniskowce/ uderzeniowy lub uniwersalny, dwa-trzy krążowniki i cztery-pięć niszczycieli. W celu zabezpieczenia materiałowo-technicznego każda LGU otrzymuje zespół sił do obsługi składający się z: jednego transportowca z amunicją i uzbrojeniem specjalnym, jednego-dwóch tankowców, dwóch-trzech transportowców zaopatrywania i okrętów osłony.

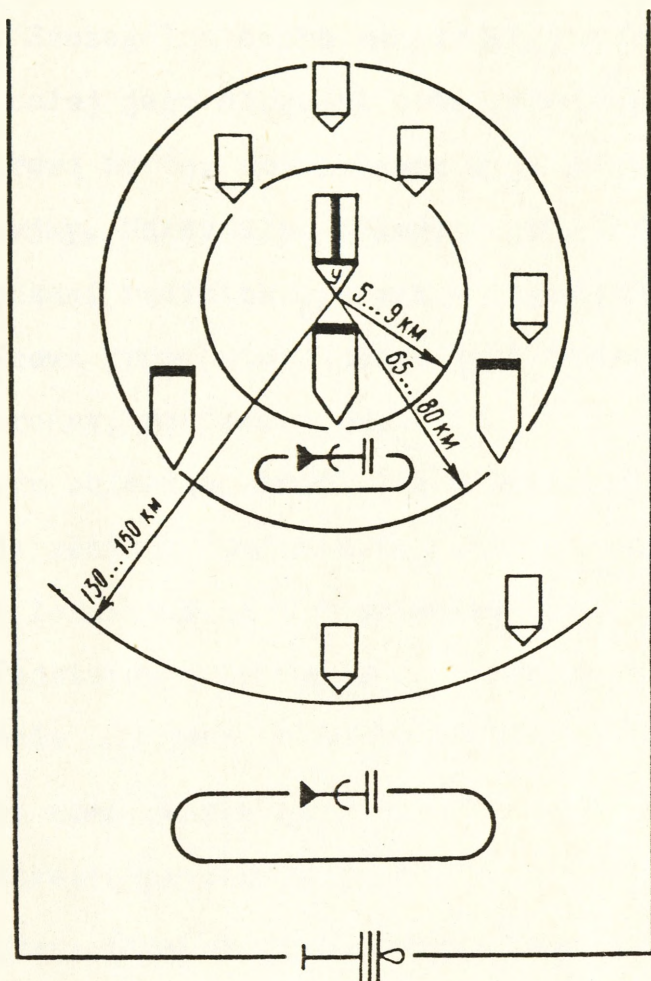
Podczas przejścia morzem lotniskowce uderzeniowe z okrętami bezpośredniej osłony podążają w szyku "na kręgu". Oddalenie okrętów bezpośredniej osłony od lotniskowców waha się w granicach od 5 do 8-10 km, w zależności od warunków meteorologicznych /rys.41/.

Szyk bojowy lotniskowcowych grup uderzeniowych tworzony jest z uwzględnieniem zasad obowiązujących w szyku marszowym. Cechą szczególną jest maksymalne rozśrodkowanie sił, tworzenie sprzyjających warunków do działań bojowych lotnictwa pokładowego, a także innych sił i środków. Liczbę okrętów bezpośredniej osłony zwykle zmniejsza się do 2-4 jednostek. Pozostałe wyprowadzane są na kierunku zagrożenia na dwie-trzy rubieże odległe do 150 km /rys. 42/.

Lotniskowce uderzeniowe, jako podstawowa siła uderzeniowa, mają lotnictwo pokładowe. Cechuje się ono dużą manewrowością, uniwersalnością, szerokim zakresem możliwości bojowych i wysoką odpornością. Średni cykl startu i lądowania samolotów - 1,5-2 godzin.



Rys. 41. ugrupowanie lotniskowcowej grupy uderzeniowej podczas przejścia morzem



Rys. 42. Ugrupowanie bojowe lotniskowcowej grupy uderzeniowej

Srednie wymiary lotniskowca: długość - 330 m, szerokość - 41 m. Odległość pokładu od lustra wody - 11,5 m. Prędkość maksymalna - 30 węzłów. Szczególną cechą konstrukcyjną lotniskowca jest pas startowy na całej jego długości oraz przesunięcie wszystkich nadbudówek na prawą burtę. Lotniskowce dają znaczny kontrast cieplny i radiolokacyjny. Maksymalna odległość wykrycia lotniskowca w składzie LGU środkami radiolokacyjnymi - w granicach 400-500 km.

Lotniskowcowa grupa uderzeniowa jest traktowana jako cel grupowy, niejednorodny, rozśrodkowany.

Podstawowym obiektem określającym funkcjonowanie LGU jest lotniskowiec uderzeniowy /uniwersalny/. Obiektami uderzeniowymi podczas działań lotnictwa na LGU są wchodzące w jej skład poszczególne okręty. Podstawowym kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia przeciw LGU jest pozbawienie zdolności bojowej lotniskowca.

## 8.2.<sup>^</sup> Grupy uderzeniowe okrętów

### 8.2.<sup>^</sup>.1. Charakterystyka ogólna

W skład uderzeniowych grup okrętów mogą wchodzić jednostki różnych klas: pancerniki, niszczyciele, kutry rakietowe i torpedowe.

Okrętowe grupy uderzeniowe, składające się z okrętów rakietowych i artyleryjskich cechuje wysoka manewrowość, mobilność i odporność. Mogą działać na dużych akwenach różnych teatrów działań wojennych. Planowane są do wykonywania następujących zadań:

- niszczenie zespołów okrętów nawodnych prowadzących poszukiwania atomowych łodzi podwodnych i śledzenie lotniskowcowych grup uderzeniowych;
- niszczenie zespołów desantowych podczas przejścia morzem i w rejonach desantowania;
- niszczenie konwojów na oceanicznych i morskich szlakach komunikacyjnych;

- wspieranie ogniem desantów morskich podczas desantowania i wojsk lądowych działających na kierunkach nadmorskich;

- blokowanie odcinków wybrzeża metodą systematycznych ostrzałów obiektów na wybrzeżu oraz niszczenie okrętów i statków na wodach przybrzeżnych.

Kutry raketowe planuje się wykorzystywać głównie na zamkniętych teatrach morskich i wodach przybrzeżnych. Mogą one być wykorzystywane do wykonywania następujących zadań:

- uderzenia na zespoły nawodnych okrętów wojennych, zespoły desantowe i konwoje;

- ochrona przybrzeżnych szlaków komunikacyjnych;

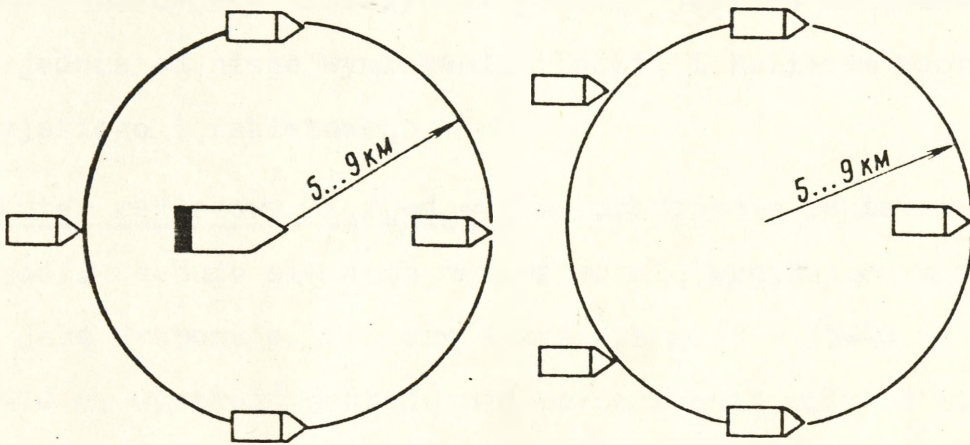
- służba dozorowa i patrolowa na wodach przybrzeżnych;

- obrona baz morskich i punktów bazowania;

- wykonywanie uderzeń ogniowych na obiekty brzegowe.

Szyk marszowy tworzy się z uwzględnieniem wszystkich rodzajów obrony, dogodności dowodzenia siłami w czasie przejścia i szybkiego tworzenia ugrupowania bojowego /rys.43/. Przejście do szyku bojowego wymaga przesunięcia na wyznaczone pozycje grup ubezpieczających i przeformowanie zespołów /grup/ uderzeniowych w szyk umożliwiający skuteczne wykorzystanie uzbrojenia.

Krażowniki raketowe /artyleryjskie/ są podstawową siłą uderzeniowych grup okrętów. Głównym uzbrojeniem krążowników są systemy raketowo-artyleryjskie. Pancerniki cechują się dobrą manewrowością, uniwersalnością i wysoką odpornością na zniszczenie. Średnie wymiary pancernika: długość - 220 m, szerokość - 20-24 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 7-8 m. Prędkość - do 33 węzłów. Cechą szczególną krążowników jest istnienie na pokładzie stanowisk raketowych lub artyleryjskich, zwykle obu rodzajów.



Rys. 43. Ugrupowanie lotniskowcowej grupy uderzeniowej podczas przejścia morzem /wariant/

Niszczyciele mają uzbrojenie raketowe i artyleryjskie oraz torpedy. Cechują się uniwersalnością taktyczną. Średnie wymiary niszczyciela: długość - 150-155 m, szerokość - 14-16 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 6-7 m. Prędkość - do 33-35 węzłów.

Konstrukcyjnie niszczyciel podobny jest do krążownika. Różni się jednak od niego wymiarami, ilością i kalibrem uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego.

Kuter raketowy /torpedowy/ ma uzbrojenie raketowe /wyrzutnie torped/. Cechuje się dużą manewrowością wynikającą z dużej prędkości, jaką dysponuje. Wymiary kutra: długość - 35-40 m, szerokość - 8-10 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 2 m. Prędkość - 45-50 węzłów.

Cechą szczególną kutra raketowego jest jego uzbrojenie w postaci wyrzutni raketowych i torped.

8.2.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia

Lotniskowcowy zespół uderzeniowy jest obiektem grupowym, niejednorodnym, w pełni rozśrodkowanym  $r=N_c$ . Podstawowym kryterium efektywności zastosowania środków rażenia przeciwko LGU jest oczekiwana część rażonych okrętów ze składu zespołu. Zalecane stopnie rażenia i wymagane wartości średnie rażenia celów LGU /normy operacyjno-taktyczne/:

- dezorganizacja /osłabienie/ - 0,3 ;
- obezwładnienie - 0,5 ;
- zniszczenie - 0,7 .

Wymiary strefy rażenia celów elementarnych w przypadku "dezorganizacji" i "obezwładnienia" określa się jak dla rażenia według typu

"B" /pozbawienie zdolności bojowej/, a w celu "zniszczenia" - według typu "A".

Przykład 26. Na lotniskowcowy zespół uderzeniowy, składający się z ośmiu kutrów raketowych, ma wykonać uderzenie grupa samolotów uzbrojonych w 8 bomb FAB-250 każdy. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg} = 30$  m,  $E_{yg} = 15$  m,  $E_i/E_g = 0,2$ , długość serii -  $L_{xs} = 200$  m.

Określić ilość samolotów potrzebnych do obezwładnienia LGU.

Rozwiązanie. Obiekt jest rozśrodkowany, dlatego na początku należy określić prawdopodobieństwo obezwładnienia celu elementarnego - kutra raketowego.

1. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x = 28$  m,  $l_y = 39$  m.

2. Określamy wymiary strefy rozlotu bomb lotniczych:  $L_x^* = 4,1$ ,  $L_y^* = 0,1$ .

3. Określamy prawdopodobieństwo rażenia /obezwładnienia/ kutra raketowego:

$$W = 0,51 .$$

4. Według wielkości  $W=0,51$  i wartości normatywu operacyjno-taktycznego  $M_N[V] = 0,5$ , na wykresie /rys.4.18/ znajdujemy  $c = 1,0$ . Określamy liczbę niezbędnych samolotów:  $N = c N_c = 1 \cdot 8 = 8$ .

Wynik obliczeń: W celu wykonania zadania bojowego w zadanych warunkach należy wydzielić osiem samolotów z wariantem uzbrojenia - po osiem bomb FAB-250. Na każdy kuter /na jeden z ośmiu/ działa jeden samolot.

### 8.3. Zespół okrętów poszukująco-uderzeniowych

Zespół taki jest obiektem grupowym, jednorodnym, w pełni roz-

środkowanym. Podstawowym kryterium efektywności zastosowania środków rażenia jest wartość oczekiwana części rażonych okrętów zespołu. Zalecany stopień rażenia i wymagana wartość średnia rażonych celów elementarnych - jak podczas zwalczania LGU. Wymiary strefy rażenia celów elementarnych dla stopnia rażenia "dezorganizacja /osłabienie/" i "obezwładnienie" określa<sup>sie</sup> według typu "B" /pozbawienie zdolności bojowej/, a dla stopnia rażenia "zniszczenie" - według typu "A".

#### 8.4. Zespół okrętów trałowych

##### 8.4.1. Charakterystyka ogólna

Okręty trałowe są przeznaczone do poszukiwania min, niszczenia zapór minowych i w ten sposób realizacji obrony przed minami związków taktycznych okrętów nawodnych i łodzi podwodnych. W skład okrętowych zespołów trałowych wchodzi:

- trałowce morskie przeznaczone do obrony przed minami okrętów i statków w rejonach oddalonych od baz;
- trałowce bazowe do trałowania min w oddalonych rejonach stref operacyjnych morskich baz wojennych;
- trałowce redowe do działań w rejonach przybrzeżnych stref operacyjnych baz morskich;
- kutry trałowe do poszukiwania i niszczenia min za pomocą specjalnej aparatury elektronicznej.

Cechy szczególne okrętowych zespołów trałowych to: przywiązanie do zadanego rejonu lub marszruty, ograniczoność manewru i małe prędkości.

Trałowce mają w swym podstawowym uzbrojeniu środki do poszukiwania i niszczenia min oraz ogniowe środki samoobrony. Średnie wymia-

ry trałowca: długość - 75-120 m, szerokość - 8-12 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 2-5 m.

8.4.2. Dane wyjściowe i warunki do obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia

Okrętowy zespół trałowców zawiera zwykle 2, 4, 6 lub więcej okrętów jednego rodzaju. Stanowi zatem obliczeniowy obiekt jednorodny, rozśrodkowany.

Podstawowym kryterium efektywności stosowanych środków rażenia jest oczekiwana wartość części rażonych obiektów spośród ogółu w zespole. Zalecane stopnie rażenia są takie same jak dla okrętowego zespołu poszukująco-uderzeniowego.

8.5. Związki taktyczne oraz oddziały desantowe podczas przejścia morzem

Podczas przeprowadzania morskich operacji desantowych tworzone są połączone związki desantowe, w skład których wchodzi okręty floty, piechota morską oraz związki taktyczne i oddziały wojsk lądowych, osłaniane i wspierane przez siły powietrzne.

Zgrupowania okrętowe desantu składają się z następujących elementów:

- siły desantu I rzutu na okrętach desantowych i statkach przeznaczonych do ich przewozu i wysadzenia na brzeg;
- zespół okrętów bezpośredniej osłony składający się głównie z okrętów do niszczenia okrętów podwodnych;
- zespół osłony ogólnej i wsparcia w składzie grup lotniskowców, przeznaczonych do osłony sił desantu, głównie podczas przejścia morzem i-pośrednio - w rejonie desantowania;
- zespół okrętów trałowania przeznaczonych do obrony przed okrę-

tami podwodnymi sił desantowych we wszystkich etapach operacji desantowej;

- zespół okrętów wsparcia ogniowego składający się z pancerników i niszczycieli, a przeznaczonych do artyleryjskiego ostrzału obiektów na wybrzeżu i ogniowego wsparcia sił desantu;

- zespół rozpoznania i podwodnych działań niszczących /bomby i miny głębinowe/;

- zespół zabezpieczenia tyłowego w składzie statków transportowych i tankowców, warsztatów pływających i innych statków materiałowo-technicznego zabezpieczenia okrętów i statków floty podczas przejścia morzem i w rejonie desantowania;

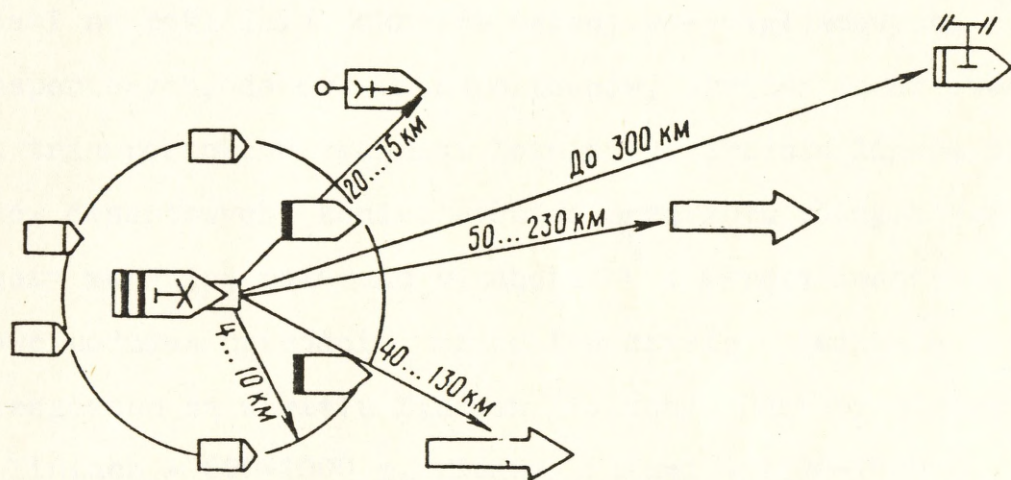
- zespoły transportujące siły desantu wchodzące w skład drugiego i następnych rzutów.

W zależności od skali operacji i prędkości okrętów desantowych i statków, przejście ich może odbywać się w jednym szyku marszowym /w składzie połączonych związku desantowego/ lub mogą być formowane dwa lub więcej zgrupowań desantowych z samodzielną ochroną i osłoną.

Do osłony i ochrony związku desantowego wydzielane są zwykle jedna-dwie lotniskowcowe grupy uderzeniowe, grupy uderzeniowe okrętów i do 10-15 niszczycieli oraz dozorców bezpośredniej osłony.

36

Szyk marszowy oprócz związku desantowego /rys. 44/ obejmuje bezpośrednią obronę składającą się z okrętów klasy "niszczyciel", rozmieszczonych z zasady w szyku dookrężnym, w odległości 4-10 km od centrum ugrupowania na kierunku zagrożenia /ze strony lotnictwa i sił morskich przeciwnika/. Na odległość 50-230 km wysuwana jest lotniskowcowa grupa uderzeniowa, a na 20-75 km - zespoły okrętów zabezpieczenia ogniowego i OP /krażowniki i niszczyciele/.



36  
Rys. 44. Ugrupowanie bojowe w czasie przejścia morzem

Środkami desantu w rejonie lądowania są okręty i statki desantowe związku taktycznego, środki desantowo-wyładowcze, lotniskowcowa grupa uderzeniowa, zespół okrętów wsparcia ogniowego, okrętowe zespoły poszukiwawczo-uderzeniowe i zespoły ochrony okrętów. Podczas przejścia morzem i w rejonie desantowania podstawowym obiektem, na który będzie działać lotnictwo jest zespół desantowy.

Zespół desantowy przemieszcza siły desantu z rejonu załadowania do rejonu desantowania. Składa się z okrętów desantowych ze śmigłowcami na pokładzie, okrętów desantowo-śmigłowcowych, desantowo-transportowych, doków, transportowców, okrętów desantowania czołgów i transportowców techniki lotniczej. Średnia liczba okrętów i statków desantowych, koniecznych do przerzutu różnych jednostek piechoty morskiej pokazano w tabeli <sup>13</sup> 14. Okręty desantowe i transportowe podczas przejścia morzem i w czasie wysadzania desantu rozmieszczone są w wielu liniach /falach/. Odstępy między okrętami w liniach - 600-1000 m, między liniami - 1200-1600 m.

#### 8.5.1. Okręty desantowe i transportowe

Desantowe lotniskowce śmigłowcowe przeznaczone są do zapewnienia wysadzenia desantu śmigłowcowego i ogniowego wsparcia wysadzanego desantu. Średnie wymiary: długość - 180 m, szerokość - 26 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 8 m. Cechą szczególną ich budowy jest istnienie pokładu startowego wraz ze śmigłowcami.

Desantowo-śmigłowcowe statki-doki przeznaczone są do przewożenia składu osobowego i środków desantowych wojsk desantu morskiego. Wymiary: długość - 160-170 m, szerokość - 25-30 m.

Transportowce desantowe przeznaczone są do przewozu wojsk desantu morskiego z punktów załadowniczych do miejsc przeładowania na

Liczba okrętów desantowych i statków niezbędnych do przetrzutu  
różnych zgrupowań desantu

Okręty i statki desantowe	Dywizja desantowa	Brygada desantowa	Batalion desantowy
Okręt dowodzenia desantem	2	1	-
Lotniskowiec śmigłowiecowy	3	1	-
Desantowo-śmigłowiecowy okręt-dok	3	2	1
Desantowy dok transportowy	10	3	1
Desantowy transportowiec wojskowy	9	2	1
Desantowy transportowiec towarowy	8	3	1
Okręt desantowania czołgów	20	6	2
Okręt transportowy techniki lotniczej	2	-	-
Razem	57	18	6

środki lądowania desantu lub bezpośrednio na brzeg. Średnie wymiary: długość - 180 m, szerokość - 26 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 8 m.

Desantowe transportowce towarowe przeznaczone są do przewozu środków materiałowych i sprzętu desantu morskiego. Średnie wymiary: długość - 140-170 m, szerokość - 19-25 m, wysokość pokładu - 7-8 m.

Specjalne okręty desantowe do transportowania czołgów pływających i transporterów opancerzonych, biorących udział w desancie morskim, dostarczają je do rejonu lądowania. Średnie wymiary: długość - 150 m, szerokość - 21 m.

#### 8.5.2. Dane wyjściowe, warunki i przykłady obliczeń skuteczności stosowania środków rażenia

Zespół okrętowy jest obiektem grupowym, w pełni rozśrodkowanym. Podstawowym kryterium efektywności zastosowania środków rażenia przeciwko zespołowi desantowemu jest oczekiwana część rażonych okrętów desantowych i transportowych ze składu zespołu biorącego udział w desancie. Zalecane stopnie rażenia i wymagane średnie części rażonych celów elementarnych - analogicznie jak wcześniej.

Wymiary strefy rażenia celów elementarnych dla stopni rażenia "dezorganizacja" i "obezwładnienie" określone są według typu "B" /pozbawienie zdolności bojowej/, a dla stopnia rażenia "zniszczenie" - według typu "A".

Przykład 27. Zespół sześciu okrętów desantowania czołgów ma być bombardowany z samolotów uzbrojonych w 16 bomb OFAB-250 Szn /każdy/. Uchylenie prawdopodobne:  $E_{xg} = 40$  m,  $E_{yg} = 20$  m, długość serii  $L_{xs} = 200$  m / $E_{xi}^* = E_{yi}^* = 0,3$ /.

Określić ilość samolotów niezbędnych do obezwładnienia zespołu okrętów.

Rozwiązanie

1. Określamy wymiary strefy rażenia:  $l_x=99$  m ,  $l_y=112$  m .
2. Określamy wymiary strefy rozlotu bomb:  $L_x^*=5,3$  ,  $L_y^*=0,95$  .
3. Określamy prawdopodobieństwo rażenia jednego okrętu:

$$W_1 = 0,89 .$$

4. Na podstawie wielkości  $W_1=0,89$ ,  $r=N_c=6$  i wartości normatywu operacyjno-taktycznego  $M_N[V]=0,5$  , z wykresów na rys.4.18 , znajdujemy  $c=0,58$  i określamy ilość samolotów:

$$N = c \cdot N_c = 0,58 \cdot 6 \approx 4 .$$

Wynik obliczeń: Do obezwładnienia zespołu okrętów desantowania czołgów należy wydzielić cztery samoloty z wariantem uzbrojenia po 16 bomb OFAB-250 Szn. Samoloty celują w różne okręty.

### 8.6. Obiekty przeciwdesantowe

Obrona przeciwdesantowa realizowana jest przez wspólne działania wojsk lądowych oraz sił morskich i powietrznych. Wojska lądowe realizują główne zadanie - nie dopuszczają do lądowania przeciwnika na brzegu, a w przypadku wylądowania - niszczą go na brzegu. Ugrupowanie bojowe wojsk lądowych /np. dywizji zmechanizowanej/ zawiera: przedni rejon obrony na głębokość 8-12 km i rejon drugiego rzutu dywizji - na głębokość 16-20 km. Przedni rejon obrony może obsadzać jedna brygada zmechanizowana, składająca się z trzech batalionów zmechanizowanych i jednego batalionu czołgów. Każdy batalionowy węzeł obrony obejmuje obszar o szerokości 5-6 km i głębokości -

- 2-3 km. Jednostki manewrowe i pododdziały brygady rozmieszcza się w głębi przedniego rejonu obrony, w odległości 7-10 km od linii brzegowej.

Ogniowe pozycje artylerii dywizji /trzy dywizjony haubic 105 mm i jeden dywizjon haubic 155 mm - po 18 haubic w każdym dywizjonie/ rozmieszczane są w odległości 5-6 km od linii brzegowej, a pozycje dywizjonu "Lance" /sześć wyrzutni startowych/ - w odległości 6-10 km od linii brzegowej.

W drugim rzucie mogą znajdować się dwie brygady zmechanizowane.

Marynarka wojenna podczas walki z desantami przeciwnika uderza na siły desantu w punktach ześrodkowywania i lądowania, podczas przejścia morzem i w rejonie wysadzania desantu. Może niszczyć zgrupowania okrętów i samolotów przewożących i osłaniających desant przeciwnika, współdziałać z wojskami lądowymi w niszczeniu na brzegu wysadzonego desantu, stawiać zapory minowe, zabezpieczać przerzucanie wojsk i techniki bojowej z jednego kierunku na drugi, wysadzać kontrdesanty, realizować przewozy, niszczyć siły desantu przeciwnika w przypadku załadowywania desantu na statki i wycofywania się z rejonu desantowania, prowadzić rozpoznanie we wszystkich etapach działań przeciwdesantowych.

W składzie ugrupowania marynarki wojennej może być lotniskowcowy zespół uderzeniowy, związek taktyczny łodzi podwodnych, związki taktyczne okrętów raketowo-artyleryjskich i torpedowych, stawiace min, jednostki lotnictwa myśliwsko-bombowego i lotnictwa patrolowego bazowania lądowego.

Okręty i lotnictwo mogą wykonywać uderzenia na siły desantu podczas jego przejścia morzem i na podejściach do rejonu desantowania. W tym celu tworzone są grupy uderzeniowe w składzie trzech-czterech okrętów uzbrojonych w wyrzutnie raket i torped oraz dzia-

ła okrętowe. Na zamkniętych akwenach i w cieśninach do działań przeciwko siłom desantu mogą być użyte kutry raketowe i torpedowe.

## 8.7. Konwoje

### 8.7.1. Charakterystyka ogólna

Podstawowym sposobem realizowania morskich i oceanicznych przewozów wojsk, sprzętu i środków materiałowych w okresie wojny są konwoje zapewniające najbardziej korzystne warunki obrony statków. Konwój stanowi zespół statków transportowych i specjalnych oraz okrętów wojennych, skupionych i odpowiednio zorganizowanych do przejścia morzem, wykonywanego zwykle pod osłoną lotnictwa. Niezależnie od konwojów mogą być organizowane rejsy pojedynczych szybkich statków /o prędkości większej niż 17 węzłów/, bez bezpośredniej ochrony.

Konwoje mogą być klasyfikowane pod wieloma względami:

- w zależności od składu statków;
- pod względem rodzaju przewożonych towarów /wojskowe i towarowe/;
- z uwagi na skład - ilość statków /małe - do dziesięciu statków uformowanych w mniej niż cztery kolumny; średnie - 10-30 statków w 4-8 kolumnach; wielkie - 35-100 statków uformowanych w 10 i więcej kolumn/;
- z uwagi na prędkość poruszania się /powolne - do 10 węzłów, szybkie - więcej niż 12 węzłów/;
- z uwagi na warunki geograficzne /oceaniczne, morskie i przybrzeżne/.

Szyk konwoju tworzony jest z uwzględnieniem wymogów obrony przed zagrożeniami z wody i powietrza. Minimalna odległość między stat-

kami w kolumnie wynosi 600 m, między kolumnami - 1000m. W warunkach stosowania broni jądrowej odległość między kolumnami i statkami jest nie mniejsza niż 2000 m.

#### 8.7.2. Dane wyjściowe i warunki obliczeń dostosowania środków rażenia

Konwój traktuje się jako manewrujący związek taktyczny rozmieszczony na dużej przestrzeni i mający niedostatecznie wysoką odporność bojową na oddziaływanie różnych środków rażenia. Podstawowymi obiektami konwoju są statki transportowe. Wymiary statku transportowego: długość - 140-240 m, szerokość - 20-33 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 7-12 m. Wymiary tankowca: długość - 200 m, szerokość - 26 m, wysokość pokładu nad powierzchnią wody - 1-2 m /przy pełnym załadunku/ lub do 10 m /bez ładunku/. Cechą wyróżniającą tankowce jest usytuowanie maszynowni i wszystkich nadbudówek w części rufowej.

Konwój jest obiektem grupowym, niejednorodnym i rozśrodkowanym. Podstawowym kryterium efektywności stosowania środków rażenia przeciwko konwojowi jest wartość oczekiwana części rażonych statków transportowych. Wymagana średnia część rażonych celów elementarnych:

- podczas dezorganizacji konwoju - 0,3 ;
- podczas obezwładnienia konwoju - 0,5 ;
- podczas niszczenia konwoju - 0,7 .

Wymiary strefy rażenia celów elementarnych dla stopnia rażenia "dezorganizacja" i "obezwładnienie" - według rażenia typu "B"/pozabawienie zdolności bojowej/, a dla "zniszczenia" - według rażenia typu "A".

### 8.8. Pojedyncze okręty i statki

Dane taktyczno-techniczne podstawowych klas okrętów przedstawiono w tabeli 15. W celu pełniejszego scharakteryzowania okrętów jako obiektów uderzeń lotnictwa podaje się skrócone charakterystyki poniżej.

Wodoloty mogą być wykorzystywane jako okręty rakietowe, artylerjskie, lotniskowce śmigłowcowe i eskortowe. W działaniach bojowych mogą uczestniczyć w składzie okrętowych grup uderzeniowych. Cechą wyróżniającą takie okręty jest ich duża prędkość i kadłub wychylający się podczas ruchu "na skrzydłach".

Okręty podwodne mogą rozwijać prędkość do 50-80 węzłów, pokonując przeszkodę pionową o wysokości 10-20 % mniejszej od wysokości elastycznej osłony, wychodząc na brzeg i przemieszczając się nad równinnymi odcinkami lądu, nad lodem, pokonując zbocza o nachyleniu do 10°.

Poduszkowce mogą być wykorzystywane do pełnienia służby patrolowej, do walki z okrętami podwodnymi oraz do wysadzania desantów morskich. Przewiduje się, że będą z zasady działać w składzie okrętowych grup uderzeniowych, poszukiwawczo-uderzeniowych i desantów morskich.

Okręty-ekranoplany, wykorzystując ciśnienie dynamiczne strumienia powietrza /ekranu/ wykonują loty na małej wysokości nad ziemią lub nad powierzchnią wody. Przemieszczają się na stosunkowo małej wysokości nad ekranem. Okręty-ekranoplany mają możliwość rozwijania prędkości rzędu 200 węzłów. Podstawowe cechy operacyjno-taktyczne ekranoplanów to: duża prędkość, podwyższone właściwości żeglugo- we, duży zasięg działania, lot w oderwaniu od powierzchni na bardzo małej wysokości, niewrażliwość na miny i torpedy, niewielkie

14  
Tabela 45

Dane taktyczno-techniczne podstawowych klas okrętów

Klasa okrętu / rodzaj/	Typ okrętu	Wyporność [DWT]	Wymiary [m]			Uzbrojenie				Pojemność		
			Długość	Szerokość	Wysokość burt nad wodą	Maksymalna prędkość węzły	Samoloty i śmigłowce	URO	ZURO i ZA	Srodki pływające [jedn.]	Czołgi [szt.]	Płochota [ludzi]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Atomowy lotniskowice uderzeniowy	"NIMITZ"	98100	337	78,4	17	31,5	około 100	-	"See sparrow" 3 x 8	-	-	-
Lotniskowice uderzeniowy	"ENTERPRISE"	89600	335,8	76,8	19	32,2	do 100	-	"See sparrow" 2 x 8	-	-	-
	"JOHN F. KENNEDY"	87000	319	76,8	19	33	88	-	"See sparrow" 3 x 8	-	-	-
	"FORRESTAL"	78000	316,9	76,8	19	31,2	88	-	"See sparrow" 2 x 8	-	-	-
	"MIDWAY"	64000	298,4	72,5	16	30	84	-	"Vulcan" 3 x 6	-	-	-
	"LONG BEACH"	16250	220	22,3	9	30	dwa śmigłowce	-	"Terrier" 2 x 2	-	-	-
	"VIRGINIA"	10000	177	18,5	9	30	-	-	"Tartar" 2 x 2	-	-	-

48

38

105

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	"BELKNAP"	7490	166,6	16,8	9,5	33	śmigłowiec	-	"Terier" 1 x 2	-	-	-
	"LEAHY"	7800	162,4	16,4	8,0	32,6	śmigłowiec	-	"Terier" 1 x 2	-	-	-
Ciężki kra- żownik		20950	213,7	23,3	8,0	32	jeden, dwa śmigłowce	-	-	-	-	-
Niszczy- ciel URO	"CHARLES F. ADAMS"	4500	132,6	14,3	6,5	30	-	-	-	-	-	-
	"COONTZ"	5800	156,3	16,1	7,1	32	-	-	-	-	-	-
Niszczy- ciel	"SPRUANCE"	7800	171,7	16,7	8,5	32	-	-	"See Sparrow" 3 x 8	-	-	-
Fregata URO	"BROOCK"	3425	126,2	13,4	7,0	27,5	śmigłowiec dwa	-	-	-	-	-
	" PERRY"	3400	128	13,7	7,0	30	śmigłowiec	"Harpoon"	-	-	-	-
	"KNOX"	4100	133,2	14,3	7,5	27	śmigłowiec	"Harpoon"	"See Sparrow" 1 x 8	-	-	-
Uniw. o- kręt de- santowy	"TARAWA"	39400	250	32,6	8,0	24,7	30 śmigłowców	-	"See Sparrow" 2 x 8	-	-	-
Desant. towarowy statek transp.	"CHARLESTON"	20700	175,4	25	7,5	21,5	-	-	-	11	-	300
Desantowy dok tran- sportowy	"ENKORIDGE"	13700	169,2	25,6	8	20	-	-	-	10	-	330
Morski trałowiec		940	57,9	11	5	15	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
W o d o l o t y												
Kuter rakiety	"PEGAZ"	235	40,5	8,6	3,0	60	-	"Harpoon"	-	-	-	-
Kuter patrolowy	"RAT-20"	32,0	20,9	4,8	1-2,5	40	-	-	-	-	-	-
Kuter rakiety	"MO-923-12A"	550	43,3	11,9	3-8	60	śmigłowiec	Osiem wyrzutni "Harpoon"	2 x 76 mm 8 "See Sparrow"	-	-	-
Okręt eskortowy		1650	61	14,8		62	-	Dwie wyrzutnie "Harpoon"	2 x 20 mm	-	-	-
Lotniskowiec śmigłowy	"MO-923-16"	4470	101	31,7	11	55	osiem śmigłowców	-	-	-	-	-
O k r e t y   p o d u s z k o w c e												
Kuter desantowy	"JEEF"	150,9	28,8	14,7	7,0	53	-	-	-	...	...	...
Desantowy kuter patrolowy	"WINCHESTER"	10,7	14,8	7,0	4,6	52	-	1 x 20 mm	-	...	...	...
Kuter patrolowy rakietowy artyler.	"WINCHESTER"	15,8	17,7	7,0	6,5	53	-	Osiem wyrzutni "Harpoon"	2 x 30 mm	...	...	...
Okręt rakiety	"2K SES"	2200	76	30,5	17,1	80	Dwa śmigłowce "See King"	Dwie wyrzutnie "Harpoon"	"See Sparrow" 1 x 1	-	-	-
	"SES-2000"	2200	72	37,0	-	80	Dwa śmigłowce "James"	Dwie wyrzutnie "Harpoon"	1 x 127 mm 2 x 20 mm Dwie wyrzutnie "See Sparrow"	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Okręty ekranoplany												
Okręt lot- niskowiec	Projekt Wiel- kiej Brytanii	...	...	...	...	200	20-30 samolotów	...	...	-	-	-
Okręt ra- kietowy	Projekt USA	300	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-
Kuter de- santowy	"RAM2" USA	16-18	...	...	...	250	...	...	...	-	-	...

\*/ Symbolem "..." oznaczono parametry, dla których brak konkretnych danych

109  
25  
44  
63

pole turboakustyczne, trudność radiolokacyjnego wykrycia.

Okręty-ekranoplany mogą być wykorzystane jako lotnikowce uderzeniowe, środek zwalczania okrętów podwodnych, patrolowce i do celów transportowo-desantowych. Mogą działać pojedynczo lub w składzie grup taktycznych.

Pojedynczy okręt /statek/ jest celem pojedynczym. Kryterium efektywności środków do zwalczania okrętów /statków/ jest prawdopodobieństwo porażenia w wymaganym stopniu. Obliczenia wykonuje się biorąc pod uwagę gwarancyjne prawdopodobieństwo  $P_g = 0,8$ . Wymiary strefy rażenia zależą od typu środka i wymaganego stopnia porażenia.

Zalecane stopnie rażenia pojedynczych okrętów /statków/:

- zniszczenie według typu "A";
- pozbawienie zdolności bojowej według typu "B".

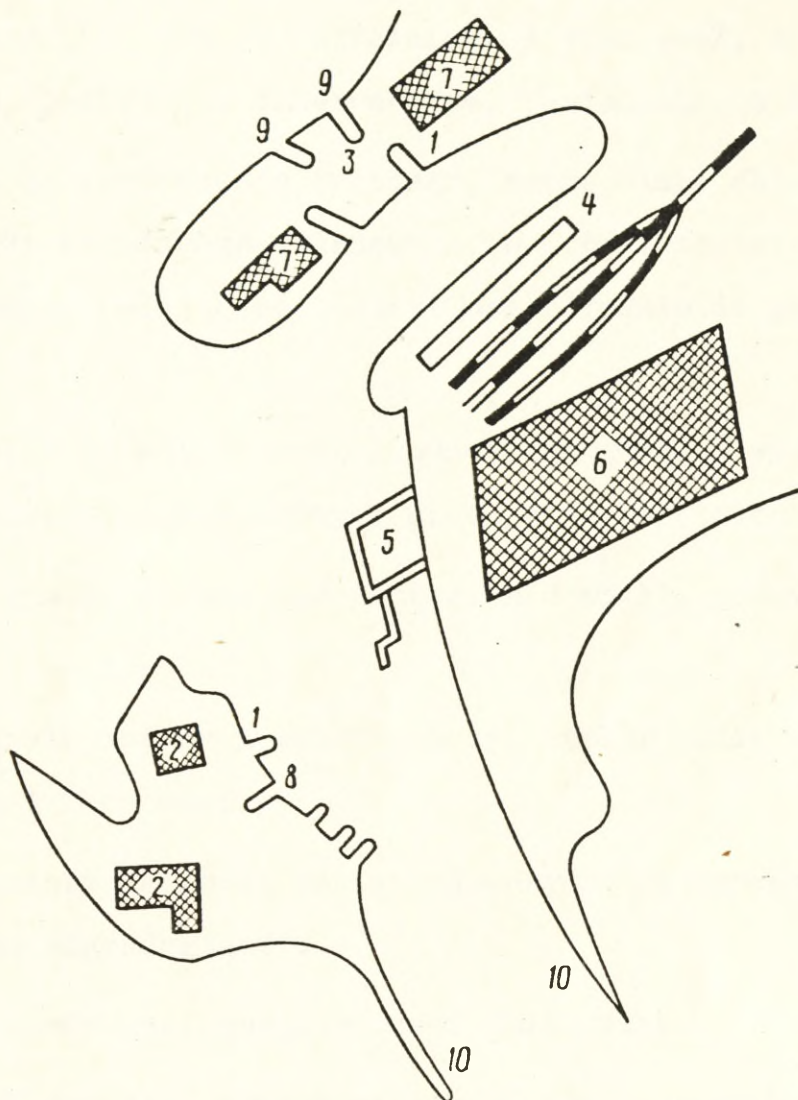
### 8.9. Bazy morskie

Baza morska to urządzony i broniony rejon bazowania floty umożliwiający prowadzenie przygotowań jednostek do codziennej działalności i walki oraz operacji /rys.45/. Baza morska jest przeznaczona do stałego lub czasowego bazowania okrętów i związków taktycznych, zaopatrywania ich we wszelkiego rodzaju środki, a także do odtwarzania ich gotowości bojowej. Baza winna także mieć możliwość remontu okrętów, ich uzbrojenia i wyposażenia technicznego.

Bazę morską tworzą zazwyczaj następujące obiekty:

1/ Budowle inżynieryjno-techniczne w postaci portów, urządzeń cumowniczych /mola/, falochronów, ukryć dla okrętów, dróg dojazdowych, stacji elektrycznych i wodociągowych, urządzeń do demagnetyzowania okrętów.

120



Rys.45. Baza Marynarki Wojennej

1 - wyposażenie techniczne nabrzeża, 2 - koszary,  
3 - stocznie, 4 - magazyny, 5 - nabrzeże przeznaczone  
dla tankowców, 6 - magazyny MPS, 7 - kadłubownia  
8 - suche doki, 9 - pochylnie, 10 - falochrony.

2/ Siły i środki OPL i artylerii nadbrzeżnej oraz siły ochrony obszaru wodnego bazy /okręty strażnicze i trałowce/, zapory różnego rodzaju, posterunki obserwacyjne, powiadamiania i łączności.

3/ Obiekty zabezpieczenia tyłowego, szczególnie składnice wyposażone w środki załadowczo-wyładowcze, w środki transportowe z różnymi systemami podającymi ładunki bezpośrednio do punktów cumowniczych.

4/ Stocznie z dokami remontu i budowy okrętów, z wyciągami, pochylnikami, warsztatami remontowymi uzbrojenia okrętowego i techniki.

5/ Bazowe środki pływające /kutry, holowniki, promy, dźwigi pływające/.

6/ Pododdziały obrony i ochrony bazy, zopatrzenia materiałowo-technicznego i łączności.

7/ Środki zabezpieczenia nawigacyjno-hydrologicznego /latarnie, światła, znaki odgradzające/.

8/ Zakłady medyczne, gospodarcze i kulturalne.

9/ Poligony morskie, akweny manewrów, centra szkolenia /treningu/ załóg bazujących okrętów.

Według przeznaczenia operacyjno-taktycznego, stopnia wyposażenia i pojemności, bazy morskie dzielą się na bazy główne i punkty bazowania.

W systemie bazowania sił morskich do najsłabszych stron należy:

- zbyt wielkie ześrodkowanie podstawowego wyposażenie nadbrzeżnego na niewielkim obszarze;
- niedostateczna obrona przed bronią masowego rażenia większości elementów baz morskich;
- ograniczone możliwości przyjmowania, obsługi i remontu atomo-

111  
mowych raketowych okrętów podwodnych, lotniskowców i wielkich tankowców;

- trudności techniczne i czasochłonność przywracania zdolności bojowej uszkodzonym okrętom.

Baza morska stanowi grupę niejednorodnych rozśrodkowanych obiektów, składających się z oddzielnych celów, mających różny wpływ na działalność bazy. Zniszczenie lub uniemożliwienie działania takich obiektów, jak: pomosty cumownicze, schrony dla okrętów, stacje zaopatrywania w energię i wodę, magazyny /w pierwszej kolejności magazyny broni raketowo-jądrowej/, stocznie remontowe i budowy okrętów, pozbawia przeciwnika możliwości bazowania sił floty, uzupełniania amunicji i innych zapasów oraz obsługi technicznej, co warunkuje zdolność okrętów do działań bojowych.

Budowle inżynieryjno-techniczne, w tym pomosty i mola, rozmieszczone są w głębi zatok i zalewów, mają postać wytrzymałych żelazobetonowych konstrukcji. Pokryte są warstwą asfaltu i rozciągnięte zwykle w kierunku morza. Ich długość wynosi około 1000-1500 m.

Schrony dla okrętów podwodnych i kutrów mają zwykle postać tuneli wydrążonych w warstwie przybrzeżnych skał. Tunele mogą być wyposażone w bramy o wytrzymałej konstrukcji.

Stacje zaopatrywania w wodę i energię, żelazobetonowej konstrukcji, rozmieszczane są w głębi bazy.

Obiekty zabezpieczenia tyłowego to przede wszystkim składnice uzbrojenia raketowo-jądrowego rozmieszczane w oddaleniu od podstawowych budowli bazy, sytuowane w pomieszczeniach podziemnych, mające żelazobetonową osłonę grubości do 1,5 m, przykryte warstwą ziemi o grubości około 2 m. Na obszarze składnicy o wymiarach 300 x x 800 m może być rozmieszczonych do 20 takich magazynów.

Składnice paliwa tworzą grupy zbiorników rozmieszczonych na po-

wierzchni ziemi lub zagłębione w ziemi na 2-3 m. Magazyn ma wymiary około 100 x 100 m. Na terytorium bazy może znajdować się do dziesięciu takich magazynów.

Składnice sprzętu technicznego i środków materiałowych rozmieszczone są w budynkach o konstrukcji murowanej, średniej wytrzymałości. Wymiary przeciętnej składnicy wynoszą 200 x 200 m.

Stocznie i zakłady remontowe. Wymiary powierzchni średnich stoczni, posiadających z zasady po dwa-trzy dublujące się wydziały, wynoszą 300 x 1000 m. Wymiary terytorium wielkiego zakładu stoczniowego wynoszą około 1,5 x 2,5 km. W strukturze stoczni wyróżnia się wydziały: mechaniczny, przygotowawczy, budowy statków i pomocniczy. Średnie ich wymiary wynoszą, odpowiednio, 100 x 300, 150 x 250, 100 x 300 i 80 x 150 m. W skład stoczni wchodzi ponadto doki, wyciągi i pochylnie. Elementami istotnymi są wydziały budowy statków, okręty w wydziale wykończeniowym oraz wydział maszyn okrętowych.

Stocznie i zakłady remontowe rozmieszczone są na linii brzegowej i mają dobrą kontrastowość radiolokacyjną.

Bazę morską należy oceniać jako zbiór obiektów obliczeniowych, wśród których wyróżniają się:

- magazyny broni jądrowej;
- nabrzeża cumownicze i mola;
- stacje zaopatrywania w wodę i energię elektryczną;
- magazyny amunicji, mps i inne;
- wydziały stoczni i zakłady remontowe.

#### 8.10 Brzegowe węzły łączności

Brzegowe węzły łączności dzielą się na główne /strefowe/ i rejonowe /brzegowe/. Za ich pomocą odbywa się bezpośrednie kierowa-

nie zgrupowaniami flot i oddzielnymi okrętami w morzu. Ponadto wyróżniane są centra przekaźnikowe sił morskich, węzły łączności dowódców eskadr, powietrzne węzły systemu rezerwowego, umożliwiające kierowanie atomowymi raketowymi okrętami podwodnymi. Węzły łączności baz morskich i lotniczych należą do systemów w zasadzie stacjonarnych.

Główny węzeł łączności może mieć nie mniej niż 50 nadajników radiowych o mocy 0,5-100 kW, rozmieszczonych w budynkach murowanych. Anteny rozmieszczone są na otwartych obszarach w pobliżu budynków. Węzeł łączności zajmuje powierzchnię 300 x 500 m. Zalecane stopnie rażenia i wymagana średnia część rażonych celów elementarnych węzła łączności:

- zniszczenie według typu rażenia "A" - 0,7 ;
- obezwładnienie według typu rażenia "B" - 0,5 .

#### 8.11. System hydroakustycznego śledzenia obiektów morskich

Obok elementów morskich, w skład systemu wchodzi brzegowe stacje hydroakustyczne. Każda stacja składa się z posterunku brzegowego i wyniesionych daleko w morze wykrywaczy /hydrofonów/, które połączone są z posterunkami brzegowymi podwodnym kablem. Posterunki te rozmieszczane są na nabrzeżach i stanowią żelazobetonowe budowle usytuowane na powierzchni 150 x 150 m. Zalecanymi stopniami rażenia i wymaganymi średnimi częściami celów elementarnych /budynków/ są:

- zniszczenie - 0,7 ;
- obezwładnienie - 0,5 .

#### 8.12. Systemy radionawigacyjne

Systemy takie zabezpieczają działalność głównie raketowych o-

okrętów podwodnych za pomocą stacjonarnych radionawigacyjnych systemów "Loran-S" i "Omega". Impulsowo-fazowy, hiperboliczny system dalekiego zasięgu "Loran-S", pracujący w zakresie fal długich, umożliwia dokładne nawigowanie operujących okrętów. Składa się z 30 stacjonarnych stacji pracujących w 8 obwodach. Każdy obwód ma jedną stację wiodącą i 2-4 sterowane.

Fazohiperboliczne stacje "Omega" pracują na falach bardzo długich. Zapewniają nawigowanie atomowych raketowych okrętów podwodnych w dowolnym oceanicznym rejonie świata. System składa się z ośmiu stacji rozmieszczonych na kontynentach i na wyspach .

Stacje "Omega" i "Loran-S" są podobne jako obiekty uderzeń lotnictwa. Rozmieszcza się je na powierzchni o wymiarach 100 x 100 m.

## 9. PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁOWE I ENERGETYCZNE

### 9.1. Przedsiębiorstwa przemysłu nuklearnego

Przedsiębiorstwa przemysłu nuklearnego /atomowego/ dzielone są na trzy grupy:

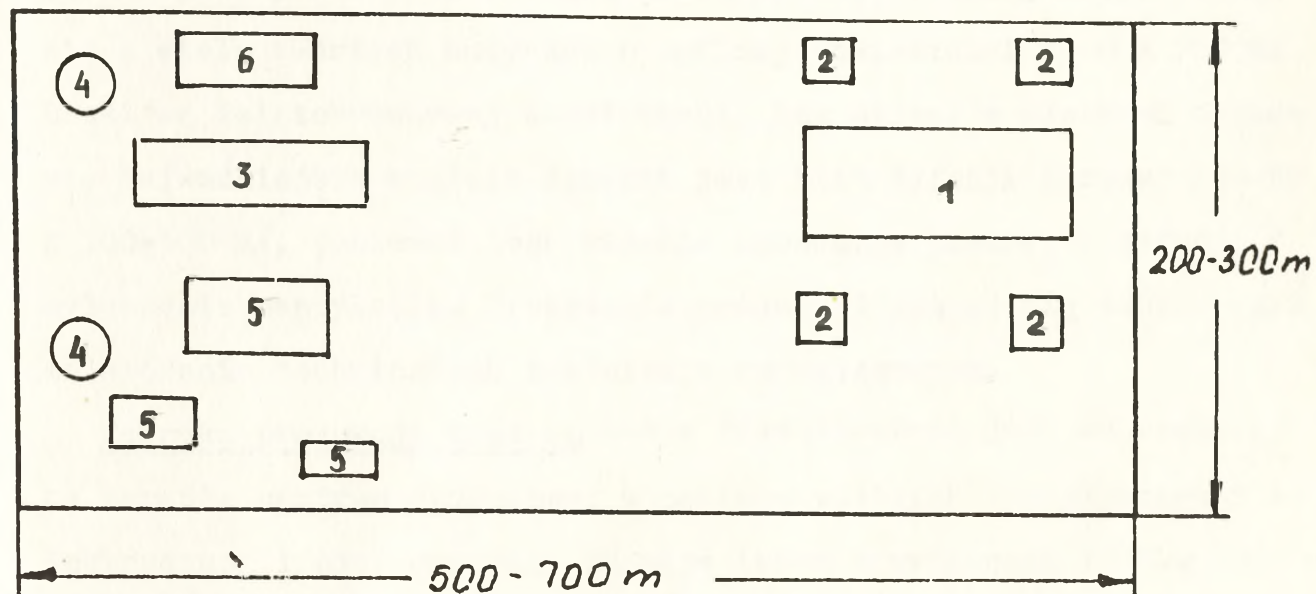
- przedsiębiorstwa wytwarzające materiały rozszczepialne, obecnie uran metaliczny /U-238/ do reaktorów oraz uran dla fabryk gazowodyfuzyjnych;

- przedsiębiorstwa produkujące jądrowy materiał inicjujący. Należą do nich fabryki dyfuzji gazowej, produkujące uran 235 i fabryki produkujące pluton;

- przedsiębiorstwa produkujące broń nuklearną w postaci głowic raketowych, bomb jądrowych, torped itp.

Obszar, na którym rozmieszczonych jest kilka fabryk przemysłu nuklearnego i laboratoria naukowo-badawcze nosi nazwę centrum atomowego. Centra atomowe rozmieszczane są w głębi kraju, oddalone od miast, lecz w pobliżu dużych rzek i w pobliżu dużych źródeł zasilania elektrycznego. Centrum atomowe zajmuje płaszczyznę, na przykład 10 x 20 km w USA i 2 x 3 km w Europie. Wariant schematu elektrowni atomowej <sup>a</sup>zobrazowano na rys. 46.

Zakłady produkujące uran metaliczny budowane są w oddalonych rejonach, przy dużych ujęciach wodnych. Mają skomplikowany system filtracji pyłów i wysoką hermetyzację. Budynki konstruuje się z betonu i stali. Zakład ma zwartą zabudowę i rozmieszczony jest na obszarze 300 x 600 m. Fabryki kontrastują radiolokacyjnie z otoczeniem i z dużych wysokości mogą być wykryte z odległości 180-200 km. Wzrokowo można je obserwować z odległości 30-40 km.



Rys.46. Schemat elektrowni jądrowej

1 - wydział reaktorów, 2 - wymienniki ciepła,  
3 - wydział turbogeneratorów, 4 - urządzenia  
specjalne, 5 - urządzenia rozdzielcze,  
6 - budynek administracyjny.

Fabryka dyfuzji gazowej produkuje z uranu jądrowy materiał inicjujący /U-235/. Budowana jest zazwyczaj w pobliżu dużego ujęcia słodkiej wody i źródła energii elektrycznej wielkiej mocy. Składa się z wielu zwartych budynków o ogólnej powierzchni 1400 x 700 m. Bloki są żelazobetonowej konstrukcji, bez okien, z płaskimi dachami. Najważniejszą częścią fabryki jest blok dyfuzji gazowej /30-50 x x 300-500 m/, ponieważ jego rażenie spowoduje przerwę w dyfuzji i wyłączenie wentylacji. Przerwanie produkcji osiąga się także przez zniszczenie technicznych instalacji rurociągowych.

Fabryka produkcji plutonu także rozmieszczona jest najczęściej na terenie centrum atomowego, w pobliżu wielkich źródeł energii elektrycznej i ujęć wodnych. Zajmuje teren o wymiarach 1000 x 1000 m, a oprócz reaktorów jądrowych - instalacje do separacji.

Reaktory jądrowe rozmieszczane są grupami w odległości 100-150 m jeden od drugiego /przy chłodzeniu gazowym/ i 1-3 km /przy chłodzeniu wodnym/. Każdy reaktor jądrowy instalowany jest w potężnym żelazobetonowym budynku, na potężnym fundamencie /do 3 m/, <sup>nie</sup>czułym na mechaniczne wstrząsy. Wysokość budynku - do 40 m; wymiary płaszczyzny - 30 x 30 m; grubość ścian - do 3 m.

Wydział separacji przeznaczony jest do chemicznego oddzielania plutonu od uranu. Ma wewnątrz dużą celę betonową, w której rozmieszczone są stanowiska technologiczne. Budynki wydziału są żelazobetonowej konstrukcji, z lekkim pokryciem. Powierzchnia wydziału - 100 x 100 m. Najważniejszą częścią fabryki jest reaktor jądrowy, zniszczenie którego powoduje przerwę w pracy fabryki na znaczny czas i wielkie zagrożenie dla otoczenia.

Fabryka broni atomowej. Zajmuje obszar średnio 1-2 x 2 km. Wymiary wydziału mechanicznego - 200 x 300 m, wydziału montażowego - 200 x 500 m. Budynki produkcyjne są parterowe, o konstrukcji że-

lazobetonowej typu lekkiego "wieloprzelotowe", szerokość przelotów -  
- 15-18 m.

## 9.2. Zakłady energetyczne

Zakłady energetyczne obejmują: elektrownie atomowe, elektrownie wodne i elektrownie ciepłone.

Elektrownie atomowe buduje się na terenach słabo zaludnionych, w pobliżu wielkich ujęć wodnych. Zajmują powierzchnię 200-300 x 500-700 m. Na tej płaszczyźnie /rys.46/ są rozmieszczone:

a/ Budynek reaktora atomowego ze stanowiskami sprężania gazów /50 x 50 m/. W środkowej części budynku znajduje się kocioł atomowy wykonany ze stali o grubości do 5 cm. Średnica kotła - 10-12 m, wysokość - do 15 m. W celach ochronnych kocioł obudowany jest betonową osłoną o grubości do 3 m;

b/ Wymienniki ciepła jako budynki z żelaza i betonu o wysokości do 30 m, bezpośrednio przylagające do budynku centralnego i związane z nim rurociągami;

c/ Blok turbin i pomieszczenie rozdziału energii w jednym prostokątnym budynku /40 x 80 m/;

d/ Chłodnia do schładzania wody, którą stanowią zbiorniki w postaci ściętych stożków o średnicy do 30 m i wysokości do 40 m.

Najważniejszym obiektem jest reaktor jądrowy, bardzo czuły na wstrząsy gruntu.

Elektrownie wodne budowane są na zaporach wodnych i rzekach. Występują też tak zwane <sup>e</sup>elektrownie szczytowo-pompowe. Elektrownia na zaporze wodnej stanowi kompleks, w którym sama zapora jest silną, żelazobetonową tamą w kształcie łuku lub w formie prostopadłościanu. Szerokość grzbietu zapory - 10-15 m. Długość i wysokość zależą od

szerokości rzeki /zalewu/ i mocy elektrowni.

Turbogeneratory <sup>znajduje się</sup> w budynku o konstrukcji żelazobetonowej, w którym pracują turbiny wodne i generatory. Człon ten może być wkomponowany w konstrukcję tamy. Powierzchnia budynku turbogeneratorni - - 40 x 100 m, wysokość - do 40 m.

Urządzenia rozdzielcze instalowane są w budynku /2-4 piętra/ o wymiarach 20 x 40 m, a podstacje energetyczne typu otwartego - na powierzchni 100-150 m<sup>2</sup>.

Wszystkie elementy są jednakowo ważne, szczególnie zapora, zniszczenie której uniemożliwia pracę elektrowni na długi okres i może spowodować szkody w środowisku. Zapora daje kontrast radiolokacyjny, szczególnie przy naloście wzdłuż rzeki. Odległość radiolokacyjnego wykrycia z dużych wysokości - 250-300 km, z małych - 60-100 km. Wzrokowo - do kilkudziesięciu kilometrów.

Elektrownie szczytowo-pompowe buduje się zwykle w rejonach górskich. Przerwanie pracy elektrowni zapewnione jest przez zburzenie budynku z turbogeneratorami.

Elektrownie ciepłe budowane są zwykle w pobliżu miast, nad brzegami rzek i zajmują powierzchnię o wymiarach średnio 500 x 500 m.

Do elementów takiej elektroni należą:

- budynek kotłowni /50 x 100 m, wysokość - do 50 m/, obok którego rozmieszczonych jest od jednego do kilku kominów o wysokości do 100-200 m;

- budynek maszynowni, położony w bezpośredniej bliskości kotłowni. Ma postać parterowego budynku o wymiarach 25 x 100 m, a wysokość jego dochodzi do 30 m;

- budynek urządzeń rozdzielczych 2-4 piętrowy /20 x 50 m/;

- podstacja rozdzielcza typu otwartego /100 x 70 m/.

W przypadku umiejscowienia w oddaleniu od ujęć wody, do ochładza-

nia cieczy buduje się specjalne urządzenia. Wszystkie budowle mają konstrukcję murowaną lub żelazobetonową średniej wytrzymałości. Najbardziej wrażliwymi na rażenie są kotłownie, maszynownia i budynek z urządzeniami rozdzielczymi.

### 9.3. Zakłady czarnej metalurgii

Zakłady metalurgiczne dzielone są na: fabryki o pełnym cyklu wytwarzania, produkujące na przykład surówkę odlewniczą, stal, wyroby walcowane oraz fabryki o niepełnym cyklu produkcyjnym, wytwarzające tylko część wymienionych produktów.

Fabryka o pełnym cyklu produkcji ma wydziały: koksowniczy, wielkopiecowy, wytopu stali, wyrobów walcowanych i energetyczny. Zajmuje obszar o wymiarach 600 x 1100 m, a wielkie kombinaty metalurgiczne - 1500 x 3000 m i więcej.

Wydział koksowniczy składa się najczęściej z dwóch baterii o wymiarach 200 x 250 m. Najważniejszą jego częścią jest bateria kokso-wnicza.

Wydział wielkopiecowy zawiera kilka pieców o średnicy 10 m i wysokości 30 m każdy, filtry pyłów i płuczki gazowe. Zajmuje powierzchnię o wymiarach 100-150 x 200 m. Najważniejszą częścią wydziału są oczywiście wielkie piece.

Wydział wytopu stali składa się z placu wsadowego, pieca przelotowego, przelotu rozlewniczego i wlewnicy. Budynek wydziału wytopu stali cechuje się konstrukcją o średniej wytrzymałości, a jego wysokość osiąga 30 m. Powierzchnia wydziału pieców martenowskich wynosi 100 x 200 m.

Wydział walcowniczy rozmieszczony jest zwykle w oddaleniu od innych wydziałów. Jego powierzchnia ma wymiary 200 x 500 m i więcej.

Budynki podstawowych wydziałów są murowane lub mają ściany żelazobetonowe, z lekkim pokryciem dachowym.

Fabryki o niepełnym cyklu produkcji wyróżniają się mniejszą ilością wydziałów, a więc i powierzchnią zabudowy. Średnie rozmiary przestrzenne fabryk wynoszą:

- koksochemicznej - 200 x 300 m;
- odlewniczej - 150 x 200 m;
- wytopu stali - 300 x 600 m;
- wyrobów walcowanych - 300 x 800 m.

#### 9.4. Zakłady metalurgiczne metali kolorowych

Zakłady metalurgiczne metali kolorowych dzielą się na fabryki pirometalurgiczne i fabryki hydrometalurgiczne.

Fabryka pirometalurgiczna posiada wydział przygotowawczy, wsadowy, wytopu i urządzenia pomocnicze /kotłownie, magazyny/. Najważniejszy jest wydział wytopu mieszczący się w budynku o konstrukcji murowanej, mający wymiary 50 x 80 m i wysokość do 20 m.

Fabryka hydrometalurgiczna składa się z wydziału przygotowania rudy, elektrolizy, przygotowania elektrolitu, przygotowania elektrod i urządzeń pomocniczych /podstacje, oddział kruszący, magazyny/. Budynki wydziałów i wyposażenia pomocniczego są murowane lub z żelazobetonowych płyt, z lekkim dachem. Najważniejszym elementem jest wydział elektrolizy w budynku parterowym, o wymiarach 100 x 150 m i wysokości do 15 m.

Fabryki metali kolorowych mają następujące średnie wymiary: aluminium - 700 x 400 m, miedzi - 300 x 500 m, cynku - 300 x 500 m, niklu - 300 x 400 m.

Na terenie fabryk budynki rozmieszczone są mniej więcej z jednakową gęstością i na ogół dają słaby kontrast radiolokacyjny.

### 9.5. Przedsiębiorstwa przemysłu maszynowego

Przedsiębiorstwa takie obejmują niezwykle szeroki zbiór fabryk wyrobów ogólnego użytku lub wojskowych. Zróżnicowanie ma wiele aspektów ilościowych i jakościowych. Istnieją też cechy wspólne. Na przykład fabryka produkująca sprzęt artyleryjski może zajmować powierzchnię 500 x 700 m, dysponując takimi wydziałami, jak:

- wydział wytopu stali /100 x 200 m/;
- formiarnia /60 x 150 m/;
- kuźnia /150 x 250 m/;
- wydział obróbki termicznej luf /50 x 130 m/;
- wydział obróbki zgrubnej luf i zamków /120 x 200 m/;
- wydział luf /150 x 300 m/;
- wydział łoż /150 x 250 m/;
- wydział montażowy /200 x 300 m/.

Budynki fabryki są zwykle jednopiętrowe, o wysokości do 15 m, z lekkim dachem, wieloprzelotowe /szerokość przelotu - 15-30 m/, budowane z cegły lub żelazobetonu. Mają średnią kontrastowość. Na terenie fabryki budynki rozmieszcza się raczej równomiernie. Najważniejszymi wydziałami w fabryce artyleryjskiej są: wydział wytopu stali, wydział termiczny i wydział łoż.

W przypadku rozmieszczenia fabryki wewnątrz zamieszkałego obszaru, kontrastowość radiolokacyjna gwałtownie się zmniejsza.

Fabryka silników lotniczych zajmuje średnio powierzchnię 500 x 800 m. Na tej przestrzeni rozmieszczone są:

- wydział formiarni /50 x 100 m/;
- wydział formiersko-odlewniczy /60 x 150 m/;
- wydział obróbki cieplnej /30 x 50 m/;
- wydział powlekania detali /30 x 80 m/;

- wydział mechaniczny /100 x 300 m/;
- wydział montażowy /200 x 300 m/;
- wydział doświadczalny /50 x 100 m/;
- urządzenia pomocnicze i zabezpieczające.

Budynki wydziałów <sup>są</sup> z natury parterowe, wieloprzelotowe, z cegły lub żelazobetonu, średniej wytrzymałości. Dachy budynków - lekkiej konstrukcji. Do najważniejszych zaliczane są wydziały: mechaniczny, formiersko-odlewniczy, cieplny, powlekania detali. Fabryka rozmieszczona jest raczej w miejscach oddalonych od skupisk ludzkich.

Fabryka samochodów zajmuje powierzchnię o wymiarach 500 x 1000 m i ma wiele dziesiątków wydziałów. Budynki produkcyjne wydziałów są z reguły parterowe o konstrukcji murowanej lub żelazobetonowej, średniej wytrzymałości. Wydział odlewniczy i obróbki cieplnej przypominają piece elektryczne. Najważniejszymi są wydziały: zespołów montażowych /150 x 300 m/ i odlewniczy /50 x 100 m/.

Fabryki montażowe mogą być rozmieszczane w jednym wielkim budynku produkcyjnym o konstrukcji wieloprzelotowej, mającym wymiary 100-150 x 300-400 m.

Fabryka łożysk może być zbudowana na powierzchni 300-350 x 500-600 m i posiadać:

- wydział produkcji separatorów /50 x 50 m/;
- wydział produkcji kulek i rolek /100 x 400 m/;
- wydział produkcji pierścieni /100 x 300 m/;
- wydział montażowy, wyposażony w automatyczne linie produkcyjne /120 x 200 m/.

Budynki fabryki - murowane lub o konstrukcji żelazobetonowej, średniej wytrzymałości, z lekkim pokryciem. Wydziały wieloprzelotowe /szerokość przelotu - 10-12 m/. Najważniejszymi są wydziały

przygotowania pierścieni i wydział przygotowania kulek i rolek.

Fabryka budowy samolotów /raket/. Fabryka produkująca, na przykład, samoloty myśliwskie zajmuje powierzchnię o wymiarach około 300 x 500 m, a fabryka produkująca samoloty bombowe - 400 x 700 m i więcej. W strukturze fabryki samolotów występują:

- dwa-trzy wydziały mechaniczne /po 100 x 150 m/;
- dwa-trzy wydziały zespołów montażowych /po 120 x 150 m/, w których montuje się skrzydła, kadłuby, usterzenia ogonowe, podwozia;
- jeden-dwa wydziały montażowe /po 200 x 300 m/.

Budynki produkcyjne - parterowe, wieloprzelotowe /szerokość przelotów - 15-18 m/ o konstrukcji żelazobetonowej, typu lekkiego. Wszystkie wydziały są jednakowo ważne. Zniszczenie dowolnego wydziału przerywa produkcję finalną.

Fabryka czołgów należy do najcięższych zakładów zbrojeniowych. Zajmuje powierzchnię średnio 600 x 900 m, a głównymi elementami takiej fabryki są:

- wydział odlewniczy /200 x 400 m/;
- wydział walcowniczy /200 x 250 m/;
- wydział formiersko-odlewniczy /100 x 125 m/;
- wydział mechaniczny /500 x 600 m/;
- wydział montażowy /150 x 300 m/.

Budynki fabryki mają budowę parterową, wieloprzelotową, o wysokości do 15 m, z lekkim pokryciem, o konstrukcji murowanej lub żelazobetonowej, średniej wytrzymałości. Do najważniejszych zaliczane są wydziały: formiersko-odlewniczy, mechaniczny i kuźnia.

Z A Ł A C Z N I K I

CHARAKTERYSTYKA RAŻĄCEGO DZIAŁANIA IŚR TYPOWYCH OBIEKTÓW POLA WALKI Tabela 1

1	2	3		4		5		6		7		8		9		10	11	
		$S_r(m^2)$	$l_x(m)$	$l_y(m)$	$K_0$	$S_r(m^2)$	$l_x(m)$	$l_y(m)$	$K_0$	$S_r(m^2)$	$l_x(m)$	$l_y(m)$	$K_0$	$S_r(m^2)$	$l_x(m)$			$l_y(m)$
Obiekt działań	Rodzaj, typ środka rażenia																	
	Wyrzutnia startowa z operacyjno-taktyczną rakieta typu Pershing-1A i aparaturą kontrolno-pomiarową na odkrytej płaszczyźnie startowej.	FAB-500Sz	2500	40x62	1,4	8000	70x114	1,4	12300	80x153	1,4	1,4	12300	80x153	1,4	1,4	1,4	1,4
		FAB-500M-62	2300	35x66	1,9	6700	50x134	1,9	9500	60x158	1,9	1,9	9500	60x158	1,9	1,9	1,9	1,9
		FAB-500M-54	2000	34x59	1,6	5800	55x106	1,6	9100	70x130	1,5	1,5	9100	70x130	1,5	1,5	1,5	1,5
		OFAB-250Szn	1450	28x52	1,8	4700	47x100	1,8	8000	58x138	1,8	1,8	8000	58x138	1,8	1,8	1,8	1,8
		OFAB-250-270	1450	28x52	1,8	4700	47x100	1,8	8000	58x138	1,8	1,8	8000	58x138	1,8	1,8	1,8	1,8
		FAB-250M-62	1250	25x50	1,8	4000	45x89	1,8	6300	53x119	1,8	1,8	6300	53x119	1,8	1,8	1,8	1,8
		OFAB-100-120	850	28x39	1,8	3700	41x90	1,9	5800	50x116	1,9	1,9	5800	50x116	1,9	1,9	1,9	1,9
		AO-25-33	260	13x29	1,3	1500	34x44	1,3	2700	44x61	1,3	1,3	2700	44x61	1,3	1,3	1,3	1,3
		AO-10	40	6x8,3	0,8	72	8x9	0,8	90	9x10	0,8	0,8	90	9x10	0,8	0,8	0,8	0,8
		AO-2,5	25	5x5	1,0	72	8x9	1,0	195	13x15	1,0	1,0	195	13x15	1,0	1,0	1,0	1,0
		S-24	440	22x20	0,9	2700	41x66	0,9	4500	50x90	0,9	0,9	4500	50x90	0,9	0,9	0,9	0,9
		S-8	80	20x4	0,8	460	20x23	0,8	820	24x34	1,0	1,0	820	24x34	1,0	1,0	1,0	1,0
		S-5K0, S-5KP	46	20x2,3	0,6	140	20x7	0,6	200	20x10	1,0	1,0	200	20x10	1,0	1,0	1,0	1,0
		OFZ-23	24	22x1,1	0,5	31	22x1,4	0,6	37	23x1,6	0,6	0,6	37	23x1,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	BZ-23	20	20x1	0,5	26	20x1,3	0,6	30	20x1,5	0,6	0,6	30	20x1,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
	OFZ-30	30	25x1,2	0,5	35	25x1,4	0,6	42	25x1,7	0,6	0,6	42	25x1,7	0,6	0,6	0,6	0,6	
	BR-30	26	22x1,3	0,5	33	22x1,5	0,6	39	23x1,7	0,6	0,6	39	23x1,7	0,6	0,6	0,6	0,6	
Wyrzutnia startowa z taktyczną rakieta typu Lance na odkrytej płaszczyźnie startowej.	FAB-500Sz	1900	33x57	1,5	4400	50x88	1,5	6000	60x100	1,5	1,5	6000	60x100	1,5	1,5	1,5	1,5	
	FAB-500M-62	1700	30x57	2,0	3100	38x82	1,9	4400	48x92	1,9	1,9	4400	48x92	1,9	1,9	1,9	1,9	
	FAB-500M-54	1500	30x50	1,7	3400	43x79	1,7	4500	50x90	1,7	1,7	4500	50x90	1,7	1,7	1,7	1,7	
	OFAB-250-270	960	24x40	1,8	2400	35x68	1,8	3500	43x81	1,8	1,8	3500	43x81	1,8	1,8	1,8	1,8	
	FAB-250M-62	940	22x43	1,7	2000	30x67	1,8	2800	35x80	1,8	1,8	2800	35x80	1,8	1,8	1,8	1,8	

Załącznik 1  
c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	OFAB-100-120	640	20x32	1,8	1800	30x60	1,9	2600	34x76	1,9
	AO-25-33	125	9x14	1,4	880	24x36	1,4	1130	28x41	1,4
	AO-10	20	4x5	1,3	30	5x6	1,3	45	6x8	1,3
	AO-2,5	27	4x6	1,0	63	7x9	1,0	143	11x13	1,0
	S-24	400	16x25	0,8	1150	25x46	0,8	1700	31x55	0,8
	S-8	70	14x5	1,0	140	14x10	1,3	300	15x20	1,3
	S-5KO, S-5KP	33	11x3	0,7	55	11x5	0,7	120	12x10	0,8
	OFZ-23	9	7x1,3	0,6	12	8x1,5	0,6	17	10x1,7	0,5
	BZ-23	8	6x1,3	0,6	10	7x1,5	0,6	12	9x1,3	0,5
	OFZ-30	12	7x2	0,6	16	8x2	0,6	23	10x2,3	0,5
	BR-30	10	7x1,4	0,6	14	8x1,7	0,6	20	10x2	0,5
	FAB-500Sz	1000	22x45	1,2	1500	25x60	1,2	2000	27x74	1,2
	FAB-500M-62	1000	22x45	1,3	1400	25x56	1,3	2100	28x75	1,3
	FAB-500M-54	900	20x45	1,2	1300	23x56	1,2	1800	26x69	1,2
	OFAB-250Szn	900	20x45	1,2	1300	23x56	1,2	1800	26x69	1,2
	OFAB-250-270	900	20x45	1,3	1200	22x55	1,3	1800	25x72	1,3
	FAB-250M-62	800	20x40	1,2	1200	22x55	1,2	1800	25x72	1,2
	OFAB-100-120	600	16x37	1,3	950	18x53	1,3	1500	23x65	1,3
	AO-25-33	280	12x23	1,2	490	14x35	1,2	560	15x37	1,2
	AO-10	42	7x6	0,8	70	10x7	0,8	180	15x12	0,8
	AO-2,5	69	9x7,5	0,9	100	11x9	0,9	220	16x14	0,9
	AO-1Scz	15	5x3	0,8	33	7x4,7	0,8	70	9x8	0,8
	ZAB-500Sz	400	20x20	1,0	600	30x20	1,0	1400	47x30	1,0
	S-24	450	18x25	0,9	700	20x35	0,9	1200	25x48	0,9
	S-8	120	10x12	1,2	240	12x20	1,2	350	14x25	1,2
	S-5KO	63	9x7	1,0	110	10x11	1,1	220	13x17	1,1
	OFZ-23	22	5x4,4	0,8	35	7x5	0,8	63	9x7	0,8
	BZ-23	12	4x3	0,8	16	4x4,5	0,8	40	8x5	0,8
	OFZ-30	35	7x5	0,8	56	8x7	0,8	85	10x8,5	0,8
	BR-30	30	6x5	0,8	48	8x6	0,8	75	10x7,5	0,8

Samoloty typu: A-10, F-16  
F-1, F-104, Miraż na  
stoisku w obwałowaniach.

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Haubica kalibru 203,2mm na stanowisku ogniowym.	FAB-500Sz	1200	29x42	1,3	1900	35x54	1,4	3300	46x72	1,4
	FAB-500M-62	1100	27x41	1,4	1700	32x53	1,5	3000	42x71	1,5
	OFAB-250Szn	750	22x34	1,4	1500	30x50	1,5	2600	40x65	1,5
	OFAB-250-270	690	21x33	1,4	1200	27x44	1,5	2100	36x59	1,5
	FAB-250M-62	700	21x33	1,4	1100	27x41	1,4	1900	35x54	1,4
	OFAB-100-120	300	16x19	1,1	650	22x29	1,1	1100	30x37	1,1
	AO-25-33	85	8,5x10	0,9	160	12x13	1,0	350	16x22	1,2
	AO-10	18	4x4,5	1,0	40	5x8	0,9	56	8x7	0,8
	AO-2,5	25	5x5	1,0	56	7x8	1,0	80	8x10	1,0
	S-24	190	12x19	1,2	450	17x26	1,3	700	22x32	1,3
	S-8	35	7x5	0,7	60	9x6,6	0,7	90	10x9	0,8
	S-5KO, S-5KP	24	6x4	0,6	44	8x5,6	0,7	60	10x6	0,7
	OFZ-23	5	2,5x2	0,6	9	3x3	0,6	11	3,7x3	0,5
	BZ-23	3	2x1,5	0,6	5	2,5x2	0,6	6	3x2	0,5
	OFZ-30	6	3x2	0,6	11	3,7x3	0,6	15	5x3	0,5
BR-30	7	3,5x2	0,6	14	4,7x3	0,6	18	6x3	0,5	
Haubica kalibru 155mm na stanowisku ogniowym.	FAB-500Sz	1100	28x39	1,3	1900	35x54	1,4	3400	48x72	1,4
	FAB-500M-62	1000	25x40	1,4	1700	32x53	1,5	3100	43x72	1,5
	OFAB-250Szn	680	21x32	1,4	1600	31x51	1,5	2800	41x68	1,5
	OFAB-250-270	600	20x30	1,4	1060	26x41	1,5	2200	37x60	1,5
	FAB-250M-62	600	20x30	1,4	1000	26x39	1,4	1900	35x54	1,4
	OFAB-100-120	270	15x18	1,1	520	21x25	1,1	1000	29x35	1,1
	AO-25-33	60	8x7,5	0,9	140	11x13	1,0	220	13x17	1,2
	AO-10	12	4x3	1,0	30	5x6	0,9	45	7,5x6	0,8
	AO-2,5	20	4x5	1,0	49	7x7	1,0	65	7,2x9	1,0
	S-24	165	11x15	1,2	410	17x24	1,3	650	21x31	1,3
S-8	30	6x5	0,7	42	7x6	0,8	63	9x7	0,9	
S-5KO, S-5KP	15	5x3	0,7	24	6x4	0,7	42	7x6	0,8	

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BR-30	4 2,6 5,5 5,5	2x2 2x1,3 2,5x2 2,5x2,2	0,6 0,6 0,6 0,6	7 4 9 11	3,5x2 2x2 3x3 3,7x3	0,6 0,6 0,6 0,6	9 6 12 14	3,5x2,6 3x2 4x3 4,7x3	0,7 0,7 0,7 0,7
Czołgi w rejonie ześrodkowania.	PTAB-2,5M S-8 S-5K0, S-5KP	4,5 8,8 5	3x1,5 4x2 3,6x1,4	0,6 0,8 0,8	6,1 10 6,4	3,4x1,8 5x2 4x1,6	0,6 0,8 0,8	9 15 10	4,5x2 6x2,5 5x2	0,6 0,8 0,8
Czołgi w marszu.	PTAB-2,5M S-8 S-5K0, S-5KP BR-30	5,7 9 8,2 -	4,1x1,4 4,5x2 5,5x1,5 -	0,8 0,8 0,8 -	8,8 12 11 -	5,5x1,6 6x2 5,5x2 -	0,8 0,8 0,8 -	10,8 17,5 15 2,5	6x1,8 7x2,5 6x2,5 2,5x1	0,8 0,8 0,8 0,6
Radiostacje na odkrytej płaszczyźnie.	FAB-500Sz FAB-500M-62 FAB-500M-54 OFAB-250-270 FAB-250M-62 OFAB-100-120 AO-25-33 AO-10 AO-2,5 S-24 S-8 S-5K0, S-5KP OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BR-30	2100 1500 1350 720 840 530 126 18 22 300 50 24 10 5 15 17	35x60 27x56 26x52 19x38 20x42 15x35 9x14 4,5x4 4,9x4,5 15x20 6x8,5 6x4 4x2,5 2,5x2 5x3 5x3,5	1,5 1,8 1,8 1,8 1,9 2,0 1,2 1,0 1,0 0,8 0,8 0,7 0,6 0,6 0,6 0,6	3900 3000 2600 1920 1620 1300 320 44 51 1040 408 63 18 12 24 26	48x81 38x79 37x70 31x62 28x58 25x52 14x23 5,5x8 5,6x8,5 28x37 9x12 9x7 6x3 5x2,4 7x3,5 7,5x3,5	1,4 1,8 1,7 1,7 1,8 1,9 1,3 1,2 1,0 0,9 1,0 0,8 0,7 0,7 0,7 0,7	6700 5200 4800 3800 2900 2910 910 100 96 2000 310 110 24 15 36 32	63x106 50x104 50x96 44x87 37x78 34x78 24x38 8,5x12 8,8x12 39x51 15x21 11x10 6x4 6x2,5 9x4 8x4	1,4 1,8 1,6 1,7 1,8 1,8 1,3 1,3 1,2 0,9 1,2 0,9 0,7 0,7 0,7 0,7

Załącznik 1

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stacje radiolokacyjne baterii Nike.	FAB-500Sz	1800	33x54	1, 5	3400	45x75	1, 5	5800	60x97	1, 4
	FAB-500M-62	1300	30x43	1, 2	2500	37x68	1, 6	4300	47x92	1, 8
	FAB-500M-54	1080	22x49	1, 9	2200	31x71	1, 9	4100	48x85	1, 6
	OFAB-250-270	650	17x38	2, 1	1650	28x59	1, 8	3400	42x81	1, 7
	FAB-250M-62	720	20x36	1, 6	1430	27x53	1, 7	2600	36x72	1, 8
	OFAB-100-120	460	14x33	2, 1	1150	23x50	2, 0	2500	35x70	1, 8
	AO-25-33	110	8, 5x13	1, 2	290	14x21	1, 2	770	22x35	1, 2
	AO-10	17	5x4, 5	0, 9	42	7x6	1, 0	70	7x10	1, 3
	AO-2, 5	20	5x4	1, 0	48	6x8	1, 0	75	7, 5x10	1, 0
	S-24	250	14x18	0, 9	920	26x34	0, 9	1800	35x51	0, 9
	S-8	48	8x6	0, 8	105	11x9, 5	0, 9	260	12x22	1, 0
	S-5KO, S-5KP	24	6x4	0, 7	56	8x7	0, 7	85	8, 5x10	0, 8
	OFZ-23	8	4x2	0, 6	15	6x2, 5	0, 7	22	9x2, 5	0, 7
	BZ-23	5	2, 5x2	0, 6	11	5, 5x2	0, 7	13	6, 5x2	0, 7
	OFZ-30	12	6x2	0, 6	21	7x3	0, 7	30	10x3	0, 7
BR-30	14	7x2	0, 6	24	8x3	0, 7	28	9, 3x3	0, 7	
Stacje radiolokacyjne baterii Patriot.	FAB-500Sz	2600	39x66	1, 4	4800	54x90	1, 4	8200	71x115	1, 4
	FAB-500M-62	2200	34x64	1, 6	3700	44x68	1, 7	6500	56x116	1, 8
	FAB-500M-54	1700	28x61	1, 8	3100	38x68	1, 8	6000	57x105	1, 6
	OFAB-250-270	900	21x43	1, 7	2300	34x68	1, 8	4700	49x96	1, 7
	FAB-250M-62	1060	23x46	1, 6	2000	31x65	1, 8	3700	42x88	1, 8
	OFAB-100-120	650	17x38	1, 9	1600	28x57	1, 9	3200	39x82	1, 8
	AO-25-33	176	11x16	1, 2	410	17x24	1, 2	1100	27x41	1, 3
	AO-10	25	5x5	0, 9	56	7x8	1, 0	108	9x12	1, 0
	AO-2, 5	30	6x5	1, 0	64	8x8	1, 0	120	10x12	1, 0
	S-24	350	16x22	0, 9	1300	32x41	0, 9	2400	42x57	0, 9
	S-8	70	10x7	0, 8	154	11x14	1, 0	370	17x22	1, 2
	S-5KO, S-5KP	36	12x3	0, 7	72	12x6	0, 8	144	12x12	0, 9
	OFZ-23	11	5, 5x2	0, 6	19	7, 5x2, 5	0, 7	24	8x3	0, 7
	BZ-23	7	3, 5x2	0, 6	13	6, 5x2	0, 7	16	6, 5x2, 5	0, 7
	OFZ-30	16	6, 5x2, 5	0, 6	24	8x3	0, 7	36	12x3	0, 7
BR-30	19	7, 5x2, 5	0, 6	27	9x3	0, 7	33	11x3	0, 7	

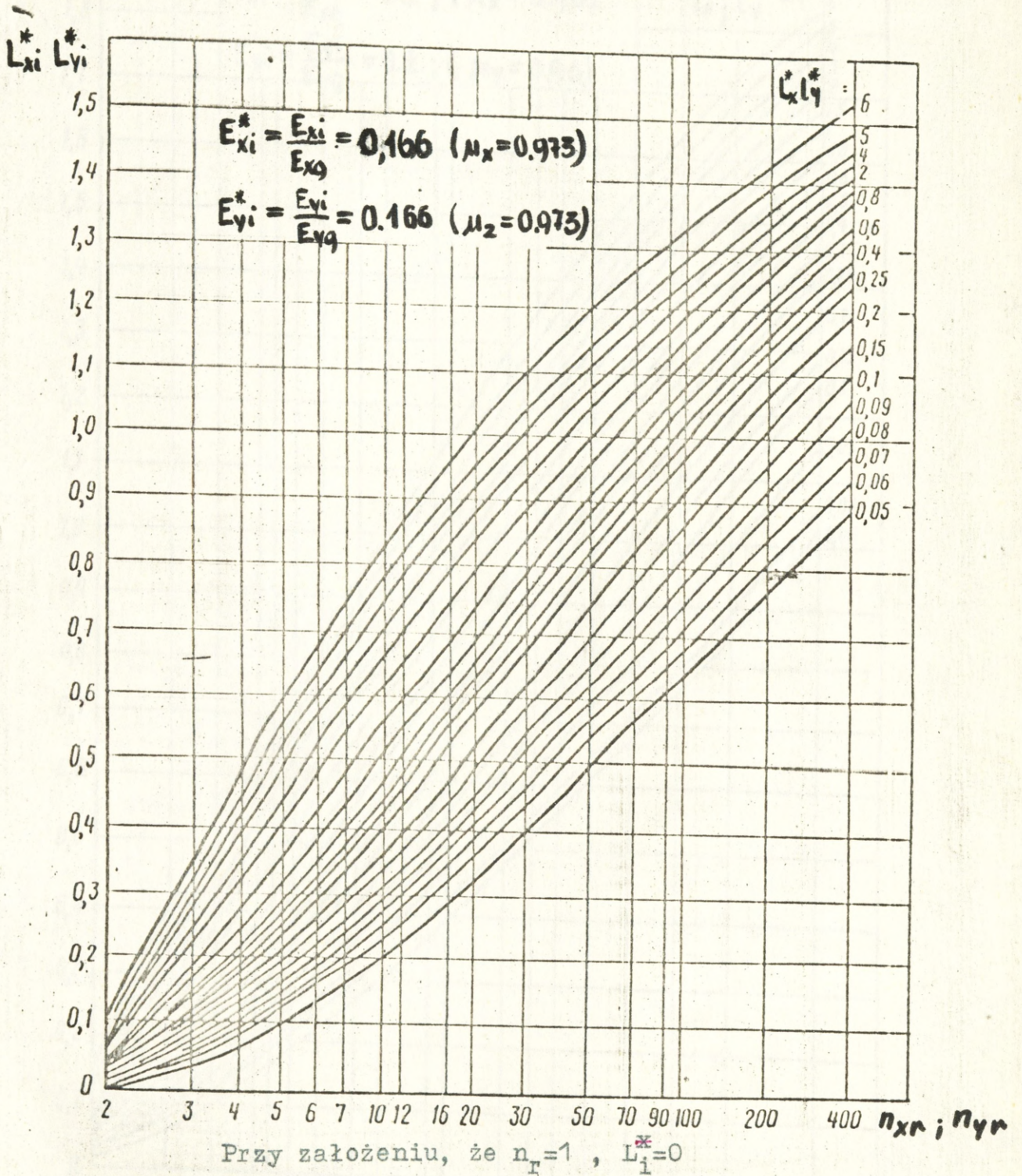
Załącznik 1

c.d. Tabela 1

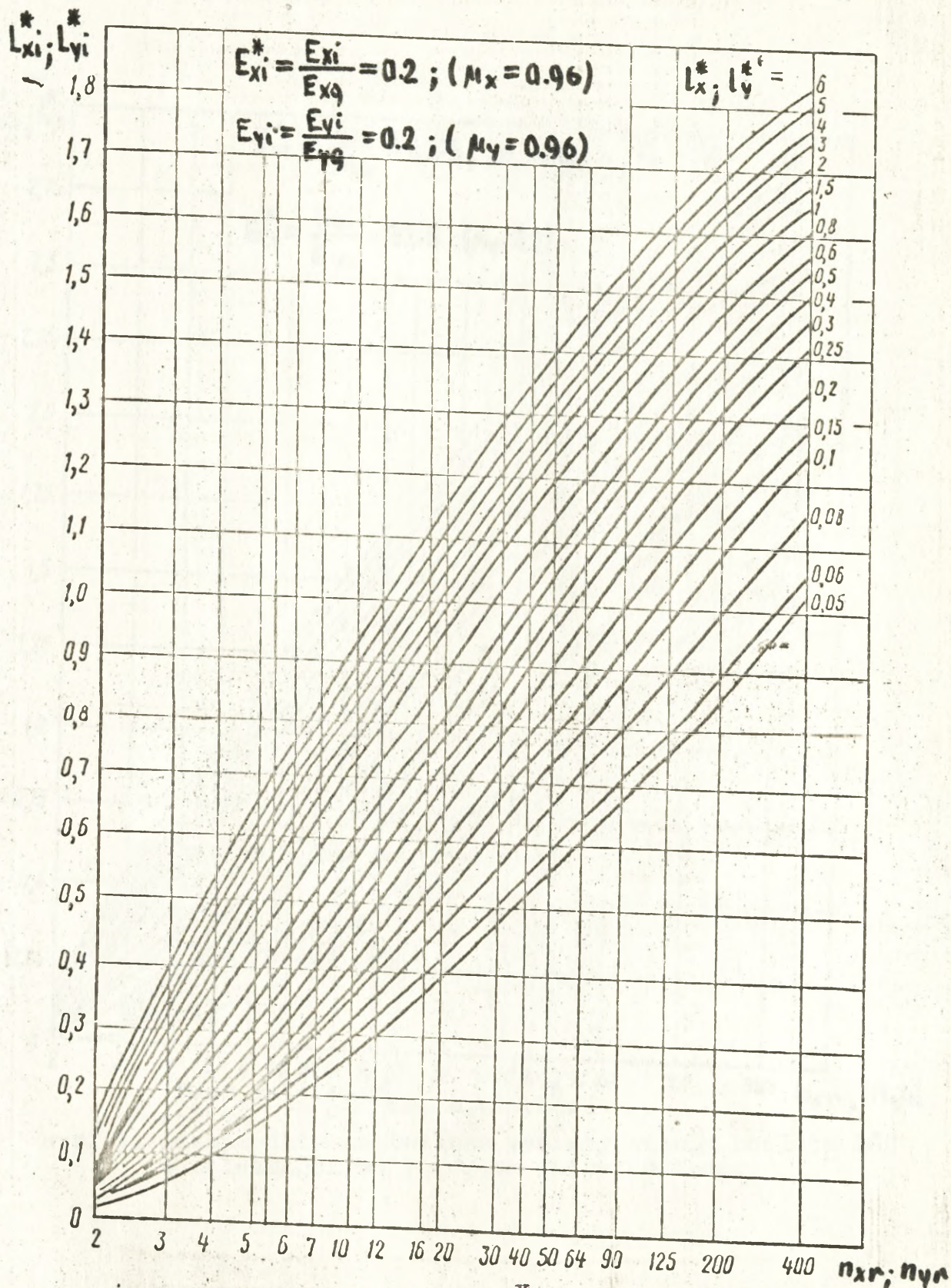
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Stacje radiolokacyjne baterii Hawk.	FAB-500Sz	1300	28x46	1,5	2600	40x65	1,5	4800	55x88	1,4	
	FAB-500M-62	940	27x35	1,1	1900	34x56	1,6	3600	41x88	1,6	
	FAB-500M-54	840	19x44	2,0	1700	28x61	1,9	3400	43x79	1,6	
	OFAB-250-270	450	14x32	2,0	1250	25x50	1,8	2700	38x71	1,7	
	FAB-250M-62	520	18x29	1,5	1080	25x45	1,7	2100	33x64	1,8	
	OFAB-100-120	330	12x28	2,1	880	20x44	2,0	1950	32x61	1,8	
	AO-25-33	82	7,5x11	1,2	220	12x18	1,2	660	20x33	1,2	
	AO-10	12	4x3	0,9	30	6x5	0,9	70	7x10	1,3	
	AO-2,5	15	5x3	1,0	30	6x5	1,0	66	6x11	1,0	
	AO-1Scz	4	2x2	0,8	7	3,5x2	0,9	10	4x2,5	1,0	
	S-24	176	11x16	0,9	700	24x29	0,9	1370	29x47	0,9	
	S-8	36	7x5	0,8	80	10x8	0,9	220	10x21	1,0	
	S-5K0, S-5KP	18	6x3	0,7	42	7x6	0,7	80	7x11	0,8	
	OFZ-23	7	3,5x2	0,6	12	5x2,4	0,7	17	5,5x3,1	0,7	
	BZ-23	4	2x2	0,6	9	4,5x2	0,7	12	4,8x2,5	0,7	
	OFZ-30	10	5x2	0,6	15	5x3	0,7	25	6x4,2	0,7	
	BR-30	12	6x2	0,6	18	6x3	0,7	22	6x3,7	0,7	
Wyrzutnia z rakieta typu Roland.	FAB-500Sz	560	20x28	1,2	1450	31x47	1,3	2300	38x60	1,3	
	FAB-500M-62	560	18x31	1,6	1400	29x48	1,5	2100	34x60	1,4	
	FAB-500M-54	450	18x25	1,2	1000	25x40	1,4	1600	31x52	1,4	
	OFAB-250-270	340	14x24	1,4	740	20x37	1,5	1200	26x46	1,5	
	OFAB-100-120	190	12x16	1,1	430	18x24	1,1	850	25x35	1,1	
	AO-25-33	35	7x5	0,7	110	9x12	0,8	270	13x21	1,0	
	AO-10	-	-	-	15	5x3	0,7	35	7x5	0,8	
	AO-2,5	-	-	-	24	6x4	1,0	48	8x6	1,0	
	AO-1Scz	-	-	-	-	-	-	15	5x3	0,8	
	S-24	99	9x11	1,5	250	13x19	1,4	450	18x25	1,3	
	S-8	20	5x4	0,7	48	8x6	0,7	80	10x8	0,8	
	S-5K0, S-5KP	9	3x3	0,6	21	7x3	0,6	40	10x4	0,6	
	OFZ-23	-	-	-	-	-	-	15	6x2,5	0,7	
	BZ-23	-	-	-	-	6	3x2	0,8	10	5x2	0,7
	OFZ-30	-	-	-	-	-	-	25	10x2,5	0,7	
	BR-30	-	-	-	-	12	4x3	0,8	20	8x2,5	0,7

g.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Żelbetonowy, podziemny skład amunicji.	FAB-500	500	20x25	1,0	1,0	-	-	-	-	-
	FAB-250	500	20x25	1,0	-	-	-	-	-	-
	S-250F	350	16x22	1,0	-	-	-	-	-	-
Lotniskowiec atomowy	FAB-500	2280	26x88	0,9	3990	34x117	0,9	-	-	-
	FAB-250	-	-	-	2460	27x91	0,9	-	-	-
Określ atomowy	FAB-500	2800	29x96	0,9	5000	39x128	0,9	-	-	-
	FAB-250	-	-	-	2700	28x96	0,9	-	-	-
Określ desantowy	FAB-500	2400	22x109	1,0	6100	34x179	1,0	-	-	-
	FAB-250	1270	15x85	0,9	2280	20x114	0,9	-	-	-
	S-250F	1500	18x83	0,7	2700	24x112	0,7	-	-	-
	S-24	1240	16x78	0,7	2270	22x103	0,7	-	-	-
Fregata	FAB-500	620	11x56	0,8	1500	17x82	0,8	-	-	-
	FAB-250	384	8x48	0,8	900	12x75	0,8	-	-	-
	S-250F	1050	16x66	0,6	2100	23x91	0,6	-	-	-
Kuter raketowy	FAB-500	1300	33x39	1,0	-	-	-	-	-	-
	FAB-250	980	25x39	1,0	-	-	-	-	-	-
	S-250F	670	17x39	0,7	-	-	-	-	-	-
	S-24	670	17x39	0,7	-	-	-	-	-	-
	S-8	130	7x19	0,7	220	10x22	0,7	-	-	-
S-5	96	6x16	0,7	130	7x19	0,7	-	-	-	

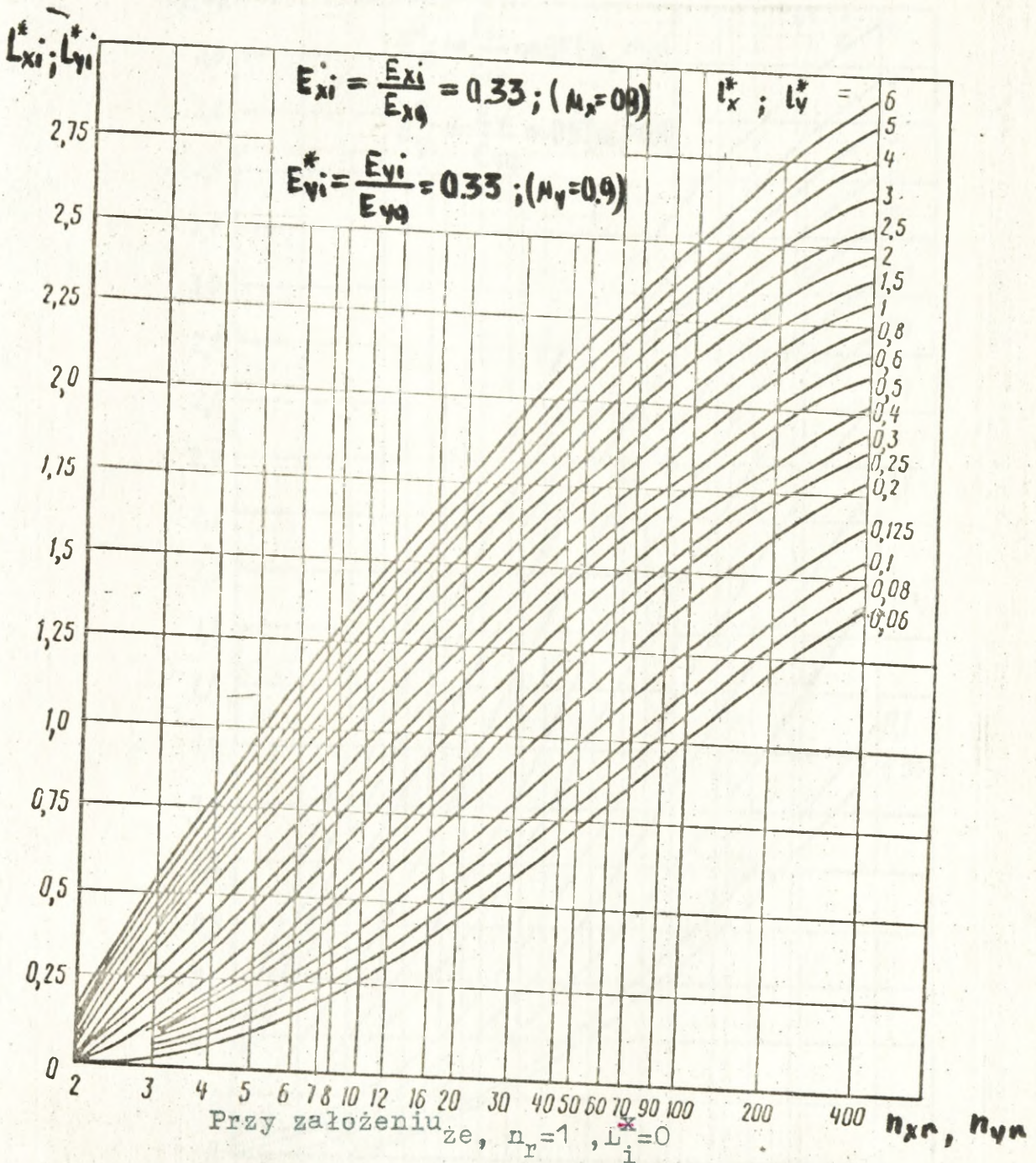


rys.1. Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od indywidualnego rozrzutu

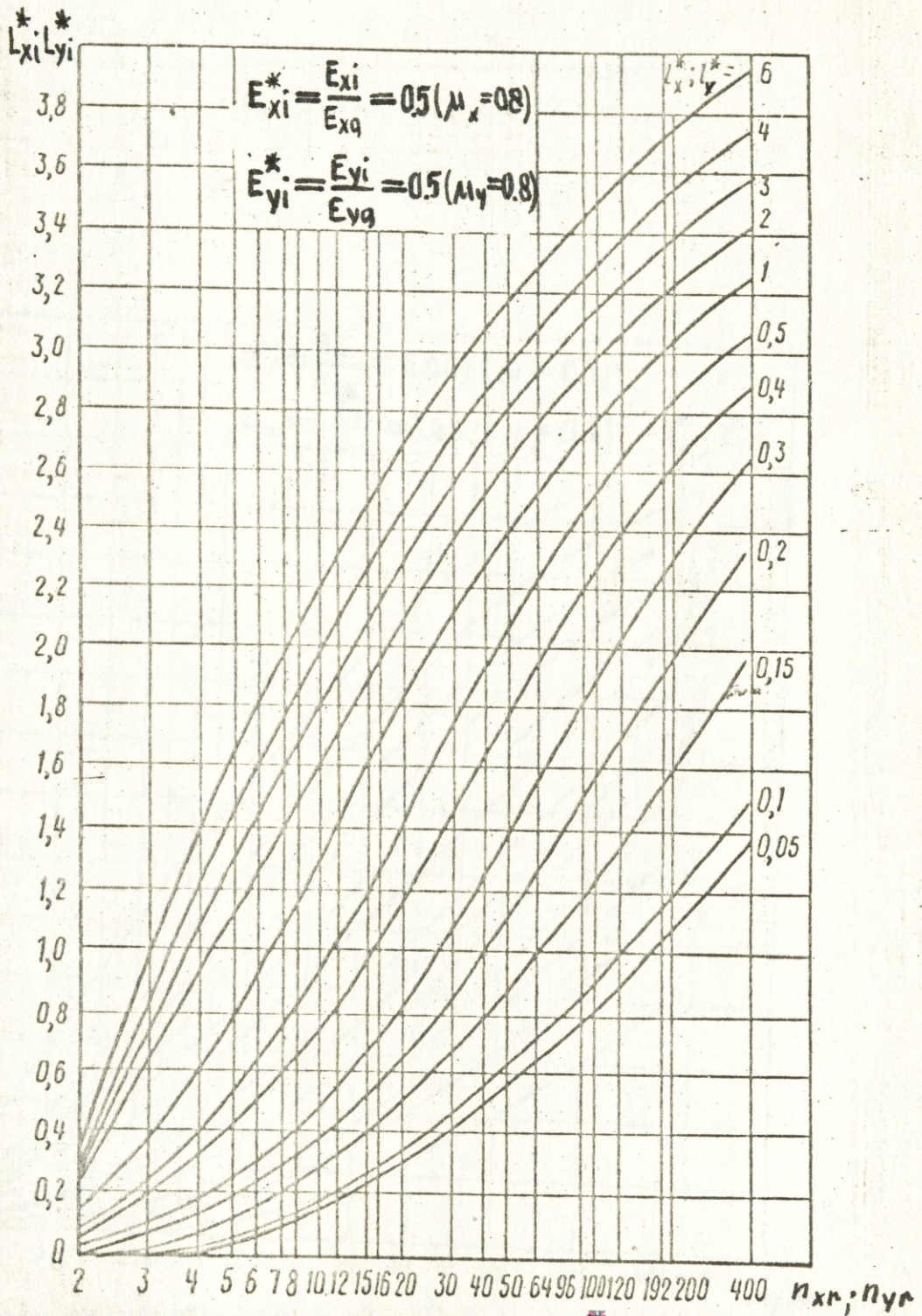


Przy założeniu, że  $n_r = 1, L_i^* = 0$

Rys.2 . Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od indywidualnego rozrzutu



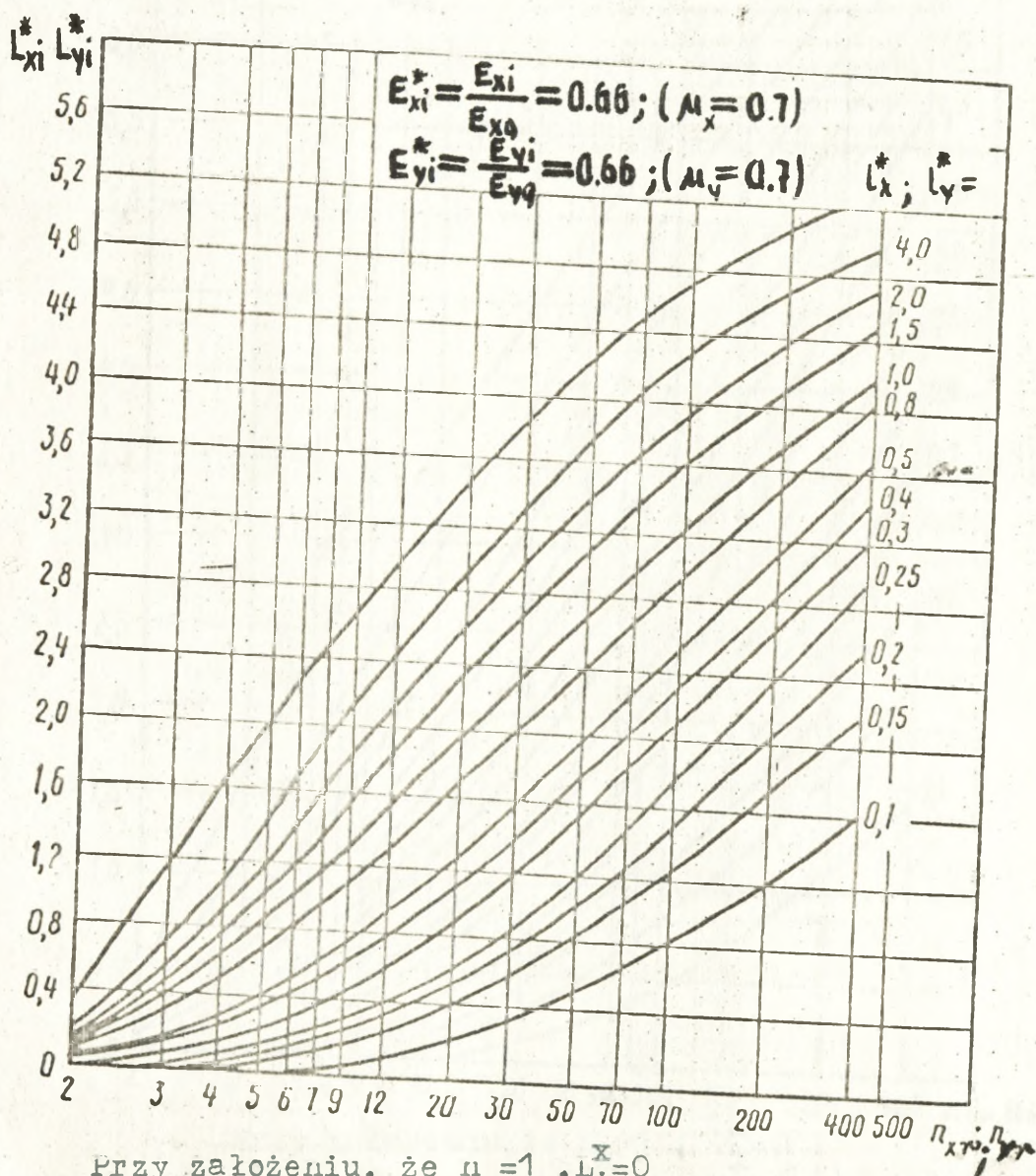
Rys. 3. Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od rozrzutu indywidualnego



Przy założeniu, że  $n_r = 1$ ,  $L_i^* = 0$

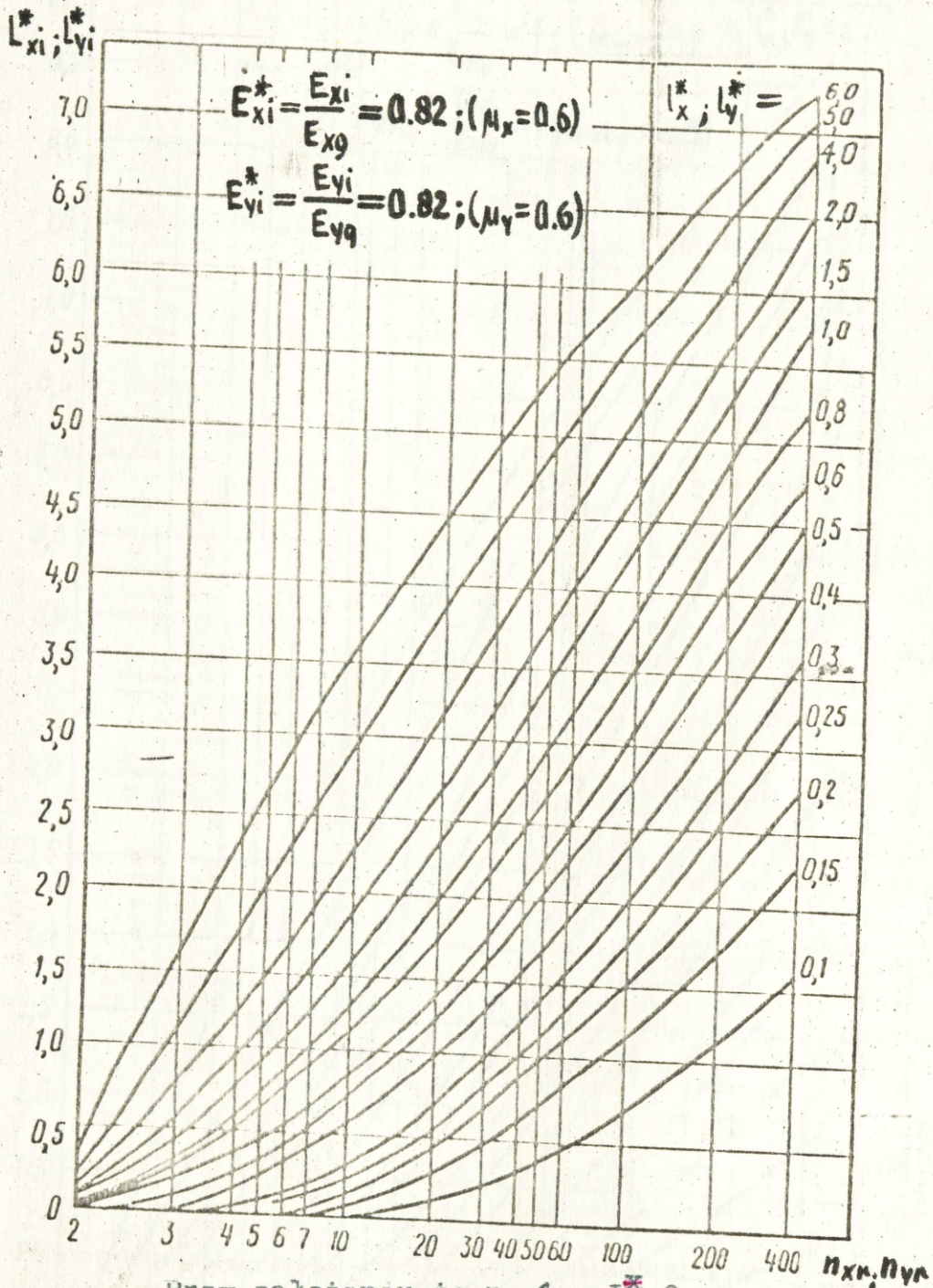
Rys. 4. Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od rozrzutu indywidualnego

Załącznik 2



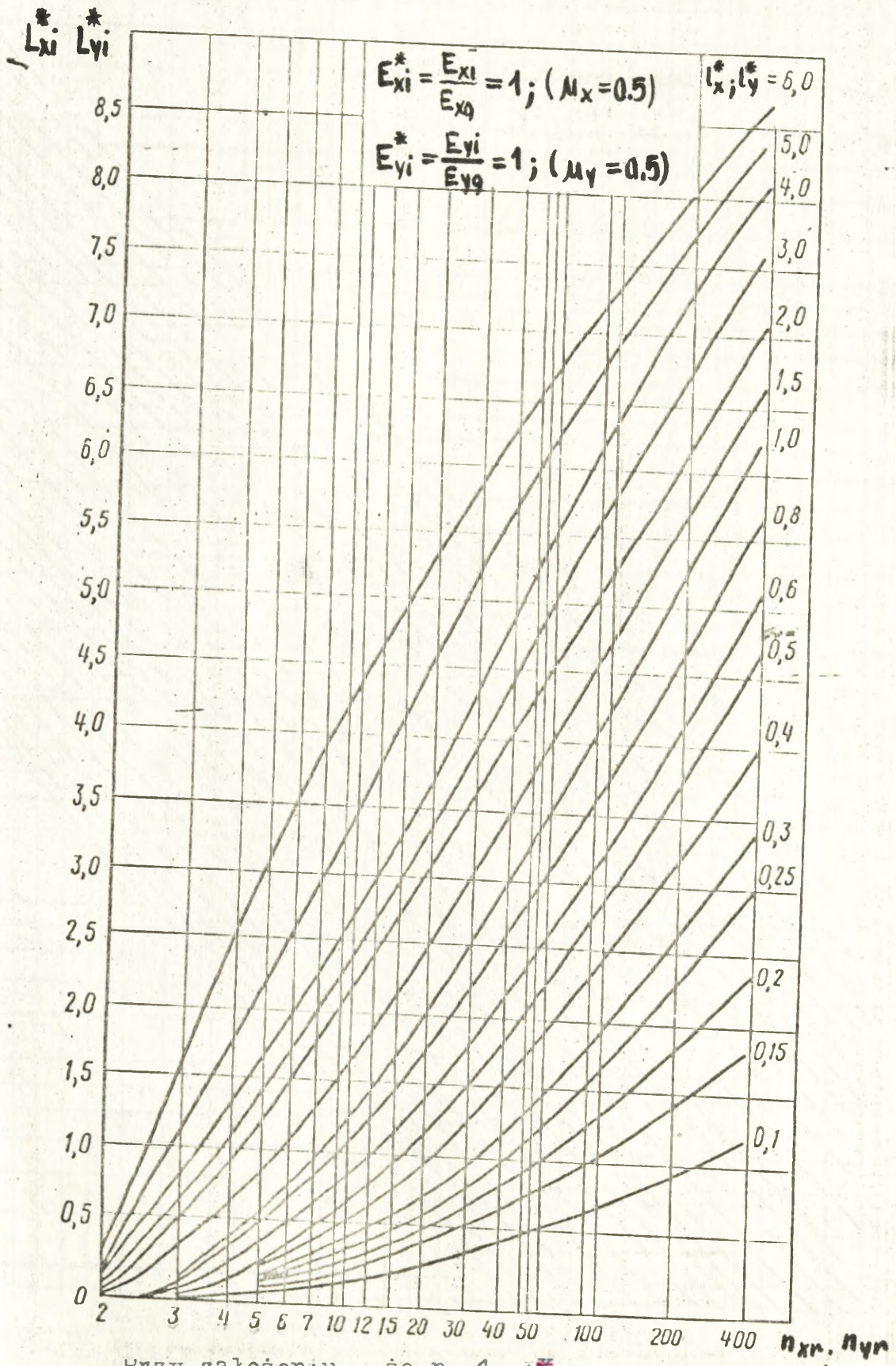
Przy założeniu, że  $n_r = 1$ ,  $L_i^x = 0$ .

Rys. 5. Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od indywidualnego rozrzutu



Przy założeniu, że  $n_r = 1$ ,  $L_x^* = 0$

Rys.6. Odpowiednio zestawione wymiary strefy rozlotu LSR w zależności od indywidualnego rozrzutu

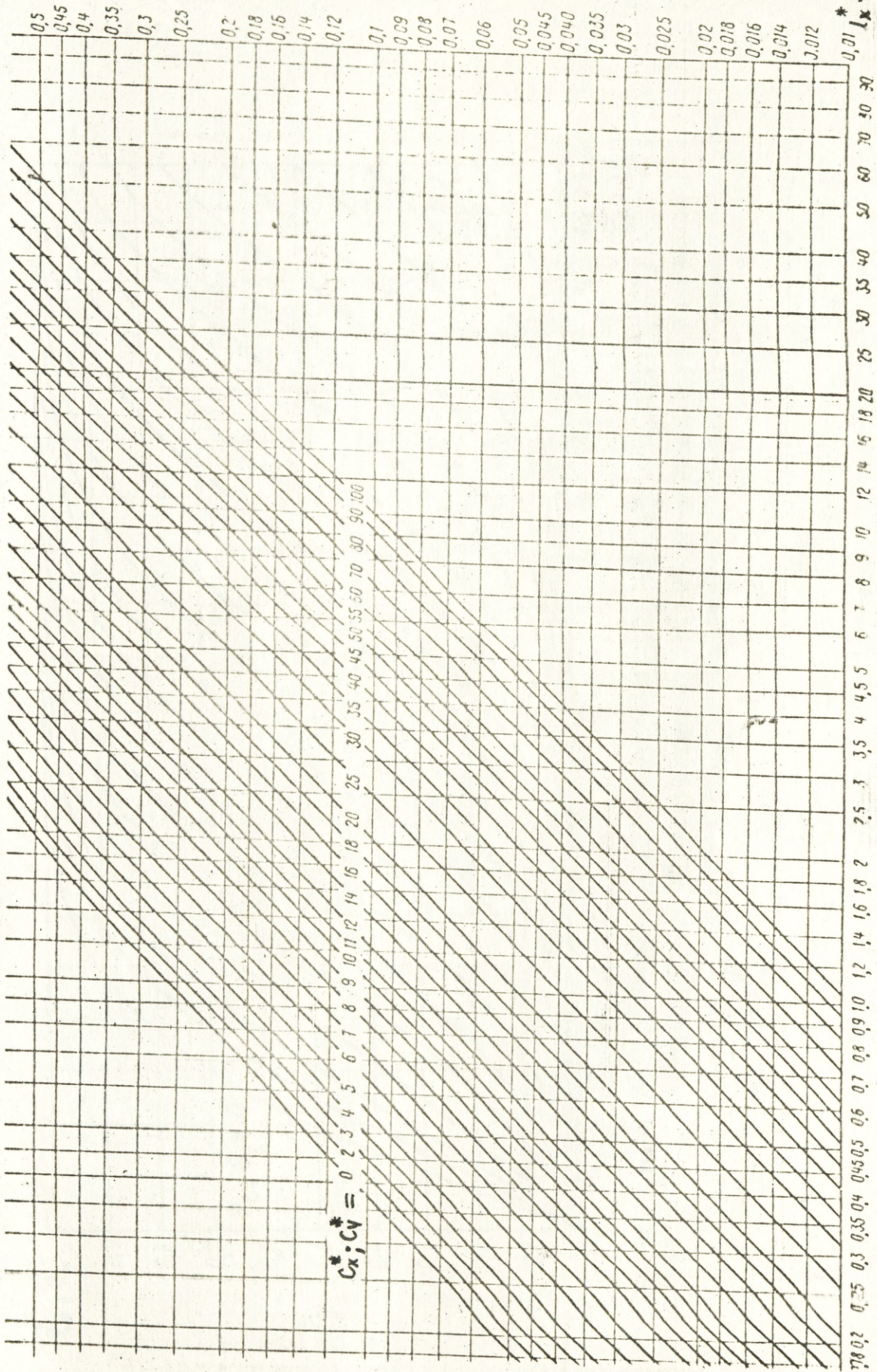


Przy założeniu, że  $n_r = 1$ ,  $L_i^* = 0$

Rys. 7. Odpowiednio zestawione wymiary strefy różnioty LSR w zależności od indywidualnego rozrzutu

$M_x M_y$

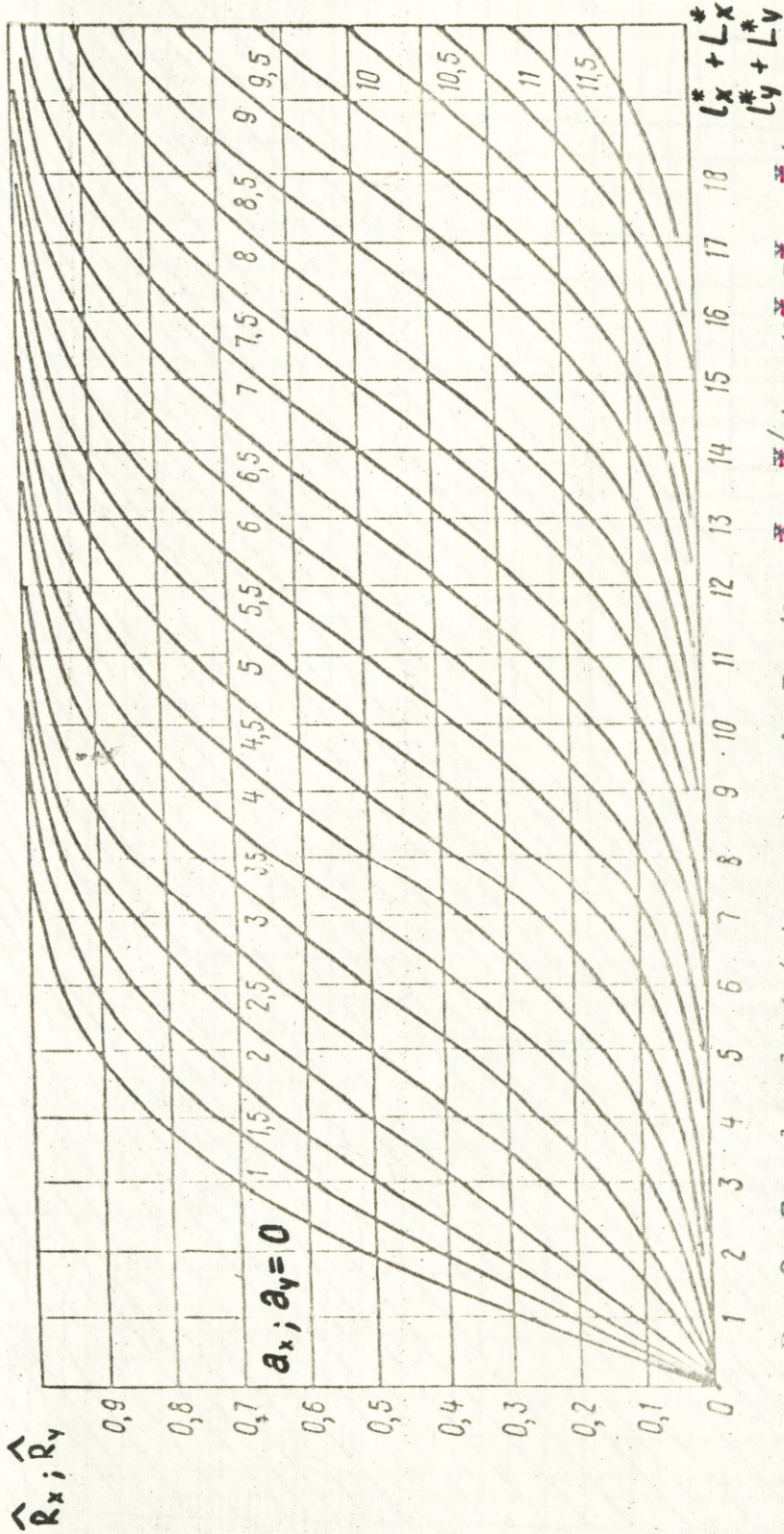
Załącznik 2



$C_x; C_y = 0.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100$

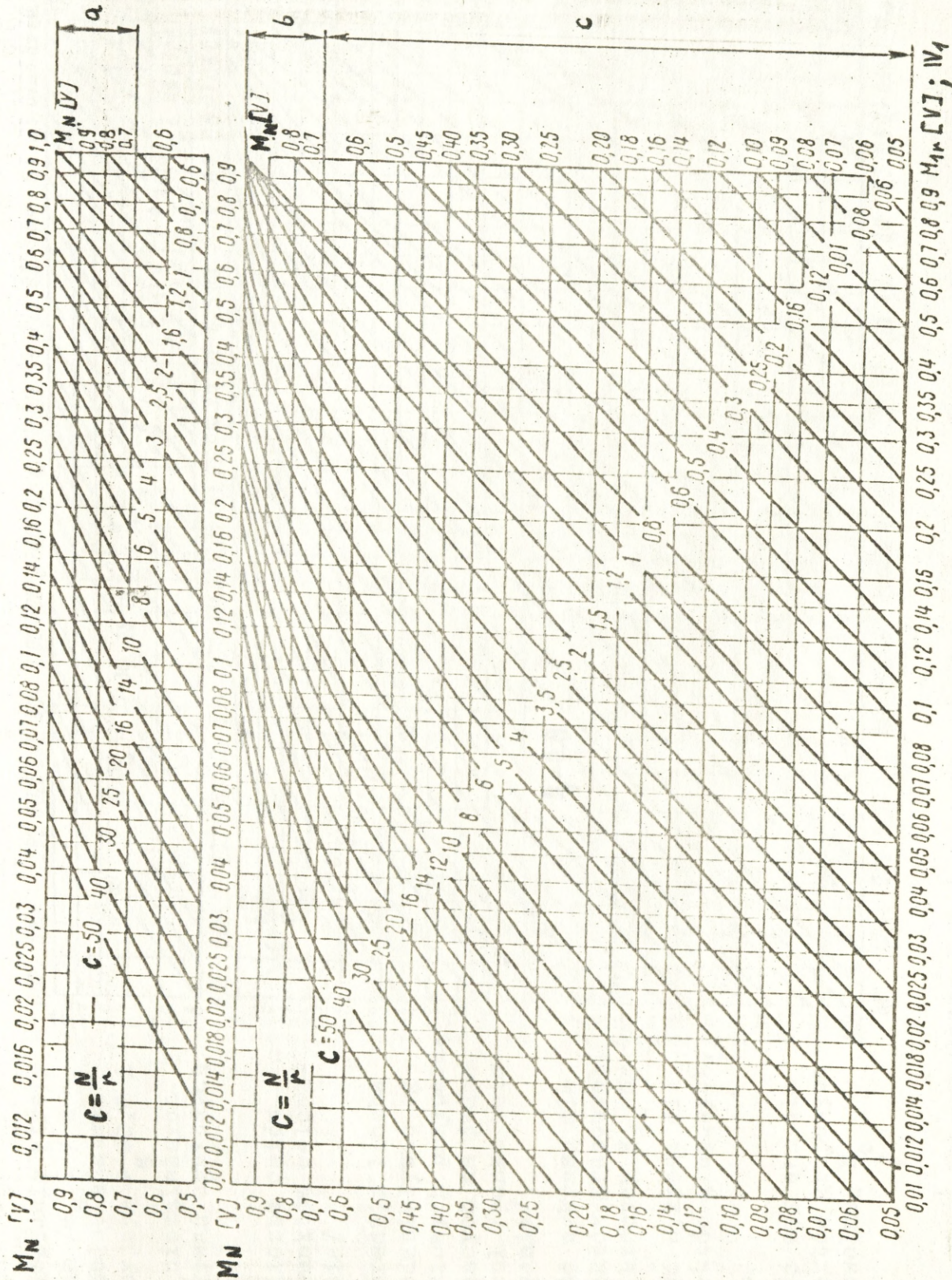
KYS. 8. wartość oczekiwana odpowiednich długości pokrycia  $C_x$   
 $i / l + l / lub C i / l + l /$

$0.01 \cdot l_x + l_x^*$   
 $C_y + l_y$



Rys.9. Prawdopodobieństwo pokrycia  $R_x / l_x + l_y$ ,  $a_x$  / /,  $R_y / l_y + l_x$ ,  $a_y$  /  
 odcinka  $l_x$  lub  $l_y$  odcinkiem  $l_x$  lub  $l_y$  przy normalnym rozrzucie  
 odcinka  $l_x$  lub  $l_y$  i przyjęciu wartości wyniesienia punktu celowania  
 $a_x$  lub  $a_y$





Rys. 11. Średnie strefy względne  $M_N$  V / i liczba niezależnych

oddziaływań ogólnych /  $N=s \cdot r$  / r - liczba celów / punktów

celowania / s - średnia liczba oddziaływań ogniowych przypadających na jeden cel / punkt celowania /

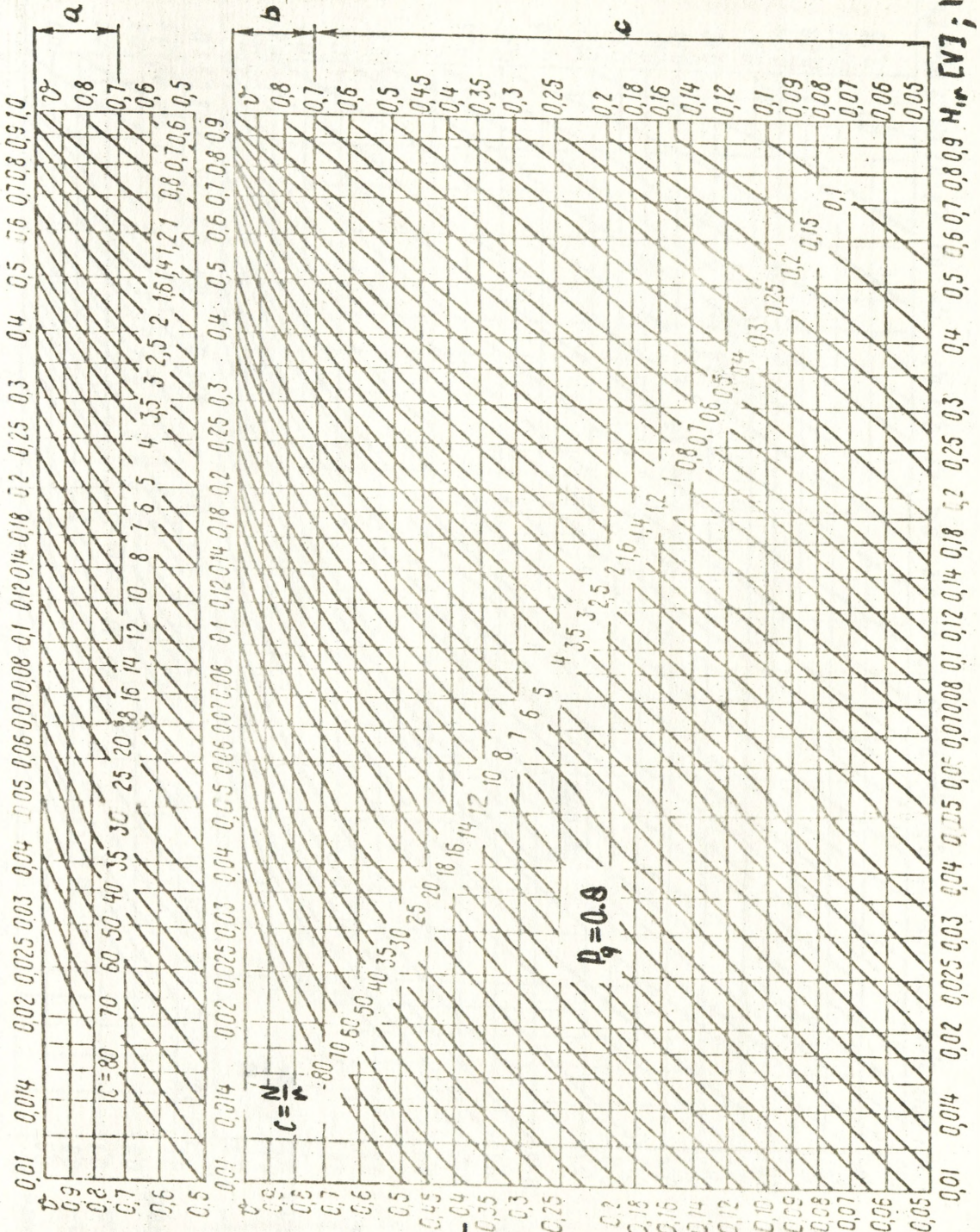
a / część wykresu dla obiektów grupowych o

$N_C$  6 :

b / część wykresu dla obiektów grupowych o  $N_C$  6 :

c / część wykresu dla dowolnych obiektów grupowych

Załącznik 2



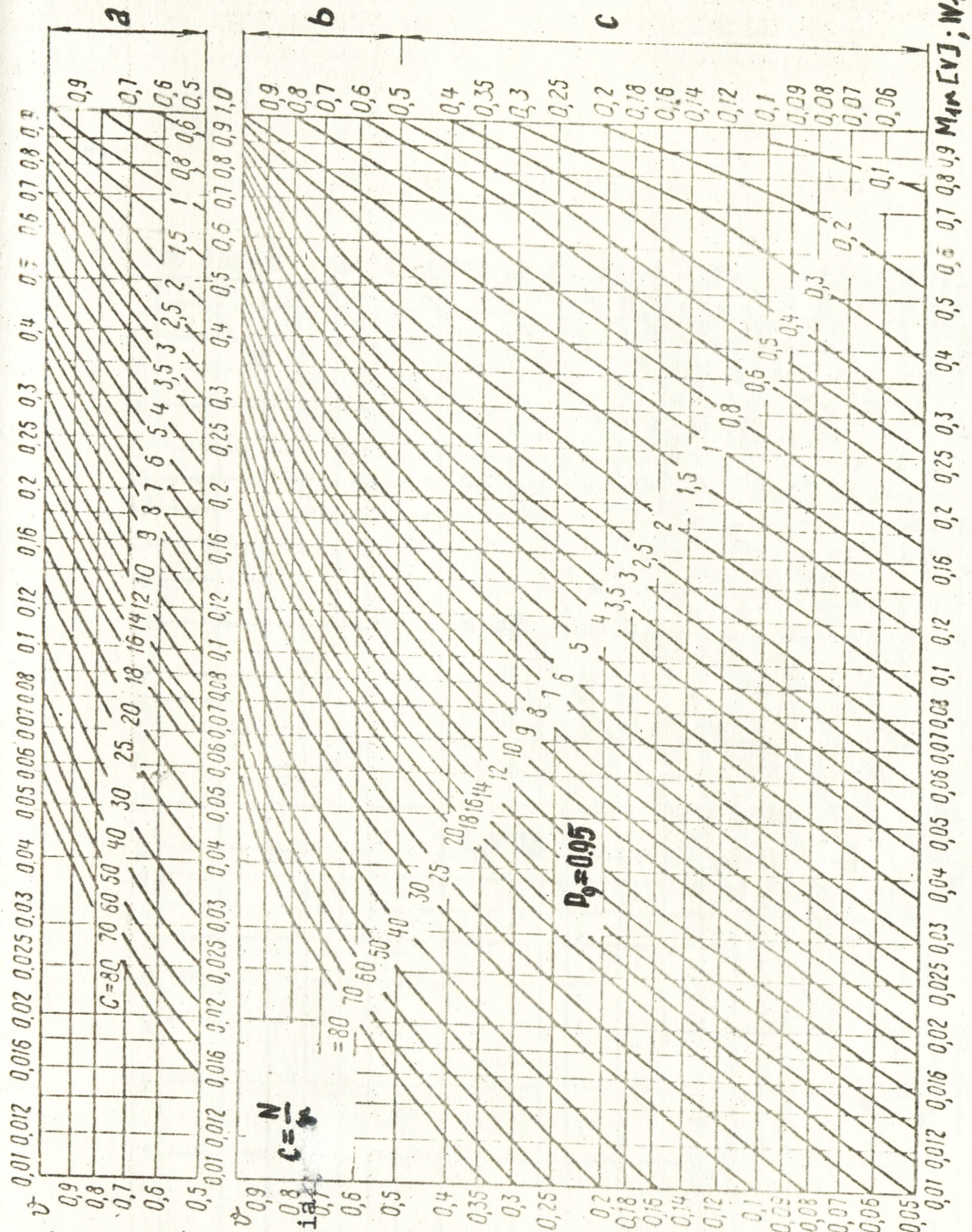
Rys. 12. Średnie strefy względne /M<sub>N</sub> V / z prawdopodobieństwem gwarancyjnym P<sub>g</sub> = 0,8 i liczba niezależnych oddziaływań ogniowych /N = s · r/

r - liczba celów /punktów celowania/

s - średnia liczba oddziaływań ogólniowych przypadających na jeden cel /punkt celowania/

- a/ część wykresu dla obiektów grupowych, dla których N<sub>c</sub> 6:
- b/ część wykresu dla obiektów grupowych, o N<sub>c</sub> 6:
- c/ część wykresu dla obiektów grupowych o dowolnej N<sub>c</sub>

418



Rys. 13. Średnie strefy względne  $M_N [V]$  / z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P = 0,95$  i liczba niezależnych oddziaływań ogniowych  $/N = s \cdot r /$

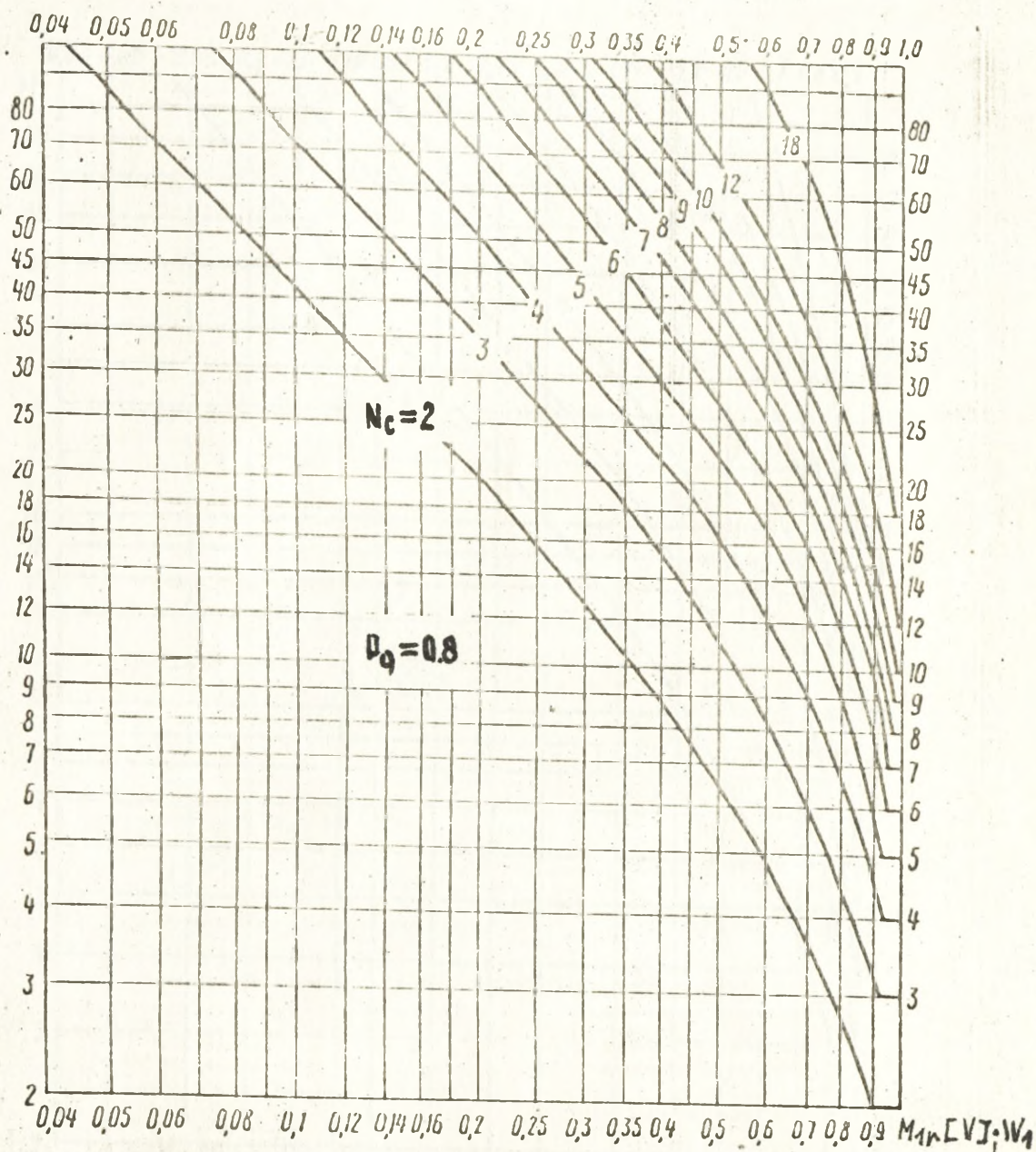
r - liczba celów / punktów celowania/  
 s - średnia liczba oddziaływań ogniowych przypadających na jeden cel / punkt celowania/

a/ część wykresu dla obiektów grupowych, dla których  $N_c \leq 6;$

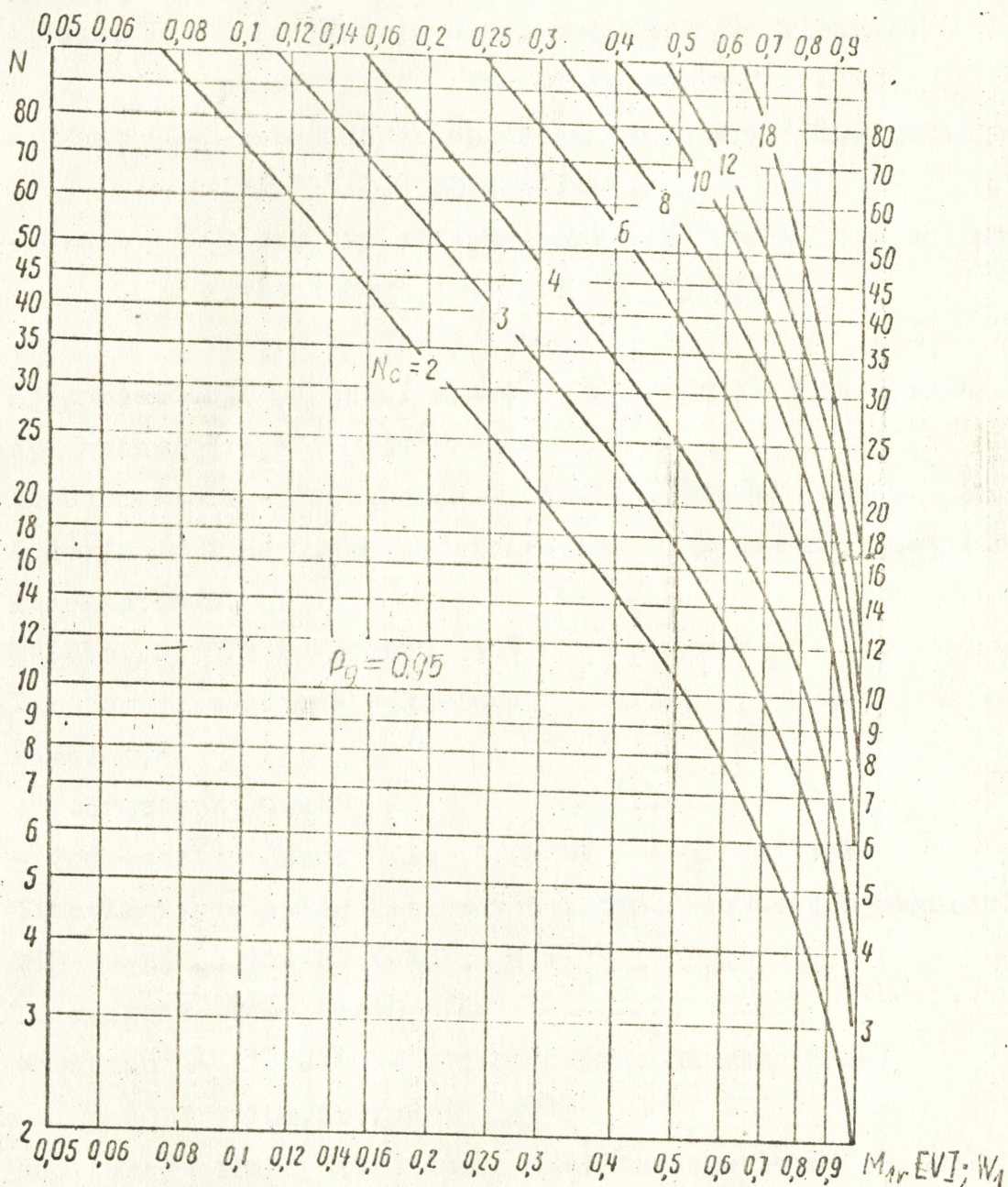
b/ część wykresu dla obiektów grupowych o  $N_c > 6;$

c/ część wykresu dla obiektów grupowych o dowolnej  $N_c$

$M_N [V]; W_1$



Rys.14. Liczba ogniowych oddziaływań  $/N/$  niezbędnych do rażenia 100 % celów elementarnych  $/N_c/$  ze składu obiektu grupowego z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,8$



Rys.15. Liczba ogniowych oddziaływań  $/N/$  niezbędnych do rażenia 100 % celów elementarnych  $/N_c/$  ze składu obiektu grupowego z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g = 0,95$

L I T E R A T U R A

1. Rukowodstwo po bojewomu primienieniju awiacjonnych sriedstw porażenia naziemnyh /morskih/ obiektów.
  - Czast I - Awiacjonnyje nieuprawljajemyje sriedstwa porażenija. Izd.N11/025505r-R85 "A".
  - Czast II- Awiacjonnyje uprawljajemyje sriedstwa porażenija. Izd.N11/0025688r-R85"A".
  - Czast III-Rasczjoty effjektivnosti bojewogo primjenjenija awiacjonnyh sriedstw porażenija. Izd.N11/026255r-T86.
2. Rjekomjendaczi po primienieniju awiacionnyh bomb i zażigatielnyh bakow. Izd.N11/013289r-R8.
3. Bombardowanie - Podręcznik . DWL LOT.2208/82 Poznań 1985.
4. Normy ocen i metodyka oceniania lotów trasowych, bombardowań i desantowań.  
DWL Lot.2090/81 Poznań 1981
5. Zastosowanie bojowe raketowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów.
  - Podręcznik Część I DWL Lot. 1172/68
  - Podręcznik Część II DWL Lot. 1173/68
6. Strzelanie do celów naziemnych i bombardowanie z samolotów MiG-21 pf , MiG-21 f-13 , MiG-19  
Podręcznik DWL Lot 901/66
7. Wozdusznaia strielba - Ministierstwo Oborony SSSR.  
Izd.Nr7/4815 DSP
8. Instrukcja służby strzelania powietrznego lotnictwa sił zbrojnych PRL MON Lot.1791/77

9. Kompendium Sił Zbrojnych NATO Szt. Gen.WP 1987r.
10. Charakterystyka obiektów nieprzyjaciela w aspekcie działania operacyjnych grup manewrowych  
Skrypt ASG WP PF/1971.

Wydrukowano w 1 egz.

Egz.nr1 Biblioteka Tajna  
Wyk.kpt. Andrzej GRZELKA  
Druk A.G.dnia 7.12.1988  
Nr.ks.masz.PF280/WL

