

S/3428



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

AON wewn. 4936/97

**JAWNE**

~~Do użytku służbowego~~

Egz. Nr ..... **25**

Ppłk nawig. dr Piotr MAKOWSKI  
Mjr dypl. nawig. Wiesław MARUD

## KOMPLEKSOWA OCENA UŻYCIA UZBROJENIA SAMOLOTÓW



49846

WARSZAWA

1997

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

---

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ  
KATEDRA SYSTEMÓW KIEROWANIA I ZABEZPIECZENIA WŁOP

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

AON wewn. 4936/97



**JAWNE**  
~~Pracownia Techniczna~~  
Egz. nr 25

**Pplk nawig. dr Piotr MAKOWSKI**

**Mjr dypl. nawig. Wiesław MARUD**

## KOMPLEKSOWA OCENA UŻYCIA UZBROJENIA SAMOLOTÓW

## SPIS TREŚCI

WSTĘP .....	5
1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA METODY KOMPLEKSOWEJ OCENY MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTÓW .....	6
1.1. Podstawowe założenia metody kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów .....	6
1.2. Definicje, oznaczenia, skróty przyjęte w metodzie kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów .....	10
2. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POJEDYNCZE .....	12
2.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach .....	13
2.2. Algorytm obliczeń prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach .....	14
2.3. Przykłady obliczeń .....	15
3. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POWIERZCHNIOWE .....	19
3.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów powierzchniowych .....	21
3.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele powierzchniowe .....	22
3.3. Przykłady obliczeń .....	23
4. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE GRUPOWE .....	30
4.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celu grupowego .....	31
4.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele grupowe .....	32
4.3. Przykłady obliczeń .....	33
ZAKOŃCZENIE .....	37
BIBLIOGRAFIA .....	38

## ZAŁĄCZNIKI:

Nr 1 - Tabela - Charakterystyka rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki .....	39
Nr 2 - Tabela - Charakterystyka rażącego działania lotniczych środków rażenia na obiekty komunikacyjne .....	64
Nr 3 - Tabela - Konieczna liczba trafień bomb dla rażenia obiektów morskich .....	66
Nr 4 - Tabela - Wartości współczynnika gęstości trafienia salwy artyleryjsko-rakietowych środków rażenia .....	68
Nr 5 - Tabela - Wartości współczynników gęstości trafienia salwy bombardierskich środków rażenia .....	69
Nr 6 - Tabela - Zależność minimalnego oczekiwanego procentu uszkodzeń celu od współczynnika gęstości rażenia celu .....	73
Nr 7 - Tabela - Wartości prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych małowymiarowych .....	74
Nr 8 - Tabela - Wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu dla $P_g = 0,5-0,95$ .....	75

## WSTĘP

Podstawowym problemem rozwiązywanym przez oficerów sztabu w procesie planowania i organizacji działań bojowych w lotnictwie myśliwsko-bombowym jest ocena skuteczności rażenia obiektów (celów) przeciwnika możliwymi do zastosowania z samolotów (śmigłowców), lotniczymi środkami rażenia.

Ocena ta winna dać jednoznaczną odpowiedź na dwa podstawowe pytania:

- ile potrzeba wydzielić samolotów uzbrojonych w określone środki rażenia, których zastosowanie zapewni rażenie celu w odpowiednim (nakazanym) stopniu ?;
- jaki osiągniemy rezultat, wydzielając do niszczenia celu grupę samolotów uzbrojonych w określone środki rażenia ?.

Pełną odpowiedź, na powyższe pytania, możemy uzyskać tylko wówczas, kiedy będzie dokonana kompleksowa ocena możliwości ogniowych samolotów obejmująca wszystkie samolotowe środki rażenia.

Kompleksowa ocena użycia uzbrojenia samolotów, jak wiele innych znanych i dotychczas stosowanych metod opiera się na obliczeniach kryteriów ilościowych, a obrazuje jakościową ocenę skuteczności strzelania z działek, odpalania niekierowanych rakiet czy zrzutu bomb zastosowanych łącznie lub kolejno na obiekt (cel) uderzenia.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono podstawowe założenia kompleksowej oceny użycia uzbrojenia samolotów. W postaci algorytmów pokazano metodykę określania potrzebnej ilości samolotów do wykonania zadań bojowych lub oczekiwanych rezultatów działań określonej grupy samolotów. Właściwości i specyfikę obliczeń wyjaśniają przykłady obliczeniowe.

Przedstawione w załącznikach tabele zawierają wszystkie potrzebne dane do wykonania obliczeń dających odpowiedź na postawione wcześniej pytania.

# 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA METODY KOMPLEKSOWEJ OCENY MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTÓW

Zasadniczym zadaniem oceny możliwości ogniowych samolotów jest określenie funkcjonalnej zależności między potrzebną ilością lotniczych środków rażenia, warunkami ich zastosowania, a oczekiwanymi rezultatami oddziaływania tych środków.

Rozwiązania tych zadań można dokonywać metodą dokładną z wykorzystaniem elektronicznych maszyn cyfrowych lub metodą przybliżoną, zwaną operacyjną.

Metoda dokładna (maszynowa) zapewnia dokonanie oceny możliwości ogniowych samolotów z uwzględnieniem wszystkich czynników wpływających na tę ocenę. Metoda ta znajduje zastosowanie w pracach naukowo-badawczych określających skuteczność nowych środków rażenia, nowych systemów celowniczych itp.

Obliczenia metodą przybliżoną (operacyjną) wykonywane są „ręcznie” lub przy pomocy minikomputerów. Wykonywane są szybko z dokładnością wystarczającą do praktycznego jej wykorzystania.

Przedstawiona w niniejszym opracowaniu metoda kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów jest jedną z metod operacyjnych i bazuje na następujących podstawach.

## 1.1. Podstawowe założenia metody kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów

Metoda kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów bazuje na następujących podstawowych założeniach:

1. Skuteczność działania lotniczych bomb, niekierowanych rakiet, pocisków z działek - charakteryzują płaszczyzny rażenia oznaczone odpowiednio  $S_b$ ,  $S_r$ ,  $S_p$ . Wartości liczbowe tych płaszczyzn określone empirycznie w zależności od charakteru obiektu i stosowanego środka dla trzech stopni rażenia przedstawiono w tabeli (załącznik 1,2,3)<sup>1</sup>

W przypadku zastosowania pocisków małych kalibrów, kiedy to rażenie celu określane jest średnią konieczną liczbą trafień w cel - płaszczyznę rażenia jednego pocisku obliczamy ze wzoru:

$$S_p = \frac{Sc}{Msr}$$

---

<sup>1</sup> Tabele w załącznikach 1,2,3,4 sporządzono na podstawie podręcznika p.t. „Efektywność bojowego przimienienia awiacyjnych sredstw porażenia naziemnych (morskich) obiektów. Monino 1976 r.

gdzie:

$S_c$  - płaszczyzna celu do którego wykonywane będzie strzelanie;

$M_{sr}$  - średnia konieczna liczba trafień w cel dla uzyskania nakazanego stopnia rażenia.

Płaszczyzna rażenia celu salwą bomb, raket, pocisków - przyjmuje kształt kręgu i obliczamy ją ze wzoru:

$$S_{sb} = S_b \cdot n_b \cdot a_b$$

$$S_{sr} = S_r \cdot n_r \cdot a_r$$

$$S_{sp} = S_p \cdot n_p \cdot a_p$$

gdzie:

$n_b, n_r, n_p$  - ilość bomb, raket, pocisków w salwie;

$a_b, a_r, a_p$  - współczynnik gęstości trafienia salwą bomb, raket, pocisków - przedstawiony w tabeli (załącznik 4<sup>1</sup>).

W przypadku zrzutu bomb serią lub bombardowania grupowego współczynnik gęstości trafienia równa się jedności  $a_b = 1$ .

2. Uwzględniając różnorodną konfigurację i konstrukcję obiektów uderzeń lotnictwa przyjęto następujący ich podział:

- cele małowymiarowe - pojedyncze, oddzielne obiekty zazwyczaj o małych wymiarach (np. czołg, samolot, okręt itp.) spełniający określone funkcje;

- cele powierzchniowe - zbiór różnorodnych obiektów (np. wojsko, technika wojskowa, budowle obronne itp.) rozmieszczone na określonej powierzchni;

- cele grupowe - kilka celów pojedynczych (np. grupa samolotów, kolumna czołgów, konwój okrętów itp.) wykonujących wspólne zadanie.

3. Nakazany lub założony stopień rażenia celu uzależniony jest od jego charakteru i wymiarów oraz od zastosowanych środków rażenia.

Podczas działań na pojedyncze małowymiarowe cele stopień rażenia określany jest długotrwałością przerwania pracy celu, w związku z czym ustalono następujące stopnie rażenia:

- zniszczenie - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 5-7 dni. Uszkodzenie celu w 50 - 70 %;

- obezwładnienie - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 1 - 2 dni. Uszkodzenie celu w 20 - 30 %;

- dezorganizacja - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 1 - 2 godziny. Uszkodzenie celu w 10 - 15 %.

Podczas działań na cele płaszczyznowe (grupowe) stopień rażenia charakteryzuje wartość względnej obliczonej płaszczyzny (odcinka) rażonego celu lub względnej liczby rażonych

---

<sup>1</sup> Tabele w załącznikach 1,2,3,4 sporządzono na podstawie podręcznika p.t. „Efektywność bojowego primienia awiacyjnych sredstw porażenia naziemnych (morskich) obiketów. Monino 1976r.

elementów celu, które nazywamy normą rażenia celu. Wartości norm rażenia dla różnych obiektów określone empirycznie przedstawiono w tabeli (załącznik 4).

4. Podczas oceny skuteczności działań na cele płaszczyznowe i grupowe, prawdopodobieństwo gwarancyjne jest rozumiane jako poziom ufności kalkulacji, tj. prawdopodobieństwo tego, że rzeczywisty rezultat rażenia celu będzie nie mniejszy niż obliczony.

W wypadku kalkulacji dotyczących działań na cele małowymiarowe prawdopodobieństwo gwarancyjne przedstawia sobą prawdopodobieństwo rażenia celu.

Obliczenia w zasadzie należy wykonywać z prawdopodobieństwem gwarancyjnym  $P_g=0,8$ . Podczas działań na szczególnie ważne obiekty, jak np. środki przenoszenia broni jądrowej obliczenia należy wykonywać z  $P_g = 0,95$ .

5. Dokładność zastosowania danych środków rażenia określa wartość obliczanego uchylecia prawdopodobnego rozrzutu, które jest zależne od charakteru zastosowanych środków rażenia, typu celownika, typu samolotu, sposobu celowania, warunków lotu podczas celowania i innych czynników.

Obliczenia uchylecia prawdopodobnego dokonuje się według następujących wzorów normatywnych<sup>1</sup>:

a) w wypadku zastosowania bombardierskich środków rażenia:

- z lotu poziomego i wysokości do 1000 m:

$$E_x' = 20H_b + 0,1 V_b;$$

$$E_y' = 20H_b + 0,07 V_b;$$

z lotu nurkowego:

$$E_x' = E_y' = 14H_b + 0,07V_b(1-\sin \lambda_N)$$

gdzie:

$H_b$  - wysokość samolotu podczas zrzutu bomb (km);

$V_b$  - prędkość lotu samolotu podczas zrzutu bomb (km/h);

$\lambda_N$  - kąt nurkowania podczas zrzutu bomb (stopnie).

Dla oceny bombardowań z lotu wznoszącego w instrukcji podano gotowe wartości uchylecia prawdopodobnych, które zależnie od kąta wznoszenia -  $\lambda_N$  wynoszą:

$$\lambda_w = 20^\circ \quad \text{to } E_x' = 150 \text{ m}; \quad E_y' = 100 \text{ m};$$

$$\lambda_w = 20-45^\circ \quad \text{to } E_x' = E_y' = 180 \text{ m};$$

$$\lambda_w = 100^\circ \quad \text{to } E_x' = E_y' = 210 \text{ m}.$$

b) w wypadku zastosowania artyleryjsko-rakietowych środków rażenia:

$$E_x' = D \cdot k;$$

$$E_y' = D \cdot k / \sin \lambda_N;$$

<sup>1</sup> Wzory te zawarte są w instrukcji pt. „Normy ocen i metodyka oceniania lotów trasowych, bombardowań i desantowań”. Wyd. DWL. Sygn. Lot. 2030/81.

gdzie:

$D$  - odległość strzelania (m);

$\lambda_N$  - kąt nurkowania podczas zrzutu bomb (stopnie).

$k$  - współczynnik liczbowy zależny od rodzaju zastosowanego środka rażenia równy:

Wartości współczynnika  $k$  dla działek lotniczych i niekierowanych pocisków raketowych (NPR), podano poniżej w tabeli 1.1

Tabela 1.1

Wartości współczynnika  $k$  dla działek lotniczych i NPR

Środek rażenia	Działka	S-5 / S-8 / S-24
Współczynnik $k$	0,007	0,009

Na dokładność zastosowania lotniczych środków rażenia w poważnym stopniu wpływa ogólne przygotowanie ogniowe pododdziałów i pojedynczych załóg określone mianem współczynnika wyszkolenia. Wartość tego współczynnika (według literatury radzieckiej<sup>1</sup>) przedstawiają się następująco:

$W = 0,6$  wyszkolenie na ocenę celującą;

$W = 0,75$  wyszkolenie na ocenę bardzo dobrą;

$W = 1,0$  wyszkolenie na ocenę dobrą;

$W = 1,25$  wyszkolenie na ocenę dostateczną.

W obliczeniach przyjmuje się wartość normatywnego uchylenia prawdopodobnego pomnożoną przez odpowiedni współczynnik wyszkolenia załóg, dla których wykonywane są obliczenia:

$$E_x = E_x' \cdot W;$$

$$E_y = E_y' \cdot W;$$

6. Wyboru środków rażenia dokonuje się na podstawie charakterystyki prawdopodobnych obiektów działań, możliwości załadowczych samolotu, warunków użycia uzbrojenia i oceny skuteczności będących w dyspozycji jednostki różnych środków rażenia.

Dokonując wyboru raketowo-artyleryjskich środków rażenia<sup>2</sup> należy mieć na uwadze, że:

- podczas działań na obiekty odkryte (poza wykopami, bez obwałowań), np. rakiety operacyjnotaktyczne, rakiety przeciwlotnicze, samoloty lub śmigłowce na stoiskach, stacje

<sup>1</sup> Patrz pozycja 2 w bibliografii s. 48.

<sup>2</sup> Opracowano na podstawie skryptów: plk.dr. S. Pawłowski pt. „Wybór i uzasadnienie racjonalnych środków rażenia, warunków i sposobów ich zastosowania podczas zwalczania celów powietrznych i naziemnych”. Wyd. ASG WP 1973 nr bibl. 020681, plk.dypl.nawig. T. Pawlaka pt. „Wybrane problemy zastosowania konwencjonalnych bombardierskich środków rażenia przez samoloty LMSz i LMB na obiekty pola walki”. Wyd. ASG WP 1977 nr bibl. PF 376.

radiolokacyjne itp., największe prawdopodobieństwo rażenia osiąga się, stosując niekierowane rakiety typu S-24. Nieco mniejsze jest w wypadku zastosowania rakiet S-5k i jeszcze mniejsze dla S-5M. Jeżeli powyższe obiekty znajdują się w ukryciach, to należy stosować rakiety S-5k, a w skrajnym wypadku S-5M;

- podczas działań na drogi startowe, podziemne magazyny, schrony itp. najskuteczniejsze są rakiety typu S-24;
- dla rażenia czołgów i innych szczególnie odpornych obiektów małowymiarowych należy stosować rakiety typu: S-8, S-5k;
- półtora sekundowa seria z dwóch działek typu NR-30 podczas działań na większość mało i średnio odpornych obiektów jest skuteczniejsza niż salwa 32 pocisków rakietowych typu S-5k lub S-5M oraz prawie równoznaczna salwie dwóch pocisków rakietowych typu S-24. Stosowanie uzbrojenia artyleryjskiego na cele szczególnie odporne nie jest wskazane.

Wyboru bombardierskich środków rażenia dokonujemy z tabel, a podstawą jest powierzchnia rażenia wybranych bomb zastosowanych na dany cel.

Dokonując wyboru bombardierskich środków rażenia należy mieć na uwadze, że:

- podczas działań na cele opancerzone, np. czołgi, działa pancerne itp., stosować bomby przeciwpancerne lub odłamkowo-burzące;
- bomby odłamkowe z czerepem żeliwnym stosować głównie do rażenia siły żywej. Użycie tych bomb do zwalczania sprzętu technicznego może się okazać mało skuteczne;
- obiekty o konstrukcji łatwopalnej niszczyć bombami zapalającymi lub zbiornikami z płynem zapalającym;
- nie zaleca się stosować mieszanego ładunku bombowego na jeden samolot.

7. Warunki wykonania ataku w celu dokonania bombardowania lub strzelania obowiązujące dla danego typu samolotu zgodnie z instrukcją zastosowania bojowego.

8. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OP przeciwnika i bezpośredniej osłony OPL obiektu uderzenia.

## **1.2. Definicje, oznaczenia, skróty przyjęte w metodyce kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów**

W metodyce kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów przyjęto następujące definicje, oznaczenia i skróty:

- płaszczyzna rażenia celu jedną bombą lotniczą -  $S_b$ , jedną niekierowaną rakieta -  $S_r$ , jednym pociskiem z działka -  $S_p$ ;
- ilość środków rażenia zastosowana z jednego samolotu: bomb lotniczych -  $n_b$ , niekierowanych rakiet -  $n_r$ , pocisków z działka -  $n_p$ ;
- ilość samolotów wykonujących zadanie bojowe (uderzenie na cel) -  $N$ ;
- współczynnik uwzględniający przykrycie celu płaszczyzną rażenia tzw. współczynnik gęstości trafienia salwą bomb -  $a_b$ , salwą rakiet -  $a_r$ , salwą pocisków -  $a_p$ ;
- uchylenie prawdopodobne charakteryzujące rozrzut bomb -  $E_{xb}$  i  $E_{yb}$ , rakiet -  $E_{xr}$  i  $E_{yr}$ , pocisków -  $E_{xp}$  i  $E_{yp}$ ;

- względna płaszczyzna rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu bez uwzględnienia wzajemnego pokrycia płaszczyzn rażenia bomb -  $S_{bE}$ , rakiet -  $S_{rE}$ , pocisków -  $S_{pE}$ ;
- względna płaszczyzna rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości salwy bomb -  $S'_{bE}$ , rakiet -  $S'_{rE}$ , pocisków -  $S'_{pE}$ ;
- względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z jednego samolotu -  $S_{razE}$ ;
- względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z  $N$  samolotów -  $S_{razEN}$ ;
- obliczeniowa płaszczyzna celu -  $S_c$ ;
- średnia konieczna liczba trafień pocisków w cel dla jego rażenia  $M_{sr}$ ;
- liczba elementarnych obiektów (celi) znajdujących się na płaszczyźnie (cel grupowy) -  $n_c$ ;
- ekwiwalentna wartość względnej płaszczyzny rażenia celu grupowego podczas zastosowania rakiet -  $S_{cEr}$ , pocisków -  $S_{cEp}$ ;
- względna płaszczyzna celu określona dla poszczególnych środków rażenia: bomb -  $S_{cEb}$ , rakiet -  $S_{cEr}$ , pocisków -  $S_{cEp}$ ;
- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu - płaszczyzna rażenia, którą pokrywamy całą powierzchnię celu (bez wzajemnego pokrycia) bombami -  $S_{razEb}$ , rakietami -  $S_{razEr}$ , pociskami -  $S_{razEp}$ ;
- gęstość rażenia celu: bombami -  $K_b$ , rakietami -  $K_r$ , pociskami -  $K_p$ ;
- gęstość rażenia celu wszystkimi środkami rażenia -  $K_c$ ;
- minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu -  $U$ .

## 2. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA MAŁOWYMIAROWE CELE POJEDYNCZE

Porzez małowymiarowy cel pojedynczy - rozumiemy oddzielny obiekt zazwyczaj o małych wymiarach spełniający określoną funkcję.

Cel pojedynczy w wyniku uderzenia ogniowego może być zniszczony względnie uszkodzony do takiego stopnia, że nie będzie mógł wykonywać zadania bojowego w określonym czasie lub będzie mógł wykonywać zadanie ze zmniejszoną efektywnością.

Podstawowym kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele pojedyncze - małowymiarowe jest prawdopodobieństwo jego rażenia, które dla przyjętych założeń obliczamy z zależności:

$$P_r = 1 - e^{-\frac{P}{\pi} \cdot S_{rażEN}}$$

gdzie:

$e$  - liczba Eulera, (podstawa logarytmu naturalnego równa 2,718...);

$P$  - prawdopodobieństwo trafienia w cel;

$\pi$  - stosunek długości okręgu do jego średnicy (liczba niewymierna 3,14...);

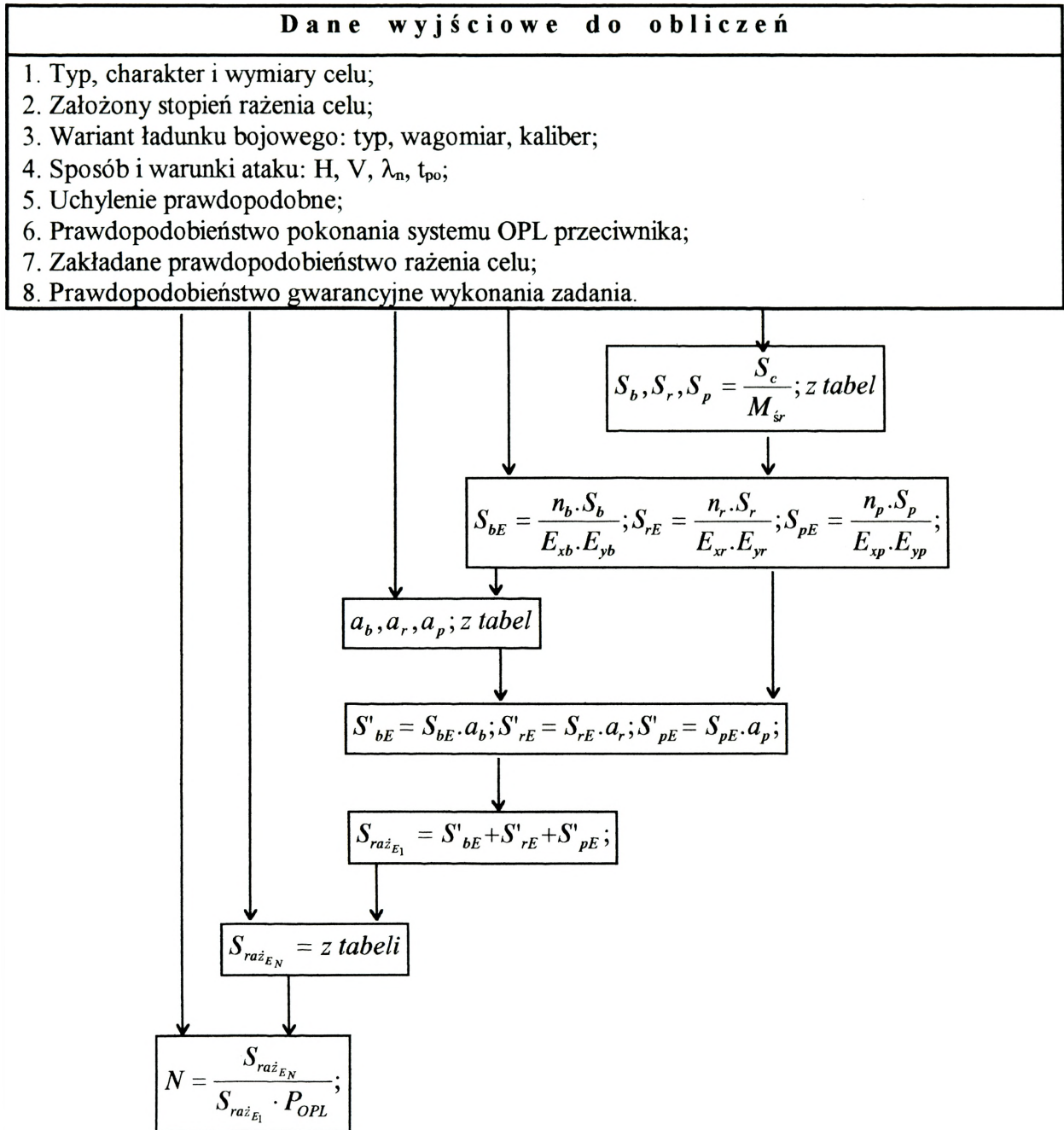
$S_{rażEN}$  - względna płaszczyzna rażenia celu wszystkimi środkami rażenia zastosowanymi z samolotu (grupy).

Głównymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia na cele pojedyncze - małowymiarowe będzie:

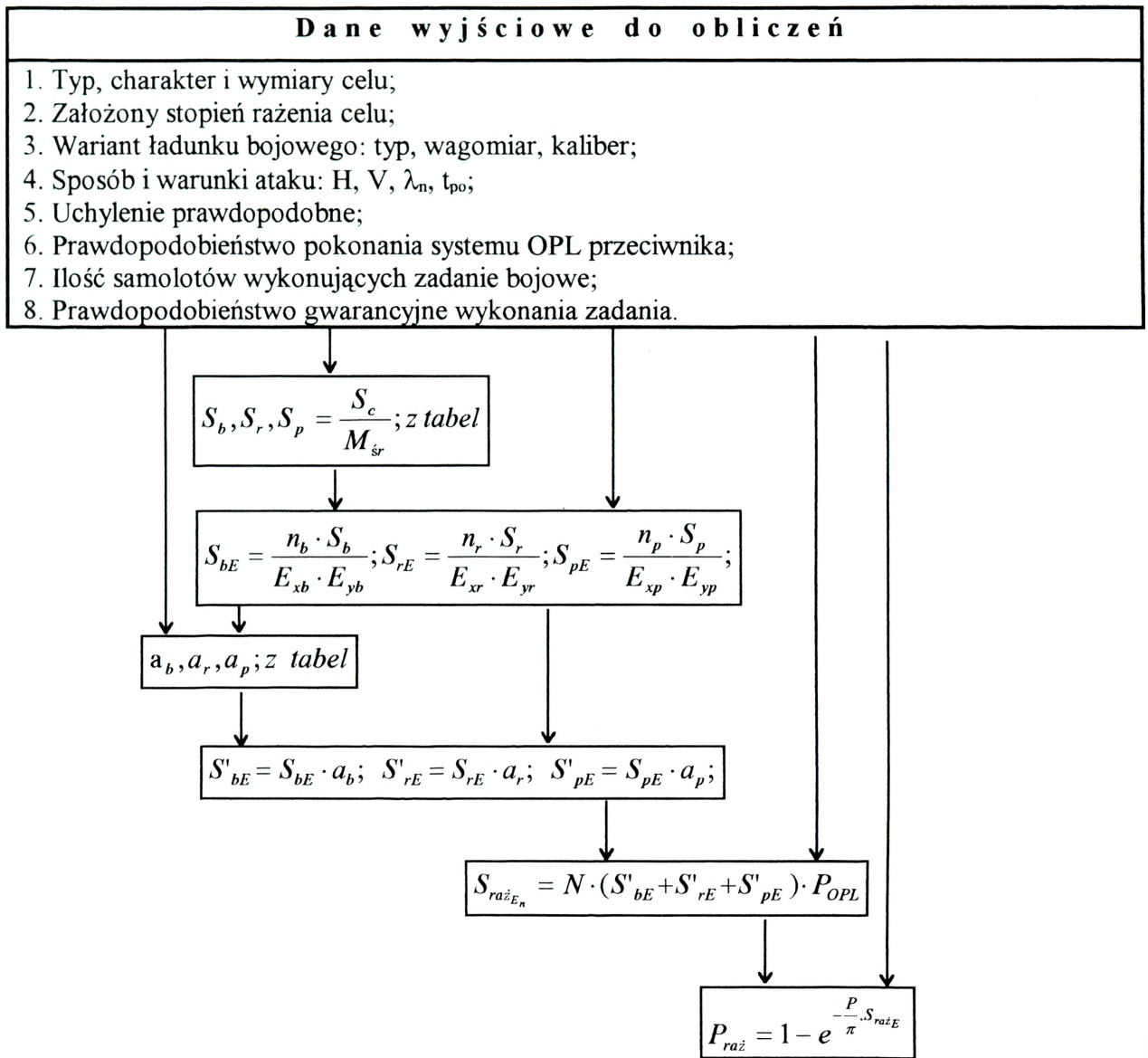
- określenie potrzebnej liczby samolotów, przy której uzyskamy rażenie celu z nakazanym prawdopodobieństwem. Wskaznik potrzebny w sytuacjach gdy z zadania bojowego wynika potrzeba rażenia celu w nakazanym stopniu;
- określenie prawdopodobieństwa rażenia celu (jako oczekiwany rezultat wykonania zadania). Wskaznik wykorzystywany do oceny skuteczności użycia LŚR, gdy dysponujemy ograniczoną liczbą samolotów do realizacji zadania bojowego, a stopień rażenia obiektu nie został sprecyzowany.

Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach przedstawiono w postaci algorytmów pkt.2.1. i 2.2., natomiast przykłady obliczeń w pkt. 2.3.

## 2.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach



## 2.2. Algorytm obliczeń prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach



## 2.3. Przykłady obliczeń

### Przykład 1

Określić liczbę samolotów Su-22M4 potrzebną do zniszczenia taktycznej rakiety klasy ziemia-ziemia na stanowisku startowym.

Z każdego samolotu zostanie zrzuconych 10 bomb OFAB-250-270 z zapalnikami o działaniu odległościowym oraz oddana zostanie 1,5 sekundowa seria z działek NR-30 (42 pociski). Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania  $E_{xb} = E_{yb} = 65$  m (obliczane dla następujących warunków bombardowania:

$H_b = 590$ m,  $V_b = 850$  km/h,  $\lambda_n = 10^\circ$ . Uchylenie prawdopodobne podczas strzelania z działek  $E_{xp} = E_{yp} = 8,5$  m (obliczane dla średniej odległości strzelania 1200 m). Prawdopodobieństwo pokonania systemu OP przeciwnika i bezpośredniej osłony OPL obiektu  $P_{OPL} = 0,95$ . Uderzenie na cel w dwóch atakach.

### Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla zniszczenia rakiety taktycznej na stanowisku startowym nakazanymi środkami rażenia.

Tabela 2.1.

Wyciąg z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz.2)

Lp.	Nazwa obiektu	Typ kaliber (wagom) środka rażenia	Rodzaj pracy zapalnika	Stopień rażenia celu		
				Dezorganizacja „S”	Obezwładnienie „S”	Zniszczenie „S”
2	Wyrzutnia startowa z taktycz. rakieta na odkrytej płaszczyźnie start.	OFAB-250-270	Odległościowy	2800	1700	1200
		OFZ-30	-	6,0	4,3	3,0
		BZ-30	-	6,0	4,0	2,8

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270 z zapalnikiem o działaniu odległościowym dla „zniszczenia” wynosi  $S_b = 1200$  m<sup>2</sup>;

- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30,  $S_p = 2,9$  m<sup>2</sup> (średnio z 3,0 i 2,8).

2. Według danych:  $S_b$ ,  $S_p$  - wartości płaszczyzn rażenia,  $n_b$ ,  $n_p$  - ilości zastosowanych środków rażenia,  $E_b$  i  $E_p$  - uchylenia prawdopodobnego obliczonego dla bombardowania i

strzelania obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S_{b_E} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{10 \cdot 1200}{65 \cdot 65} = \frac{12000}{4225} = 2,82;$$

$$S_{p_E} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 2,9}{8,5 \cdot 8,5} = \frac{121,8}{72,25} = 1,69;$$

3. Dla obliczanych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynnika gęstości trafienia salwą.

Tabela 2.2.

Wyciąg z tabeli wartości współczynnika gęstości trafienia salwybombardierskich środków rażenia (załącznik 5)

E	60			65			70		
$\frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} \backslash n$	4	10	20	4	10	20	4	10	20
2,0	0,45	0,35	0,31	0,44	0,34	0,30	0,42	0,32	0,28
2,82	0,43	0,32	0,28	0,42	0,31	0,27	0,40	0,29	0,26
4,0	0,40	0,28	0,24	0,39	0,27	0,24	0,38	0,26	0,23

Współczynnik gęstości trafienia salwą bombową, odczytany z tabeli dla warunków przykładu, wynosi  $a_b = 0,31$ ;

Tabela 2.3.

Wyciąg z tabeli wartości współczynnika gęstości trafienia salwyartyleryjsko-rakietowych środków rażenia (załącznik 4)

Środek rażenia	NR-30	GSz-23	S-5			S-24		
$\mu$	0,925	0,895	0,94			0,9		
$\frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} \backslash n$	42	150	32	64-96	128-160	2	4	6
1,0	0,54	0,66	0,45	0,44	0,43	0,82	0,73	0,70
1,69	0,48	0,60	0,41	0,40	0,39	0,79	0,69	0,65
2,0	0,46	0,58	0,39	0,38	0,37	0,78	0,67	0,63

Współczynnik gęstości trafienia salwą z działek NR-30 odczytany z tabeli -  $a_p = 0,48$ ;

4. Względną płaszczyznę rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwy bomb -  $a_b$ , rakiet -  $a_r$  obliczamy ze wzoru:

$$S'_{b_E} = S_{b_E} \cdot a_b = 2,82 \cdot 0,31 = 0,87;$$

$$S'_{p_E} = S_{p_E} \cdot a_p = 1,69 \cdot 0,48 = 0,81$$

5. Według danych  $S'_{b_E}$  i  $S'_{p_E}$  obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu wszystkimi środkami zastosowanymi z jednego samolotu

$$S'_{raz_{E_1}} = S'_{b_E} + S'_{p_E} = 0,87 + 0,81 = 1,68$$

6. Dla zakładanego stopnia rażenia celu („zniszczenie” to jest średnio 60% rażenie celu) odczytujemy względną potrzebną płaszczyznę rażenia celu.

Tabela 2.4.

Wyciąg z tabeli zależności prawdopodobieństwa rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych

$S_{raz_{E_N}}$	$P_r$
12,5	0,6

- potrzebna względna płaszczyzna rażenia celu  $S_{raz_{E_N}} = 12,5$ .

7. Według danych:  $S_{raz_{E_N}}$ ,  $Z_{raz_{E_1}}$ ,  $P_{OPL}$  obliczamy potrzebną liczbę samolotów dla zniszczenia rakiety.

$$N = \frac{S_{raz_{E_N}}}{S_{raz_{E_1}} \cdot P_{OPL}} = \frac{12,5}{1,68} \approx 8 \text{ samolotów}$$

#### Odpowiedź:

Dla zniszczenia taktycznej rakiety na stanowisku startowym konieczne jest wydzielenie ośmiu samolotów z założonym ładunkiem bojowym i warunkami ataku.

#### Przykład 2

Określić prawdopodobieństwo rażenia taktycznej rakiety klasy ziemia-ziemia na stanowisku startowym kluczem samolotów Su-22M4. Z każdego samolotu zostanie zrzucone 6 bomb FAB-500Sz oraz oddana zostanie 1,5 s seria z działek NR-30 (42 pociski).

Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania  $E_{x_b} = E_{y_b} = 65m$  podczas strzelania  $E_x = E_y = 11 m$  (strzelanie z odległości 2000 m).

Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,97$ . Zastosowanie obu środków rażenia w jednym nalocie.

#### Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1) odczytujemy:

- płaszczyznę rażenia bomby FAB-500Sz dla „zniszczenia” -  $S_b = 1500 \text{ m}^2$ ;
- płaszczyznę rażenia pocisku z działek NR-30  $S_p = 2,9 \text{ m}^2$ .

2. Według danych:  $S_b$ ,  $S_p$ ,  $n_b$ ,  $n_p$ ,  $E_b$  i  $E_p$  obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S'_{b_E} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 1500}{65 \cdot 65} = \frac{9000}{4225} = 2,13;$$

$$S'_{p_E} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 2,9}{11 \cdot 11} = 1,0$$

3. Dla obliczonych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową wynosi  $a_b = 0,40$ ;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek wynosi  $a_p = 0,54$ .

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwy bomb i rakiet obliczamy ze wzoru:

$$S'_{b_E} = S'_{b_E} \cdot a_b = 2,13 \cdot 0,40 = 0,85;$$

$$S'_{p_E} = S'_{p_E} \cdot a_p = 1,0 \cdot 0,54 = 0,54$$

5. Według danych  $S'_{b_E}$  i  $S'_{p_E}$ , ilości samolotów wykonujących zadanie -  $N$  oraz prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL}$ , obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu wszystkimi środkami zastosowanymi przez wykonującą zadanie grupę samolotów

$$S_{raż_{E_N}} = N \cdot (S'_{b_E} + S'_{p_E}) \cdot P_{OPL} = 4 \cdot (0,85 + 0,54) \cdot 0,97 = 5,4$$

6. Dla obliczonej względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia odczytujemy z tabeli zależności prawdopodobieństwa rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych - prawdopodobieństwo rażenia celu

Tabela 2.5.

Wyciąg z tabeli zależności prawdopodobieństwa rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych

$S_{raż_{E_N}}$	$P_r$
5,4	0,33

#### Odpowiedź

Prawdopodobieństwo zniszczenia taktycznej rakiety na stanowisku startowym kluczem samolotów Su-22M4 z założonym ładunkiem wyniesie 0,33.

### 3. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POWIERZCHNIOWE

Porzez pojęcie cel powierzchniowy - rozumiemy zbiór różnorodnych obiektów (np. wojsko, technika wojskowa, budowle obronne itp.), rozmieszczonych na określonej powierzchni. Cechą charakterystyczną celu powierzchniowego jest to, że nie uwzględnia się wzajemnego położenia poszczególnych obiektów, a bombardowanie czy strzelanie prowadzi się nie do konkretnych pojedynczych obiektów lecz na całą powierzchnię celu.

Podstawowym kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele powierzchniowe, będzie wartość liczbowa wyrażająca stosunek rażonej części celu do całej jego powierzchni.

Wartość procentową uszkodzenia celu obliczamy ze wzoru:

$$u = 1 - e^{-K_u}$$

gdzie:

$e$  - liczba Eulera (podstawa logarytmu naturalnego równa 2,718 ...);

$K_u$  - współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu.

Głównymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia na cele powierzchniowe będzie:

- określenie potrzebnej liczby samolotów, która zapewni uzyskanie rażenia celu z nakazanym prawdopodobieństwem;
- określenie minimalnie oczekiwanych strat (uszkodzeń) celu przez wydzieloną grupę samolotów.

Należy podkreślić, że w większości przypadków cele powierzchniowe, będą z reguły atakowane przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego.

Dla uzbrojenia bombardierskiego, w wypadku prowadzenia kalkulacji podczas planowania zwalczania obiektów powierzchniowych o stosunkowo dużych wymiarach<sup>1</sup>, gdy ładunek bojowy zostanie wykorzystany serią lub z podziałem na więcej niż jeden punkt celowania, korzystnym z punktu widzenia rzetelności obliczeń jest uwzględnienie sposobu wykorzystania ładunku bojowego. Można to zrealizować:

- dla planowanego wykorzystania uzbrojenia serią lub bombardowania grupowego, bombardowania bombami małych wagomiarów z zasobników lub kaset zakłada się współczynnik gęstości serii  $a=1$ ;
- dla planowanego wykorzystywania uzbrojenia z podziałem na poszczególne punkty celowania wygodnie jest umownie podzielić obiekt na podobiekty o jednakowej powierzchni. Liczba tych podobiektów powinna odpowiadać liczbie punktów celowania. Kalkulacje należy wykonywać dla jednego podobiektu, biorąc pod uwagę tę część uzbrojenia, która zostanie zużyta do rażenia tego podobiektu. Określając oczekiwany rezultat działań w odniesieniu do podobiektu można wnioskować, korzystając z zasady

---

<sup>1</sup> Dotyczy to obiektów, których wymiary liniowe są przynajmniej dziewięciokrotnie większe niż uchylenia prawdopodobne.

programowania liniowego, że taki sam efekt uzyskamy w stosunku do pozostałych podobiektów (ponieważ mają tę samą powierzchnię i są atakowane taką samą liczbą LŚR). W wypadku określania potrzebnej liczby samolotów sytuacja jest wówczas analogiczna. Potrzebna liczba samolotów do rażenia podobiektu będzie równa potrzebnej liczbie samolotów do rażenia całego obiektu (ponieważ podobiekty atakowane są przy użyciu części uzbrojenia).

**Wykorzystując kompleksową ocenę użycia uzbrojenia należy pamiętać, że stosunki odpowiednich wymiarów obiektu X,Y, do odpowiadającym im uchyleniom prawdopodobnym  $E_x$ ,  $E_y$ , powinny być zawsze mniejsze niż 9.**

$$X / E_x < 9;$$

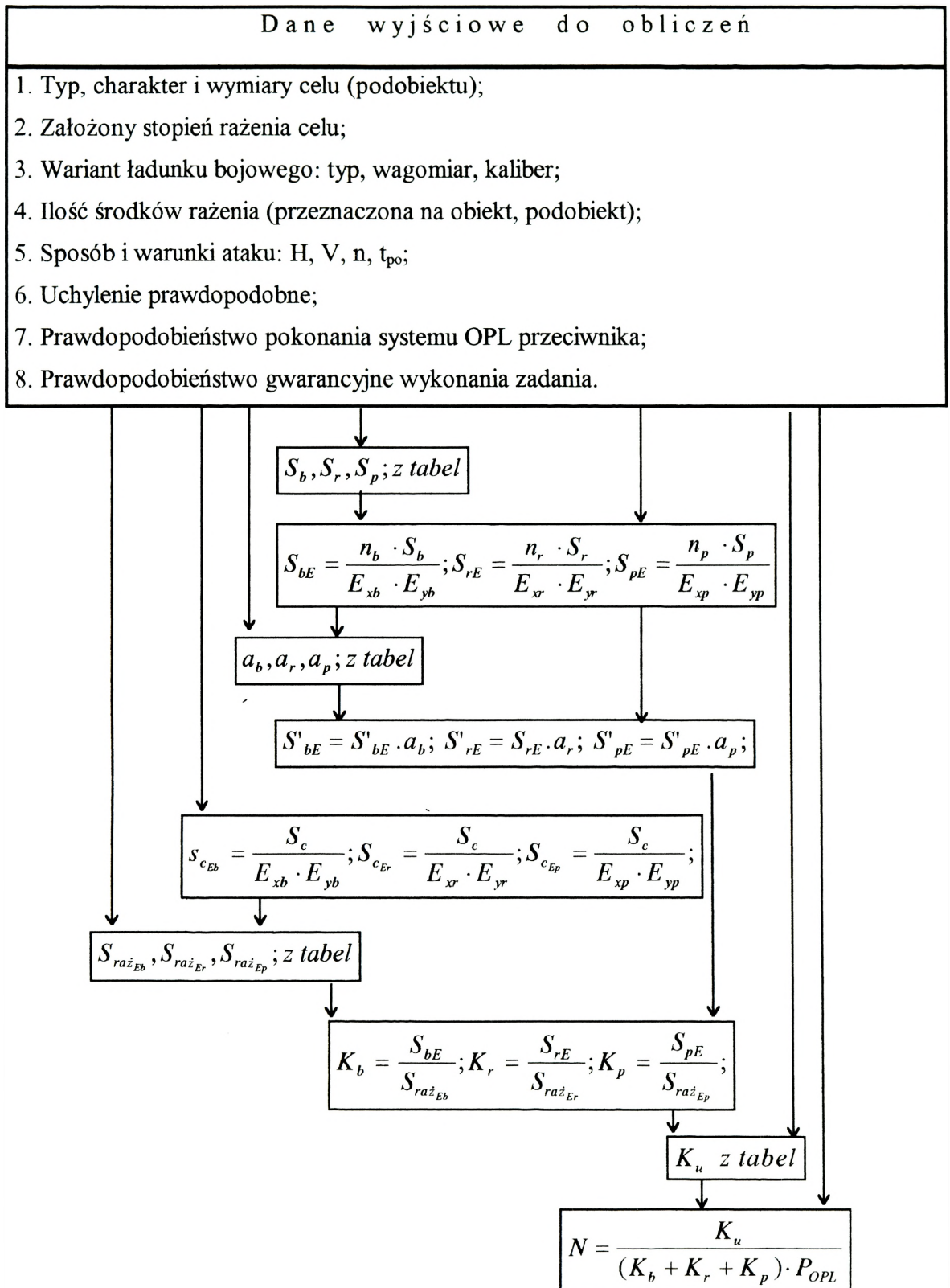
$$Y / E_y < 9;$$

W przeciwnym przypadku należy podzielić obiekt na podobiekty, których wymiary spełniają powyższe warunki lub przyjąć założenie możliwości wykorzystania uzbrojenia serią.

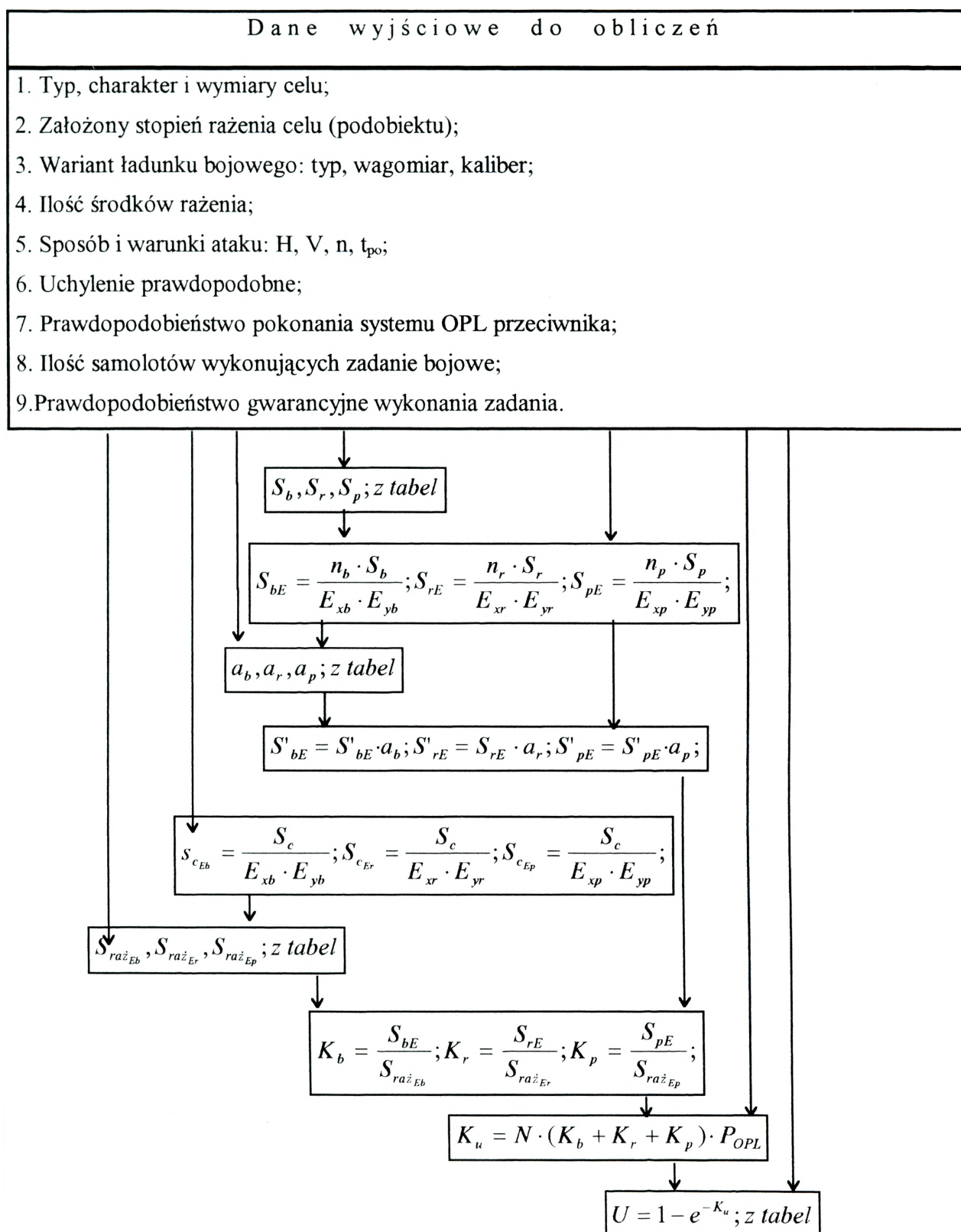
W wypadku obiektów liniowych, (przeprawy, drogi startowe, drogi kołowania), dla których powierzchnie rażenia LŚR nie są podawane, a dane są potrzebne liczby trafień do uzyskania nakazanego stopnia rażenia, oczekiwany rezultat oddziaływania lotnictwa jest równy prawdopodobieństwu wykonania zadania (trafienia w pas o odpowiednich wymiarach) i powinien być obliczany według znanych w teorii skuteczności zależności.

Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i oczekiwanych rezultatów działań lotnictwa na cele powierzchniowe przedstawiono w postaci algorytmów pkt. 3.1. i 3.2., natomiast przykłady obliczeń w pkt. 3.3.

### 3.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia $\epsilon$ powierzchniowych



### 3.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele powierzchniowe



### 3.3. Przykłady obliczeń

#### Przykład 1

Określić potrzebną liczbę samolotów Su-22M4 dla zdeorganizowania pracy SD dywizji rozmieszczonego na powierzchni 24.000 m<sup>2</sup>, w specjalnych autobusach jeżeli z każdego samolotu zostaną zrzucone 4 bomby FAB-500.

Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania  $E_{xb} = 54$  m,  $E_{yb} = 40$  m.

Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,85$ .

#### Rozwiązanie

1. Przyjmując wymiary celu  $X=Y= 155$ m (24000m<sup>2</sup>) można stwierdzić, że obiektu nie trzeba dzielić na podobiekty.

2. Analogicznie jak w poprzednich przykładach z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz.28) odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla dezorganizacji SD dywizji nakazanymi środkami rażenia

- płaszczyzna rażenia bomby FAB-500 -  $W_b = 5500$  m<sup>2</sup>;

3. Według danych:  $S_b$ ,  $n_b$ ,  $E_b$  obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla środków zastosowanych z jednego samolotu

$$S_{b_E} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{4 \cdot 5500}{54 \cdot 40} = \frac{22000}{2160} = 10,2;$$

4. Dla obliczonych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą bomb i rakiet

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową  $a_b = 0,37$ ;

5. Względne płaszczyzny rażenia dla środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomb obliczamy ze wzoru:

$$S'_{b_E} = S_{b_E} \cdot a_b = 10,2 \cdot 0,37 = 3,78;$$

6. Według danych:  $S_c$  - obliczeniowych wymiarów celu,  $E_b$ , - uchyień prawdopodobnych obliczamy ze wzoru względne płaszczyzny celu dla środków zastosowanych z jednego samolotu

$$S_{c_{E_b}} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{24000}{54 \cdot 40} = \frac{24000}{2160} = 11,1;$$

7. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego  $P_g = 0,8$  i  $S_{c_{E_b}}$ , załącznik 8) odczytujemy wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia zastosowanymi z jednego samolotu.

Tabela 3.1.

Wyciąg z tabeli pełnej wartości płaszczyzny rażenia celu

$S_{cE}$	Pełna płaszczyzna rażenia dla
	$P_g = 0,8$
11,0	24,5
11,1	24,53
11,5	24,65
12,5	24,8

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami FAB-500 -  $S_{raż_{Eb}} = 24,53$ ;

8. Według danych:  $S'_{bE}$ , - względnych płaszczyzn rażenia i  $S_{raż_{Eb}}$ , - względnych płaszczyzn pełnego rażenia celu zastosowanymi z jednego samolotu

$$K_b = \frac{S'_{bE}}{S_{raż_{Eb}}} = \frac{3,78}{24,53} = 0,154;$$

9. Dla założonego stopnia rażenia celu (dezorganizacja to uszkodzenie celu  $U = 10 - 15\%$ ) odczytujemy z tabeli (załącznik 9) współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu

Tabela 3.2.

Wyciąg z tabeli zależności rzeczywistego procentu uszkodzenia celu od współczynnika gęstości rażenia celu

U	$K_u$
15	0,162

- dla średniej wartości uszkodzenia celu ( $U=15\%$ ) współczynnik gęstości rażenia celu  $K_u = 0,162$ .

10. Według danych:  $K_u$  - współczynnik gęstości rażenia celu,  $K_b$ , - gęstości rażenia celu oraz  $P_{OPL}$  - prawdopodobieństwa pokonania systemu OPL przeciwnika - obliczamy ze wzoru potrzebną liczbę samolotów

$$N = \frac{K_u}{K_b \cdot P_{OPL}} = \frac{0,162}{0,154 \cdot 0,85} = \frac{0,162}{0,13} = 1,249$$

### Odpowiedź:

Dla zdeorganizowania pracy SD dywizji usytuowanego w specjalnych autobusach (uszkodzenie celu w 15%) należy wydzielić 2 samoloty Su-22M4 z założonym ładunkiem i warunkami ataku.

### Przykład 2

Określić oczekiwany rezultat działań klucza samolotów Su-22M4 wykonującego uderzenie w celu obezwładnienia kompanijnego punktu oporu rozlokowanego na powierzchni 12000 m<sup>2</sup>, jeżeli z każdego samolotu zostanie zrzucone 6 bomb OFAB-250-270 (z zapalnikiem o działaniu odległościowym) oraz oddana zostanie 1,5 s seria (42 pocisków) z działek NR-30.

Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania  $E_{xb} = 54$  m,  $E_{yb} = 40$  m, podczas strzelania  $E_{xp} = 22$  m,  $E_{yp} = 8,5$  m, (atakowanie celu w dwóch nalotach). Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,95$ .

### Rozwiązanie

Wymiary obiektu nie wymuszają dzielenia go na podobiekty.

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz. 19) odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia w celu obezwładnienia kompanijnego punktu oporu nakazanymi środkami rażenia:

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270 z zapalnikiem o działaniu odległościowym (na obezwładnienie celu)  $S_b = 720$  m<sup>2</sup>;

- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30  $S_p = 1,7$  m<sup>2</sup>.

2. Według danych:  $S_b$ ,  $S_p$ ,  $n_b$ ,  $E_b$ ,  $E_p$  obliczamy względne płaszczyzn rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu

$$S_{b_E} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 720}{54 \cdot 40} = \frac{4320}{2160} = 2,0;$$

$$S_{p_E} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 1,7}{22 \cdot 8,5} = \frac{71,4}{187} = 0,4$$

3. Dla obliczonych  $S_{b_E}$ ,  $S_{p_E}$  i  $n_b$ ,  $n_p$  odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą bomb i pocisków:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową  $n_b = 0,45$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek  $n_p = 0,69$ .

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomb i rakiet obliczamy ze wzoru:

$$S'_{b_E} = S_{b_E} \cdot d_b = 2,0 \cdot 0,45 = 0,9;$$

$$S'_{p_E} = S_{p_E} \cdot d_p = 0,4 \cdot 0,69 = 0,28$$

5. Według danych:  $S_c$ ,  $S_b$ ,  $E_p$ , obliczamy ze wzoru względne płaszczyzny celu dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{x_{fb}} = \frac{S_c}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{12000}{54 \circ 40} = 5,6;$$

$$S_{x_{fp}} = \frac{S_c}{E_{x_p} \circ E_{y_p}} = \frac{12000}{22 \circ 8,5} = 64,2;$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego  $P_g = 0,8$ ,  $S_{cFb}$ ,  $S_{cFp}$  z tabeli (załącznik 8) odczytujemy wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami OFAB-250-270  $S_{raźEb} = 23,1$ ;
- względna płaszczyzna rażenia celu pociskami z działek NR-30 -  $S_{raźEp} = 64,2$ .

7. Według danych:  $S'_{bE}$ ,  $S'_{pE}$ ,  $S_{raźEb}$ ,  $S_{raźEp}$  obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

$$K_b = \frac{S'_{bE}}{S_{raźEb}} = \frac{0,9}{23,1} = 0,04;$$

$$K_p = \frac{S'_{pE}}{S_{raźEp}} = \frac{0,28}{64,2} = 0,0043;$$

8. Według danych:  $K_b$ ,  $K_p$  - gęstości rażenia celu,  $N$  - liczby samolotów wykonujących atak oraz  $P_{OPI}$ , obliczamy ze wzoru współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N (K_b + K_p) \circ P_{OPI} = 4(0,04 + 0,0043) \circ 0,95 = 0,17;$$

9. Według obliczonego  $K_u$  - współczynnika gęstości rażenia celu z tabeli (załącznik 6) odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu.

Tabela 3.3.

Wyciąg z tabeli zależności współczynnika gęstości rażenia celu od rzeczywistego procentu uszkodzenia celu

$K_u$	U
0,17	15,7

### Odpowiedz

W rezultacie uderzenia klucza samolotów Su-22M4 można oczekiwać niemniej niż 15,7% uszkodzenia kompanijnego punktu oporu rozwiniętego na płaszczyźnie 12 000 m<sup>2</sup>.

### Przykład 3

Określić oczekiwany rezultat uderzenia eskadry samolotów Su-22M4 na samoloty typu Harrier rozśrodkowane na stoisku odkrytym o wymiarach 600x200 m, jeżeli do obezwładnienia celu zastosowano następujący ładunek bojowy:

- pierwszy klucz - cztery zasobniki UB-32 z raketami typu S-5k oraz 1,5 s serią (42 pociski) z działek NR-30;

- drugi klucz - sześć bomb FAB-250;

- trzeci klucz - sześć zbiorników z płynem zapalającym ZB-360. Uchylenie prawdopodobne podczas strzelania z działek  $E_{xp} = 33,8$  m,  $E_{yp} = 11,6$  m, odpalenia rakiet  $E_{xr} = 20,7$  m,  $E_{yr} = 9,5$  m, bombardowania  $E_{xb} = 72$  m,  $E_{yb} = 50$  m. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,9$ .

### Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz.5) odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla obezwładnienia samolotów na stoisku odkrytym nakazanymi środkami rażenia:

- płaszczyzna rażenia rakiety typu S-5k,  $S_r = 90$  m<sup>2</sup>;

- płaszczyzna rażenia pocisku z działka NR-30,  $S_p = 16,4$  m<sup>2</sup>;

- płaszczyzna rażenia bomb FAB-250,  $S_{bFAB} = 4200$  m<sup>2</sup>;

- płaszczyzna rażenia zbiorników zapalających ZB-360,  $S_{bZB} = 1410$  m<sup>2</sup>.

2. Według danych:  $S_r$ ,  $S_p$ ,  $S_{bFAB}$ ,  $S_{bZB}$ ,  $n_r$ ,  $n_p$ ,  $n_{bFAB}$ ,  $n_{bZB}$ ,  $E_r$ ,  $E_p$ ,  $E_b$ , obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{rE} = \frac{n_r \circ S}{E_{x_r} \circ E_{y_r}} = \frac{128 \circ 90}{20,7 \circ 9,5} = 58,58;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \circ S_p}{E_{x_p} \circ E_{y_p}} = \frac{42 \circ 16,4}{33,8 \circ 11,6} = 1,76;$$

$$S_{b_{EFAB}} = \frac{n_b \circ S_{b_{FAB}}}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{6 \circ 4200}{72 \circ 50} = 7,0;$$

$$S_{b_{EZB}} = \frac{n_b \circ S_{b_{ZB}}}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{6 \circ 1410}{72 \circ 50} = 2,35$$

3. Dla obliczonych  $S_{rE}$ ,  $S_{pE}$ ,  $S_{b_{EFAB}}$  i  $n_r$ ,  $n_p$ ,  $n_b$  odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą raket, pocisków i bomb:

- współczynnik gęstości trafienia salwą raket  $d_r = 0,06$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków  $d_p = 0,48$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą bomb FAB  $d_{b_{FAB}} = 0,33$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą zbiorników zapalających  $d_{bZB} = 0,38$ .

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą obliczamy ze wzoru:

$$S'_{rE} = S_{rE} \circ d_r = 58,58 \circ 0,06 = 3,51;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \circ d_p = 1,76 \circ 0,48 = 0,85;$$

$$S'_{bEFAB} = S_{bEFAB} \circ d_{bFAB} = 7,0 \circ 0,33 = 2,31;$$

$$S'_{bEZB} = S_{bEZB} \circ d_{bZB} = 2,35 \circ 0,38 = 0,89$$

5. Według danych:  $S_c$ ,  $E_r$ ,  $E_p$ ,  $\lambda_n$  obliczamy względne płaszczyzny celu dla posgólnych środków rażenia:

$$S_{c_{Er}} = \frac{S_c}{E_{x_r} \circ E_{y_r}} = \frac{120000}{20,7 \circ 9,5} = 610;$$

$$S_{c_{Ep}} = \frac{S_c}{E_{x_p} \circ E_{y_p}} = \frac{120000}{33,8 \circ 11,6} = 306;$$

$$S_{c_{Eb_{FABZB}}} = \frac{S_c}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{120.000}{72 \circ 50} = 33,3;$$

6. Dla określonego  $P_g = 0,8$ ,  $S_{cEb}$  z tabeli (załącznik 8) odczytujemy wai pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu rakietami S-5k,  $S_{rażEr} = 610$ ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 -  $S_{rażEp} = 306$ ;

- względna płaszczyzna rażenia celu bombami FAB-250 -  $S_{rażEb_{FAB}} = 35,8$ ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu zbiornikami zapalającymi ZB-36,  $S_{rażEb_{ZB}} = 35,8$ .

7. Według danych  $S'_{rE}$ ,  $S'_{pE}$ ,  $S'_{bE}$ ,  $S_{rażEr}$ ,  $S_{rażEp}$ ,  $S_{rażEb}$  obliczamy gęstość celu poszczególnymi środkami rażenia

$$K_r = \frac{S'_{rE}}{S_{rażEr}} = \frac{3,51}{610} = 0,00575;$$

$$K_p = \frac{S'_{pE}}{S_{rażEp}} = \frac{0,85}{306} = 0,00277;$$

$$K_{b_{FAB}} = \frac{S'_{bE}}{S_{rażEb}} = \frac{2,31}{35,8} = 0,064;$$

$$K_{b_{zB}} = \frac{S'_{b_E}}{S_{ra\dot{z}_{E_b}}} = \frac{0,89}{35,8} = 0,025;$$

8. Według danych:  $K_r$ ,  $K_p$ ,  $K_{b_{FAB}}$ ,  $K_{b_{zB}}$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  - liczby samolotów stosu dany środek rażenia,  $O_{OPL}$  - obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = [N_1(K_r + K_p) + (N_2 \circ K_{b_{FAB}}) + (N_3 \circ K_{b_{zB}})] \circ P_{OPL} =$$

$$= [4 \circ (0,0057 + 0,0028) + (4 \circ 0,064) + (4 \circ 0,025)] \circ 0,9 = 0,34;$$

9. Według obliczonego  $K_u$  - współczynnika gęstości rażenia celu z tabeli (plik 6) odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu.

Tabela

Wyciąg z tabeli zależności współczynnika gęstości rażenia celu  
od rzeczywistego procentu uszkodzenia celu

$K_u$	U
0,34	28,8

### Odpowiedź

Dla przyjętych w zadaniu warunków można oczekiwać, że będących (obezwładnionych) nie mniej niż 28.8% samolotów znajdujących się na stoisku.

## 4. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE GRUPOWE

Porzez cel grupowy - rozumiemy kilka pojedynczych obiektów (np. grupa samolotów, kolumna czołgów, konwój kutrów itp.) wykonujących wspólne zadanie. Stan elementów celu grupowego po wykonaniu uderzenia ogniowego może być taki sam jak celu pojedynczego.

Kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele grupowe obejmuje minimalny oczekiwany procent rażenia elementarnych celów składających się na cel grupowy. Przy równomiernym rozmieszczeniu obiektów na płaszczyźnie celu procent rażenia elementarnych celów jest liczbowo równy minimalnemu oczekiwanemu uszkodzeniu płaszczyzny celu, dlatego metodyka oceny skuteczności zastosowania środków rażenia na cele grupowe posiada te same teoretyczne podstawy co metodyka oceny skuteczności na cele powierzchniowe.

W odniesieniu do bombardierskich środków rażenia obowiązuje zatem zasada podziału obiektu uderzenia na podobiekty gdy jego wymiary linowe są większe niż 9 uchyleń prawdopodobnych podczas bombardowania i gdy nie można założyć zrzucenia bomb serią.

Jednak w związku z tym, że punkty przycelowania podczas strzelania na cele grupowe wybieramy inaczej niż podczas działań na cele powierzchniowe, w obliczeniach w miejsce względnych płaszczyzn rażenia celu raketami i pociskami z działek wykorzystujemy ich ekwiwalentne wartości  $S^x$ .

Głównymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-raketowych środków rażenia na cele grupowe będzie:

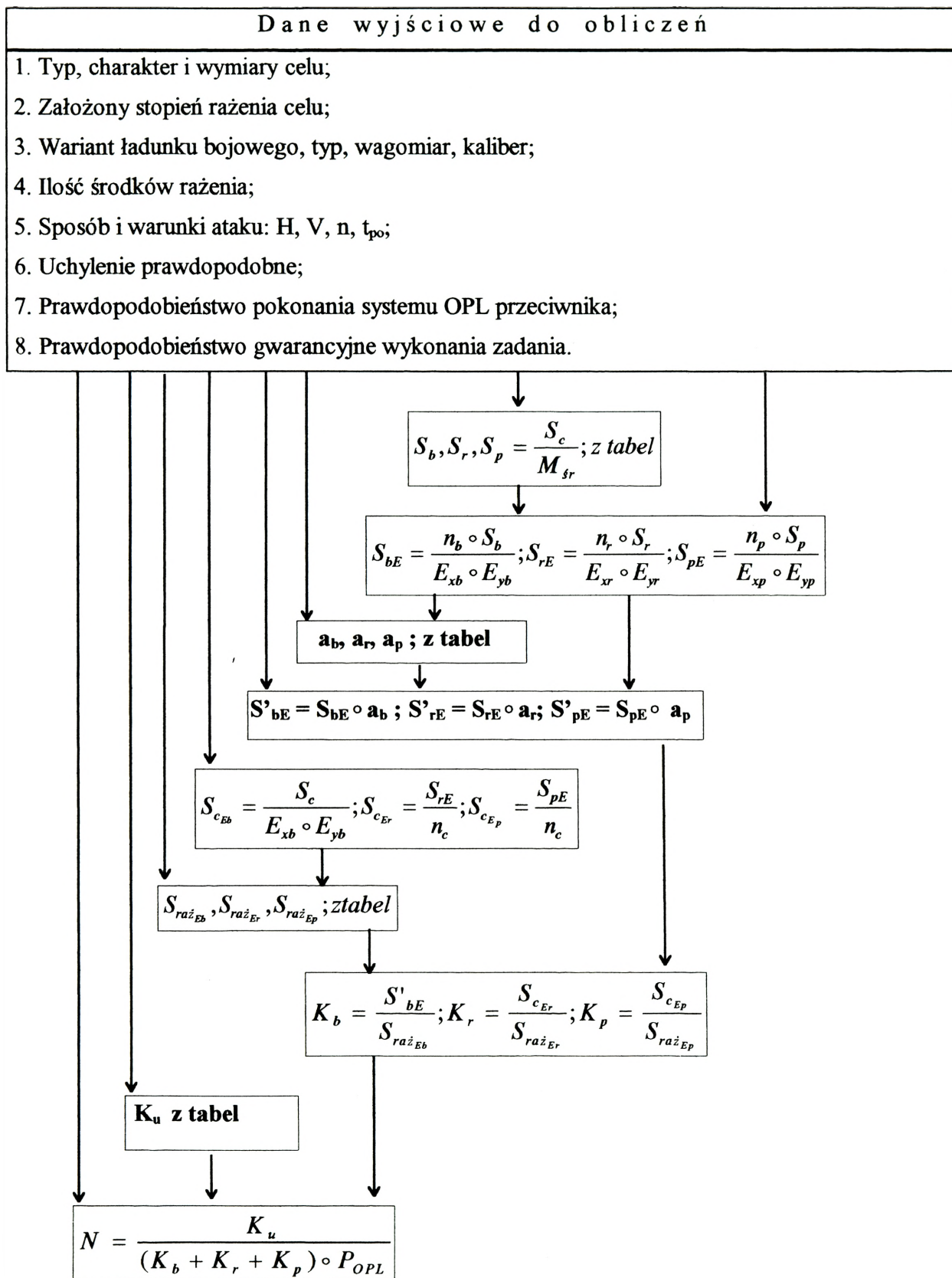
- określenie potrzebnej liczby samolotów, która zapewni uzyskanie rażenia celu z nakazanym prawdopodobieństwem;
- określenie minimalnych, oczekiwanych strat (uszkodzeń celu) zadanych przez wydzieloną grupę samolotów.

Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i oczekiwanych rezultatów działań lotnictwa na cele grupowe przedstawiono w postaci algorytmów pkt. 4.1. i 4.2., natomiast przykłady obliczeń w pkt. 4.3.

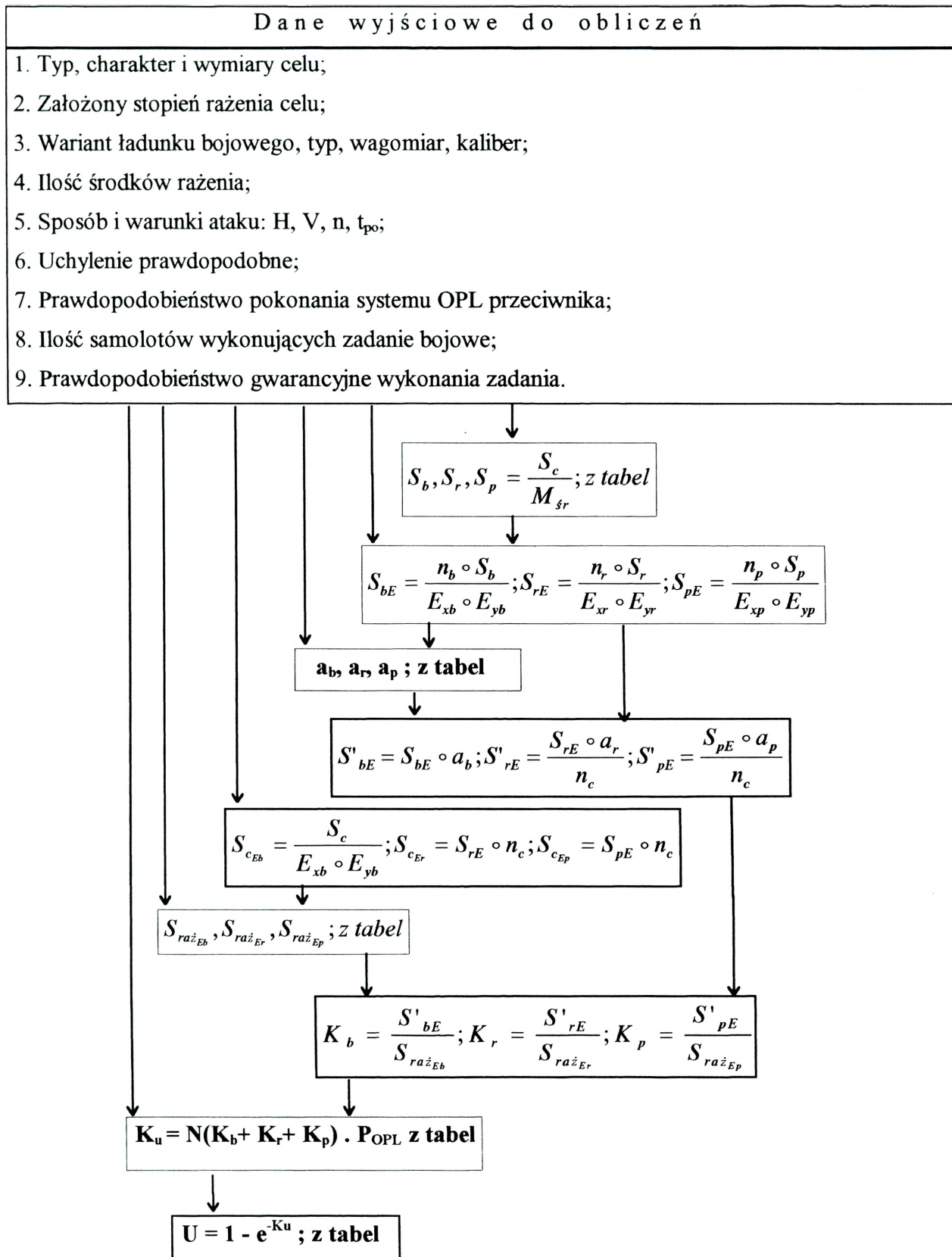
---

<sup>1</sup> Patrz rozdział 3.

#### 4.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celu grupowego



## 4.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele grupowe



### 4.3. Przykłady obliczeń

#### Przykład 1

Określić potrzebną liczbę samolotów Su-22M4 do obezwładnienia baterii PRK OPL średniego zasięgu. Atak wykonywany jest na stacje radiolokacyjne baterii (cel składający się z 5 RLS) i zajmujący powierzchnię 30.000 m<sup>2</sup>. Dla obezwładnienia tj. uzyskania start w granicach 30% należy uszkodzić nie mniej niż 1,5 ÷ 2 RLS.

Bezpośrednio z trasy z każdego samolotu zostanie zrzuconych 6 bomb OFAB-250-270 z zapalnikami o działaniu odległościowym. W drugim nalocie cel atakowany będzie 1,5 s serią z działek NR-30 (42 pociski). Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania  $E_{xb} = E_{yb} = 60\text{m}$ , podczas strzelania z działek  $E_{xp} = E_{yp} = 7,8\text{ m}$ .

Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,8$ .

#### Rozwiązanie

Wymiary liniowe obiektu są mniejsze od dziewięciu uchyień prawdopodobnych, stąd nie ma potrzeby dzielenia go na podobiekty.

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz. 35) odczytujemy wartości płaszczyzn dla obezwładnienia baterii PRK OPL średniego zasięgu nakazanymi środkami rażenia.

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270  $S_b = 2.500\text{ m}^2$ ;
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30  $S_p = 5,2\text{ m}^2$ .

2. Według danych:  $S_b$ ,  $S_p$ ,  $n_b$ ,  $E_b$ ,  $E_p$  obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia:

$$S_{bE} = \frac{n_b \circ S_b}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{6 \circ 2500}{60 \circ 60} = 4,17$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \circ S_p}{E_{x_p} \circ E_{y_p}} = \frac{42 \circ 5,2}{7,87,8} = 3,6$$

3. Dla obliczonych  $S_{bE}$ ,  $S_{pE}$  i  $n_b$ ,  $n_p$ , odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową  $d_b = 0,36$ ;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek  $d_p = 0,39$ .

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomb i pocisków z działek oraz ilością celów elementarnych -  $n_c$ , obliczamy ze wzoru:

$$S'_{bE} = S_{bE} \circ d_b = 4,17 \circ 0,36 = 1,5;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \circ d_p = 3,6 \circ 0,39 = 1,4$$

5. Według danych:  $S_c$ ,  $S'_{pE}$ ,  $n_c$ ,  $E_b$  obliczamy ze wzoru względną płaszczyznę celu dla bombardierskich środków rażenia i ekwiwalentną wartość płaszczyzny rażenia dla artyleryjskich środków rażenia:

$$S_{cE_b} = \frac{S_c}{E_{x_b} \circ E_{y_b}} = \frac{30.000}{60 \circ 60} = 8,9;$$

$$S^{x_{cEp}} = \frac{S'_{pE}}{n_c} = \frac{1,4}{5} = 0,28$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego  $P_g = 0,8$  i  $S_{cEb}$ ,  $S^{x_{cEp}}$  z tabeli (załącznik 8) odczytujemy wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami OFAB-250-270 -  $S_{rażEb} = 23,9$ ;
- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 -  $S_{rażEp} = 22,2$ .

7. Według danych:  $S'_{bE}$ ,  $S^{x_{cEp}}$ ,  $S'_{cażEb}$ ,  $S_{rażEp}$  obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia:

$$K_b = \frac{S'_{bE}}{S_{rażEb}} = \frac{1,5}{23,9} = 0,063;$$

$$K_p = \frac{K^{x_{cEp}}}{S_{rażEp}} = \frac{0,28}{22,2} = 0,012$$

8. Dla założonego stopnia rażenia celu  $U = 30\%$  odczytujemy z tabeli (załącznik 9) współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu  $K_u = 0,36$ ;

9. Według danych:  $K_u$ ,  $K_b$ ,  $K_p$  i  $P_{OPL}$  obliczamy ze wzoru potrzebną liczbę samolotów

$$N = \frac{K_u}{(K_b + K_p) \cdot P_{OPL}} = \frac{0,36}{(0,063 + 0,012) \cdot 0,06} = \frac{0,36}{0,06} = 6;$$

Odpowiedź:

Dla obezwładnienia dwóch RLS baterii PRK OPL konieczne jest wydzielenie 6 samolotów Su-22M4 z założonym ładunkiem bojowym, sposobem i warunkami ataku.

### Przykład 2

Określić oczekiwany rezultat wykonania uderzenia klucza samolotów Su-22M4 na cztery wyrzutnie raketowe baterii PRK OPL średniego zasięgu w celu ich obezwładnienia stosując następujący ładunek bojowy:

- pierwsza para - 1,5 s serią z działek NR-30 i czterech kontenerów UPK-23-250 z działkami GSz-23 (345 pocisków);

- druga para - 1,5 s. seria z działek NR-30 (42 pociski), a następnie salwą niekierowanych rakiet S-5k z 6 zasobników UB-32 (192 rakiety).

Uchylenie prawdopodobne dla pierwszej pary  $E_x = E_y = E_z = 7,8$  m, dla drugiej pary podczas strzelania z działek  $E_x = E_y = 11,6$  m, rakiet  $E_x = E_y = 9,5$  m. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika  $P_{OPL} = 0,83$ .

Rozwiązanie:

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki (załącznik 1 poz.34) odczytujemy wartości płaszczyzn dla obezwładnienia wyrzutni raketowych baterii PRK OPL średniego zasięgu nakazanymi środkami rażenia:

- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30  $S_{pNR} = 4,8 \text{ m}^2$ ;
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek GSz-23  $S_{pGSz} = 3,7 \text{ m}^2$ ;
- płaszczyzna rażenia rakiety S-5k  $S_r = 30 \text{ m}^2$ .

2. Według danych:  $S_{pNR}$ ,  $S_{pGSz}$ ,  $S_r$ ,  $E_p$  i  $E_r$  obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{pENR} = \frac{n_p \circ S_{pNR}}{S_{x_p} \circ E_{y_p}} = \frac{42 \circ 4,8}{7,87,8} = \frac{121,6}{60,8} = 2,0;$$

$$S_{pEGSz} = \frac{n_p \circ S_{pGSz}}{E_{x_{pI}} \circ E_{y_{pI}}} = \frac{345 \circ 3,7}{7,87,8} = \frac{1276,5}{60,8} = 21,0;$$

$$S_{pENR} = \frac{n_p \circ S_{pNR}}{E_{x_{pII}} \circ E_{y_{pII}}} = \frac{42 \circ 4,8}{11,6 \circ 11,6} = \frac{121,6}{134,6} = 0,9;$$

$$S_{rE} = \frac{n_r \circ S_r}{E_{x_r} \circ E_{y_r}} = \frac{192 \circ 30}{9,5 \circ 9,5} = \frac{5750}{90,25} = 63,3;$$

3. Dla obliczonych  $S_{pENR}$ ,  $S_{pEGSz}$ ,  $S_{pENR}$ ,  $S_{rE}$  i  $n_p$ ,  $n_r$  odczytujemy z tabel (załącznik 4) wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek NR-30 pierwszej pary  $d_{pNR} = 0,46$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek GSz-23 pierwszej pary  $d_{pGSz} = 0,23$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek NR-30 drugiej pary  $d_{pNRII} = 0,56$ ;

- współczynnik gęstości trafienia salwą rakiet S-5k drugiej pary -  $d_r = 0,06$ ;

6. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą oraz ilości celów elementarnych -  $n_c$  - obliczamy ze wzoru:

$$S'_{pENR} = \frac{S_{pENR} \circ d_{pNR}}{n_c} = \frac{2 \circ 0,46}{4} = 0,23;$$

$$S'_{pEGSz} = \frac{S_{pEGSz} \circ d_{pGSz}}{n_c} = \frac{21,0 \circ 0,23}{4} = 1,21;$$

$$S'_{pENRII} = \frac{S_{pENR} \circ d_{pNRII}}{n_c} = \frac{0,9 \circ 0,56}{4} = 0,125;$$

$$S'_{rEII} = \frac{S_{rE} \circ d_r}{n_c} = \frac{63,3 \circ 0,06}{4} = 0,95;$$

5. Według danych:  $S'_{pENR}$ ,  $S'_{pEGSz}$ ,  $S'_{rE}$ ,  $n_c$  obliczamy ze wzoru względną płaszczyznę celu dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{c_{EPNR}} = S'_{pENR} \circ n_c = 0,23 \circ 4 = 0,92;$$

$$S_{c_{EPGSz}} = S'_{pEGSz} \circ n_c = 1,21 \circ 4 = 4,84;$$

$$S_{c_{EPNRII}} = S'_{pENRII} \circ n_c = 0,125 \circ 4 = 0,5;$$

$$S_{c_{Er}} = S'_{rEII} \circ n_c = 0,95 \circ 4 = 3,8$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego  $P_g = 0,8$  i  $S_{cEp}$ ,  $S_{cEr}$  z tabeli (załącznik 8) odczytujemy wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 pierwszej pary -  $S_{rażENR} = 22,3$ ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek GSz-23 pierwszej pary -  $S_{rażEGSz} = 23,0$ ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 drugiej pary -  $S_{rażENR} = 22,2$ ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu rakietami S-5k drugiej pary -  $S_{rażEr} = 22,8$ .

7. Według danych:  $S'_{pE}$ ,  $S'_{rE}$ ,  $S_{rażpE}$ ,  $S_{rażrE}$  obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

$$K_{pNR} = \frac{S'_{pENR}}{S_{rażENR}} = \frac{0,23}{22,3} = 0,01;$$

$$K_{pGSz} = \frac{S'_{pEGSz}}{S_{rażEGSz}} = \frac{1,21}{23,0} = 0,05;$$

$$K_{pNRII} = \frac{S'_{pENRII}}{S_{rażENR}} = \frac{0,125}{22,2} = 0,006;$$

$$K_r = \frac{S'_{rE}}{S_{rażEr}} = \frac{0,95}{22,8} = 0,04$$

8. Według danych:  $K_{pNR}$ ,  $K_{pGSz}$ ,  $K_r$ ,  $P_{OPL}$  oraz  $N_1$ ,  $N_2$  liczby samolotów stosujących dany środek rażenia, obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu

$$K_u = [N_1 (K_{pNR} + K_{pGSz}) + N_2 (K_{pNR} + K_r)] \circ P_{OPL} = \\ = [2 \circ (0,01+0,05) + 2 \circ (0,006+0,04)] \circ 0,83 = 0,18$$

9. Według obliczonego  $K_u$  z tabeli (załącznik 6) odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu  $U=16,5\%$ .

Odpowiedź:

W danych warunkach można oczekiwać, że będą obezwładnione (uszkodzone) cztery wyrzutnie baterii PRK OPL granicach niemniej niż 16,5 %.

## ZAKOŃCZENIE

Racjonalne wykorzystanie lotnictwa myśliwsko-bombowego stanowi podstawowy problem, który starają się rozwiązać dowódcy i oficerowie sztabów wszystkich szczebli dowodzenia lotnictwem. Na jego złożoność wpływają przede wszystkim:

- współczesne pole walki, charakteryzujące się dużą zmiennością sytuacji operacyjno-taktycznej, a także bardzo dużą liczbą ważnych różnorodnych obiektów;
- bardzo duże możliwości wykorzystania zvariantowanego uzbrojenia współczesnych samolotów myśliwsko-bombowych.

Dokładna analiza tych czynników, poparta kompleksową oceną możliwości ogniowych samolotów, pozwala na najefektywniejsze wykorzystanie ich uzbrojenia.

Przedstawiona metodyka kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów, rozwiązuje w zasadzie wszystkie problemy związane z zastosowaniem na jeden cel (obiekt) bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia z jednego samolotu lub grupy samolotów.

Stosunkowo duża dokładność, mała ilość operacji obliczeniowych a jednocześnie szeroki zakres możliwych wariantów zastosowania bojowego samolotowych środków rażenia pozwala sądzić, że metoda ta może być wykorzystywana na szczeblach dowodzenia planujących działania ofenzywne lotnictwa myśliwsko-bombowego i szturmowego.

## BIBLIOGRAFIA

1. Efektywnost bojowego primienienija awiacyjnych sredstw porazienija naziemny (morskich) obiektów.  
Wyd. AL MONINO 1976.
2. Puti dostizienija maksimalnej effiektiwnosti i bezopasnosti primienienija awiacjon bombardirowanych sredstw parazienija po naziemnym i morskim obiektom.  
Wyd. AL MONINO 1981, N.P. Możajew.
3. Rekomendacjji po primienieniju awiacyjnych bomb i zażygatielnych bakow.  
Wyd. AL MONINO 1982.
4. Normy ocen i metodyka oceniania lotów trasowych, bombardowań i desantowań  
Wyd. Lot. 2030 81.
5. Wybór i uzasadnienie racjonalnych środków rażenia, warunków i sposobów ich zastosowania podczas zwalczania celów powietrznych i naziemnych.  
Wyd. ASG WP 1972.
6. Wybrane problemy zastosowania konwencjonalnych bombardierskich środków rażenia przez samoloty LMSz i LMB na obiekty pola walki.  
Wyd. ASG WP 1977.

## CHARAKTERYSTYKA RAŻĄCEGO DZIAŁANIA LOTNICZYCH ŚRODKÓW RAŻENIA NA TYPOWE OBIEKTY POŁA WALKI

Lp.	Nazwa obiektu	Typ, kaliber (wagomiar) środka rażenia	Rodzaj pracy zapalnika	Stopień rażenia celu		
				Dezorganizacja S (m <sup>2</sup> )	Obezwładnianie S (m <sup>2</sup> )	Zniszczenie S (m <sup>2</sup> )
1.	Wyrzutnia startowa z operacyjną rakieta i aparaturą kontrolno-pomiarową na odkrytej płaszczyźnie startowej	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychniastowy - " - - " - Odległościowy Natychniastowy - " - - " - - " - - " - - " - Niekontaktowy Natychniastowy - " - - - - OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	650 3600 9000 14000 12000 13000 10000 16800 12000 15000 8000 7000 5500 100 140 120 14,3 8,3 18,0 18,0	275 1300 3000 4500 3400 3700 3200 5000 4000 5500 2500 1800 1200 60 90 70 10,0 5,8 12,5 11,7	120 450 800 1800 1400 1400 1400 2000 1600 2000 750 650 520 40 60 50 6,7 4,7 8,0 7,1

1	2	3	4	5	6	7
2	Wyrzutnia startowa z rakieta taktyczna na odkrytej płaszczyźnie startowej	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - Odległosciowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	240 1000 1800 2800 2400 3100 2400 3600 2800 3500	150 550 1000 1700 1400 1500 1300 2000 1700 2200	45 200 700 1200 1000 1100 1100 1500 1200 1500
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " -	1850 1500 1000 40 60 50	1000 850 570 30 40 35	600 500 410 18 25 25
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	5,0 3,0 6,0 6,0	3,8 2,1 4,3 4,0	2,4 1,6 3,0 2,8
3	Elementy systemu rakiet operacyjnych w marszu	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz	Natychmiastowy - " - - " - Odległosciowy Natychmiastowy - " - - " -	280 1500 3600 6200 5200 6500 5000	110 600 1200 2500 2000 2200 1900	40 200 600 1250 1000 900 900

1	2	3	4	5	6	7
		FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychmiastowy - " - - " -	6500 5500 6300	2700 2300 3000	1450 1200 1600
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - - -	3200 2800 2000 65 100 80	1400 1100 700 40 60 50	620 500 310 25 30 30
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	6,0 4,0 5,0 5,0	3,3 2,3 4,0 3,6	2,4 2,0 3,3 3,0
4	Wyrzutnia startowa z rakieta operacyjno- tacticzną na odkrytej płaszczyźnie startowej	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szm OFAB-250 Sz FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	600 1200 3000 5600 4600 5500 4200 5900 4900 6200	230 650 1500 2400 2100 2200 1900 2600 2300 2800	100 250 700 1100 1000 1100 1100 1400 1100 1500
		S-24 S-24 S-21 S-5 K	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - -	2600 2200 1800 100	1250 1100 850 65	450 550 400 40

1	2	3	4	5	6	7
		S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - - - -	160 130 13,7 8,2 17,0 17,0	80 70 8,2 5,5 10,0 9,3	55 50 6,2 4,3 6,8 6,6
5	Samoloty LM na odkrytych stoiskach	SzOAB-0,5 AO-10 cz AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 ZB-360 ZB-500 ZAB-500-400 S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Natychmiastowy - " - " - " - " - " Odległościowy Natychmiastowy - " - " - " - " - " - " - " Niekontaktowy Natychmiastowy - " - " - " - " - " - "	120 85 700 2000 5600 10000 8000 9100 7000 9000 - - - 6000 3600 2800 170 300 250 16,0 11,4 25,0 25,0	50 40 320 1130 2700 4500 4000 3700 3300 4200 - - - 2400 1700 1400 90 150 120 7,3 4,4 18,0 14,7	20 15 110 400 1000 2000 1700 1600 1600 2000 1410 1640 1230 900 810 650 40 60 50 5,3 3,6 10,4 9,3





1	2	3	4	5	6	7
8	Samoloty LMB na stoiskach w obwałowaniach	SzOAB-0,5 AO-10 cz AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 ZB-360 ZB-500 ZAB-500-400  S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO  OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Natychmiastowy - " - - " - - " - - " -  Odległościowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -   Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - - -	200 150 570 1200 2200 6000 3200 3500 3000 3400 - - -  3500 2000 1500 230 400 320  29,0 23,0 40,0 40,0	100 80 375 700 1500 3100 1950 2100 1620 2100 - - -  1950 1250 900 130 200 160  18,0 8,3 26,6 25,0	40 30 220 400 800 1300 1000 1100 1100 1100 1250 1400 1050  1100 730 500 70 100 90  13,3 6,7 20,0 18,4

1	2	3	4	5	6	7
9	Samoloty typu LM, LMB w pojedynczych żelbetonowych ukryciach	FAB-500 FAB-250 TC FAB-500 TC S-24	Małe opóźnienie - "- - "- - "-	- - - -	- - - -	400 300 400 300
10	Samoloty typu LM, LMB w pojedynczych żelbetonowych ukryciach z warstwą ziemi	OFAB-250-270 FAB-250 FAB-250 TC FAB-500 TC FAB-500	Duże opóźnienie - "- - "- - "- - "- - "-	- - - - -	- - - - -	450 400 500 550 600
11	Betonowa droga startowa samolotów o szerokości 60 m	S-24 FAB-250 FAB-250 TC FAB-500 FAB-500 TC FAB-250 TC FAB-500 TC	Duże opóźnienie - "- Małe opóźnienie - "- Minowanie - "-	3-4 trafień - "- 2-3 trafień - "- 2-3 trafień - "- - "-	5-6 trafień - "- 4-6 trafień - "- 4-5 trafień - "-	- - - - - - 250
12	Metalowa droga startowa samolotów o szerokości 60 m	S-24 OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FAB-250 FAB-500	Małe opóźnienie Małe opóźnienie - "- - "- - "- Minowanie - "-	4-5 trafień 3-4 trafień - "- - "- 2-3 trafień 2-3 trafień - "-	- - 5-6 trafień 4-5 trafień - "-	- - - - - - -
		S-24 S-21	Małe opóźnienie - "-	3-4 trafień - "-	- -	- -



1	2	3	4	5	6	7
15	Haubica 105 mm, 155 mm w terenie odkrytym	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	60 280 1000 2600 2200 2200 2500 2200 3300 3200	36 140 560 1800 1650 1800 1900 1800 2000 2000	14 45 270 950 800 800 900 900 1250 1250
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO  OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - - -	800 700 550 35 45 40  2,5 1,9 3,2 3,2	490 420 200 20 25 25  1,9 1,5 2,3 2,6	240 180 110 12 18 16  1,5 1,2 1,8 2,0

1	2	3	4	5	6	7
16	Haubica 105 mm, 155 mm w obwałowaniach	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz	Natychnmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " - - " - - " - - " -	50 185 300 1700 420 450 450 450 600	36 90 150 1200 240 250 240 240 325	14 45 105 700 160 170 170 170 200
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychnmiastowy - " - - " - - -	500 175 140 35 45 40	400 125 100 20 25 25	200 80 65 12 16 16
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	2,5 1,9 3,2 3,2	1,9 1,5 2,3 2,6	1,5 1,2 1,8 2,0
17	Haubica 105 mm, 155 mm w kolumnie marszowej	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz	Natychnmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " - - " - - " - - " -	45 250 800 2200 1800 2000 1800 1800 2600	30 120 540 1500 1250 1500 1400 1300 1900	12 45 250 640 600 700 700 700 1000

1	2	3	4	5	6	7
		S-24	Niekontaktowy	800	460	220
		S-24	Natychnmiastowy	650	400	160
		S-21	- "-	500	180	100
		S-5 K	-	35	20	12
		S-5 MO	-	45	25	18
		S-5 KO	-	40	25	16
		OFZ-23	-	2,5	1,9	1,5
		BZ-23	-	1,9	1,5	1,2
		OFZ-30	-	3,2	2,3	1,8
		BZ-30	-	3,2	2,6	2,0
18	Bojowy wóz piechoty w rejonie zésrodkowania w terenie odkrytym	PTAB-2,5	Natychnmiastowy	25	20	15
		AO-10	- "-	10	8	-
		AO-25-33	- "-	100	60	30
		OFAB-100	- "-	480	250	150
		OFAB-250-270	Odległosciowy	1100	700	450
		OFAB-250-270	Natychnmiastowy	850	600	350
		OFAB-250 Sz	- "-	1200	800	450
		OFAB-250 Sz	- "-	1000	750	450
		FAB-250	- "-	800	600	350
		FAB-500 Sz	- "-	1500	1000	650
		FAB-500	- "-	1200	1000	650
		S-24	Niekontaktowy	350	200	120
		S-24	Natychnmiastowy	270	150	100
		S-21	- "-	250	120	80
		S-5 K	-	10,0	6,4	4,6
		S-5 KO	-	10,0	6,4	4,6
		BZ-23	-	2,7	2,0	-
		BZ-30	-	5,7	4,0	3,2

1	2	3	4	5	6	7
19	Bojowy wóz piechoty w rejonie ześrodkowania w obwałowaniach	PTAB-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 FAB-250	Natychnmiastowy - " - - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " -	18 10 50 105 900 135 145	12 8 40 90 720 120 130	8 - 30 80 400 110 115
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 KO BZ-23 BZ-30	Niekontaktowy Natychnmiastowy - " - - - - -	300 90 80 4,1 4,1 1,1 2,4	240 80 70 2,6 2,6 0,8 1,7	120 70 60 1,8 1,8 - 1,0
20	Bojowy wóz piechoty w kolumnie marszowej	PTAB-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 S-24 S-24 S-21	Natychnmiastowy - " - - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " - - " - - " - - " - - " - Niekontaktowy Natychnmiastowy - " -	18 10 150 580 1200 1000 1200 1200 1000 1630 1350 420 320 280	12 8 100 320 800 700 900 900 700 1050 1050 300 250 140	8 - 40 200 550 450 550 550 450 750 750 170 150 120

1	2	3	4	5	6	7
		S-5 K S-5 KO BZ-23 BZ-30	- - - -	5,6 5,6 0,5 1,5	3,6 3,6 - 1,2	2,6 2,6 - 0,9
21	Średni czołg w rejonie zėsrodkowania w terenie odkrytym	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy - " - " - " - " - " - " - "	24 60 110 120 120 110 10,3 10,3	40 70 70 70 70 70 8,0 8,0	30 50 50 50 50 50 6,0 6,0
22	Średni czołg w rejonie zėsrodkowania w terenie, czołgi w obwałowaniach	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy - " - " - " - " - " - " - "	50 90 100 100 90 4,6 4,6	36 60 60 60 60 3,6 3,6	24 40 40 40 40 2,6 2,6
23	Średni czołg w kolumnie	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy - " - " - " - " - " - "	80 130 140 140 130 5,5 5,5	50 80 90 90 80 4,4 4,4	40 60 60 60 60 3,5 3,5



1	2	3	4	5	6	7
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO  OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - " - " - " - "  - " - " - " - "	- - - - - -  - - - -	- - - - - -  - - - -	1500 600 300 70 105 90  12 10 20 20
26	Wojsko w ukryciach	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250  S-24 S-21	Małe opóźnienie - " - " - " - "	- - -  - -	- - -  - -	130 210 210  80 60
27	Stanowiska dowodzenia rozmieszczone w ukryciach o przykryciu drewniano-ziemnym grubości 1,5 m	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500  S-24 S-21	Małe opóźnienie - " - " - " - "	- - - -  - -	- - - -  - -	210 320 320 440  90 60
28	Stanowiska dowodzenia rozmieszczone w specjalnych autobusach	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn	Natychmiastowy - " - " Odległościowy Natychmiastowy - "	340 980 3000 4800 4300 5300	- - - - - -	12 80 450 1100 850 800

1	2	3	4	5	6	7
		OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - - " -	4200 4400 5500 5500	- - - -	800 850 1000 1000
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - - -	2600 2000 1300 60 80 70	- - - - - -	340 290 200 25 35 30
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	7,2 5,7 8,7 8,7	- - - -	3,7 2,9 4,8 4,3
29	Radiolokacyjna stacja usytuowana w terenie odkrytym	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - Odległociowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	310 1300 4000 6500 5500 6100 5000 5500 7000 6800	150 600 1600 3200 2300 2300 2200 1900 2800 2800	75 200 500 1500 1100 1000 1000 1100 1300 1300
		S-24 S-24	Niekontaktowy Natychmiastowy	3000 2400	1400 1100	450 400

1	2	3	4	5	6	7
		S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Natychmiastowy - - -	1800 60 90 80	800 40 50 45	300 30 40 40
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	7,7 3,8 9,1 9,1	4,0 2,2 6,0 5,5	3,0 1,7 4,4 4,0
30	Radiolokacyjna stacja na nasypie	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - "- - "- Odległościowy Natychmiastowy - "- - "- - "- - "- - "-	190 900 3200 6500 5000 5500 4500 5000 6500 6500	80 400 1400 3200 2300 2400 2000 2200 2800 2800	40 100 400 1300 1100 1000 1000 1100 1300 1300
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - "- - - -	2900 2200 1600 50 80 70	1200 800 500 35 45 45	350 350 250 25 30 30
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	7,7 4,7 9,1 9,1	4,0 2,7 6,0 5,5	3,0 1,9 4,4 4,0

1	2	3	4	5	6	7
31	Radiolokacyjna stacja usytuowana w obwałowaniach	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szm OFAB-250 Sz FAB-250	Natychnmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " - - " - - " -	150 500 1200 4500 1400 1500 1500 1600	120 300 800 2900 1150 900 900 1000	75 150 400 1100 700 650 650 700
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychnmiastowy - " - - - -	1900 750 550 50 80 70	1050 450 300 35 45 45	300 250 200 25 30 30
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	7,7 4,7 9,1 9,1	4,0 2,7 6,0 6,5	3,0 1,9 4,4 4,0
32	Radiostacja na odkrytej płaszczynie	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szm OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychnmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychnmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	290 1400 3800 5600 5000 5900 4800 5000 6500 6500	130 650 1500 2300 2100 2200 2000 2100 2700 2700	70 250 600 1300 1100 1000 1000 1100 1400 1400

1	2	3	4	5	6	7
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - "- - - -	3500 2600 2100 45 65 55	1400 1100 830 25 30 30	450 400 350 15 20 20
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	7,7 4,0 8,3 8,3	4,0 2,3 5,5 5,0	3,0 1,8 4,0 3,6
33	Wyrzutnia z rakieta OP dalekiego zasięgu na SS	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - "- - "- Odległosciowy Natychmiastowy - "- - "- - "- - "- - "-	360 850 1800 3400 2900 2800 2700 3100 3900 3900	150 450 1000 1900 1600 1550 1500 1600 1900 1900	50
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - "- - - -	1700 1350 1000 40 60 50	950 850 520 30 40 40	

1	2	3	4	5	6	7
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	5,4 4,0 6,0 6,0	4,0 2,6 5,0 4,6	2,6 2,0 3,3 3,0
34	Wyrzutnia rakiet PRK OPL średniego zasięgu z trzema raketami na SS	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - " - " Odległościowy Natychmiastowy - " - " - " - " - "	170 620 1800 3000 2400 2400 2200 2500 3200 3200	75 300 750 1400 1200 1200 1100 1200 1500 1500	40 130 350 1000 720 700 700 730 950 950
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - " - " -	1500 1100 800 50 70 60	700 530 260 30 35 35	350 250 160 20 30 30
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	6,3 4,5 7,0 7,0	4,2 3,1 5,0 4,7	2,7 2,2 3,4 3,1

1	2	3	4	5	6	7
35	Radiolokacyjne stacje baterii OPL średniego zasięgu	SzOAB-0,5 AO-1 szc AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-500 Sz	Natychmiastowy - "- - "- - "- - "- Odległościowy Natychmiastowy - "- - "- - "-	40 25 190 1000 3100 5400 4600 5100 4600 6000	15 10 80 600 1500 2500 2200 2200 2000 2700	5 5 35 160 450 1100 850 800 800 1000
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - "- - " - " - "	2500 1800 1200 60 90 80	1000 700 500 30 40 40	350 300 280 7 9 9
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	4,4 3,1 6,8 6,8	3,3 2,3 5,4 5,0	2,1 1,4 3,8 3,4
36	Przeciwlotnicze 40 mm armaty, wyrzutnie rakiet OPL bliskiego zasięgu, na podwoziu samochodowym w terenie odkrytym	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250	Natychmiastowy - "- - "- Odległościowy Natychmiastowy - "- - "- - "-	100 220 800 2500 1500 1700 1500 1600	50 100 450 900 700 800 700 750	30 50 200 350 400 400 400 450

1	2	3	4	5	6	7
		FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - „ -	2500 2500	1000 1000	560 560
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - „ - - - -	600 150 125 30 45 40	280 100 90 20 25 25	150 72 60 10 12 12
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	2,1 1,4 3,3 3,3	1,6 1,1 2,4 2,7	1,2 0,9 1,9 2,1
37	Przeciwlotnica 85 mm armata w obwałowaniach	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250	Natychmiastowy - „ - - „ - Odległosciowy Natychmiastowy - „ - - „ - - „ -	100 160 260 1200 350 350 350 450	64 90 175 900 240 240 240 260	20 60 105 400 140 140 140 160
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO	Niekontaktowy Natychmiastowy - „ - - - -	700 175 150 30 40 35	325 125 100 20 25 25	180 80 60 10 12 12

1	2	3	4	5	6	7
		OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	- - - -	2,5 1,9 3,7 3,7	1,4 1,2 2,0 2,2	1,1 1,0 1,5 1,6
38	Schrony dla przechowywania bomb z przykryciem do 2 m ziemi i 1 m żelbetonu	FAB-500 Tc	Duże opóźnienie	250	200	125
39	Schrony do przechowywania amunicji z 40 cm warstwą żelbetonu i 1 m ziemi	FAB-250 FAB-250 Tc FAB-500 FAB-500 Tc	Duże opóźnienie - " - " - "	800 770 970 900	- - - -	500 500 500 500
40	Żelbetonowy schron na amunicję typu naziemnego	OFAB-250-270 FAB-250 FAB-250 Tc FAB-500 FAB-500 Tc	Mate opóźnienie - " - " - " - "	800 800 700 970 900	- - - - -	500 500 <del>500</del> <del>500</del> <del>500</del>
41	Magazyn amunicji w obwałowaniach	PTAB-2,5 PTAB-10-5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250	Natychmiastowy - " - " - " - " - " - "	- - - - - -	- - - - - -	100 100 200 225 250 250 225
		S-24 S-21 S-5 K	- " - " -	- - -	- - -	150 125 50

1	2	3	4	5	6	7
42	Składy paliw rozlokowanych w ziemi	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FAB-250 Tc FAB-500 Tc S-24	Duże opóźnienie - " - " - " - " - " - "	500 800 800 970 700 900 400	- - - - - -	300 500 500 600 500 600 250
43	Składy paliw w zbiornikach metalowych	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 S-24 S-24 S-21	Natychmiastowy - " - " Odległościowy Natychmiastowy - " - " - " - " - " - " Niekontaktowy Natychmiastowy - "	300 1200 3300 5600 4500 4500 4300 4600 5800 5800 2700 2100 1600	150 650 1750 2900 2400 2400 2400 2500 3000 3000 1320 1100 800	90 300 950 1450 1300 1300 1400 1300 1800 1900 760 660 450

Załącznik nr 2  
CHARAKTERYSTYKA RAŻĄCEGO DZIAŁANIA LOTNICZYCH ŚRODKÓW RAŻENIA NA OBIEKTY KOMUNIKACYJNE

Lp.	Nazwa obiektu	Typ, kaliber (wagomiar) środka rażenia	Rodzaj pracy zapalnika	Promień rażenia w (m)	Płaszczyzna rażenia w (m <sup>2</sup> )	Oczekiwane rezultaty działań
1	2	3	4	5	6	7
1	Tory kolejowe, rozjazdy, urządzenia stacyjne	FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 ZAB-500-400 ZB-500	Małe opóźnienie Natychmiastowy Małe opóźnienie Natychmiastowy Małe opóźnienie	8,0 12,0 12,0 12,0 12,0	260 580 580 580 580	2-3 trafienia w torowisko obywatelną na kilka godzin
2	Składy pociągów	OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 ZAB-500-400 ZB-500	Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " "	3,7 5,5 5,5 5,5 9,0 9,0 10,0 10,0	60 120 120 120 330 330 400 400	Uszkodzenie wagonów Pożary
3	Wielopasmowe stalowe i betonowe mosty o długości do 100 m	FAB-250 FAB-500 FAB-500 Tc	Natychmiastowy " " " "	Bezpośrednie " " " "	trafienie " " " "	1-2 trafienia uszkodza jedno przęsto
4	Mosty drewniane	OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 FAB-500 Sz S-24	Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " "	Bezpośrednie 1,0 1,0 1,0 1,0 2,0 2,0 Bezpośrednie	trafienie 4 4 4 4 16 16 trafienie	

1	2	3	4	5	6	7
5	Przeprawy pontonowe	OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250	Natychmiastowy - " - - " - - " - - " -	Bezpośrednie 1,0 1,0 1,0 1,0	trafienie 4 4 4 4	
		S-24	- " -	Bezpośrednie	trafienie	

## KONIECZNA LICZBA TRAFIEŃ BOMB DLA RAŻENIA OBIEKTÓW MORSKICH

Lp.	Nazwa obiektu	Typ, kaliber (wagomiar) środka rażenia	Promień rażenia w (m)	Średnia konieczna liczba trafień dla	
				Zniszczenia	Obezwładnienia
1	2	3	4	5	6
1	Krażownik uniwersalny, okręt desantowy	FAB-250 FAB-500 FAB-500 Tc FAB-500	Bezpośrednie trafienie - " - - " - - " -	- 9 5 5	9 4 3 3
2	Fregata śmigłowiec	FAB-500 FAB-250 OFAB-250-270	3 Bezpośrednie trafienie - " -	5 7 -	2 3 3
3	Stawiacz min	FAB-500 FAB-500 Tc FAB-250 FAB-250 Tc OFAB-250-270 OFAB-100	8 7 5 4 3 Bezpośrednie trafienie	4 2 5 4 5 6	2 1 3 2 3 4
4	Kutry torpedowe, kutry raketowe	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 Tc FAB-250 FAB-500 Tc FAB-500	Bezpośrednie trafienie 3 4 5 7 8	4 3 2 3 2 2	3 2 1 2 1 1

1	2	3	4	5	6
5	Okręt transportowy o wyporności 10000-200000 ton	FAB-500 FAB-250 FAB-250 Tc BRAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100	8 5,5 4,5 6 4 Bezpośrednie trafienie	5 6 6 5 - -	2 4 4 3 4 5
6	Okręt transportowy, tankowiec o wyporności 5000-8000 ton	FAB-500 FAB-250 OFAB-250-270 OFAB-100 FZAB-500	8 5,5 4 3 Bezpośrednie trafienie	3 4 - - -	1 3 3 5 2
7	Tankowiec o wyporności	FZAB-500 FAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100 FAB-250	Bezpośrednie trafienie 8 4 Bezpośrednie trafienie 5,5	- 4 - - 6	3 2 4 5 4
8	Atomowy okręt podwodny	FAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100 PLAB-250-120 PLAB-100	6 4 3 5 3	1 1 - 1 3	1 1 2 1 2
9	Podwodny okręt	FAB-250 OFAB-250-270 OFAB-100 PLAB-250-120 PLAB-50 PLAB-MK	8 6 4 5 3 Bezpośrednie trafienie	1 1 1 1 2 2	1 1 1 1 1 2

## Załącznik nr 4

## WARTOŚCI WSPÓLCZYNNIKA GĘSTOŚCI TRAFIENIA SALW ARTYLERYJSKO-RAKJETOWYCH ŚRODKÓW RAŻENIA

Środki rażenia	NR-30	GSz-23	S-5		S-24			
	0,925	0,895	64-96	128-160	2	4		
$\frac{nS}{E_x E_y}$	n	150	32	64-96	128-160	2	4	6
0,2	0,78	0,87	0,73	0,73	0,72	0,93	0,90	0,88
0,4	0,69	0,80	0,59	0,59	0,58	0,90	0,84	0,82
0,6	0,63	0,74	0,53	0,53	0,52	0,87	0,80	0,77
0,8	0,58	0,70	0,48	0,48	0,47	0,84	0,76	0,73
1,0	0,54	0,66	0,45	0,44	0,43	0,82	0,73	0,70
2,0	0,46	0,58	0,39	0,38	0,37	0,78	0,67	0,63
4,0	0,37	0,47	0,30	0,29	0,28	0,73	0,59	0,54
6,0	0,34	0,42	0,28	0,27	0,26	0,70	0,56	0,51
8,0	0,31	0,37	0,25	0,24	0,23	0,68	0,52	0,47
10,0	0,27	0,34	0,22	0,21	0,20	0,66	0,50	0,44
15,0	0,23	0,27	0,19	0,18	0,17	0,63	0,45	0,39
20,0	0,19	0,23	0,16	0,15	0,13	0,61	0,41	0,35
25,0	0,17	0,20	0,15	0,14	0,12	0,60	0,39	0,33
30,0	0,15	0,18	0,14	0,13	0,11	0,59	0,38	0,31
35,0	0,14	0,16	0,12	0,11	0,09	0,58	0,37	0,30
40,0	0,13	0,15	0,11	0,10	0,08	0,57	0,36	0,29
45,0	0,12	0,14	0,10	0,09	0,07	0,56	0,35	0,28
50,0	0,11	0,13	0,09	0,08	0,07	0,56	0,34	0,27
60,0	0,10	0,12	0,09	0,08	0,06	0,55	0,33	0,26
70,0	0,09	0,11	0,08	0,07	0,06	0,55	0,32	0,25
80,0	0,09	0,10	0,08	0,07	0,05	0,54	0,32	0,24
90,0	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05	0,54	0,31	0,23
100,0	0,08	0,08	0,08	0,07	0,05	0,54	0,31	0,23

## WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW GĘSTOŚCI TRAFIENIA SALWY BOMBARDIERSKICH ŚRODKÓW RAŻENIA

$\frac{nS}{E_x E_y}$	E									
	30			40						
n	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0,2	0,85	0,75	0,70	0,67	0,65	0,82	0,72	0,66	0,63	0,61
0,4	0,82	0,66	0,61	0,58	0,56	0,78	0,63	0,57	0,55	0,53
0,6	0,79	0,62	0,57	0,53	0,51	0,75	0,60	0,53	0,50	0,48
0,8	0,77	0,59	0,53	0,49	0,47	0,73	0,57	0,49	0,46	0,44
1,0	0,76	0,57	0,50	0,46	0,43	0,71	0,54	0,46	0,42	0,41
2,0	0,74	0,53	0,46	0,42	0,40	0,69	0,50	0,42	0,38	0,37
4,0	0,71	0,48	0,40	0,36	0,32	0,66	0,45	0,36	0,34	0,29
6,0	0,68	0,45	0,36	0,32	0,29	0,63	0,42	0,32	0,28	0,26
8,0	0,66	0,42	0,32	0,29	0,26	0,61	0,40	0,29	0,25	0,23
10,0	0,64	0,40	0,30	0,26	0,23	0,60	0,38	0,27	0,23	0,21
15,0	0,62	0,38	0,28	0,23	0,21	0,58	0,36	0,25	0,20	0,18
20,0	0,61	0,36	0,25	0,20	0,17	0,57	0,34	0,22	0,17	0,15
25,0	0,60	0,35	0,22	0,18	0,14	0,56	0,33	0,20	0,15	0,13
30,0	0,59	0,34	0,20	0,16	0,12	0,55	0,32	0,18	0,14	0,11
35,0	0,59	0,33	0,19	0,15	0,11	0,55	0,31	0,17	0,13	0,10
40,0	0,58	0,32	0,18	0,14	0,11	0,55	0,31	0,17	0,12	0,10
45,0	0,58	0,32	0,18	0,14	0,11	0,54	0,30	0,16	0,12	0,10
50,0	0,57	0,31	0,17	0,13	0,10	0,54	0,30	0,16	0,11	0,09
60,0	0,57	0,31	0,17	0,13	0,10	0,54	0,30	0,15	0,11	0,09
70,0	0,56	0,30	0,16	0,12	0,09	0,54	0,29	0,15	0,11	0,08
80,0	0,56	0,30	0,16	0,12	0,09	0,53	0,29	0,15	0,10	0,08
90,0	0,55	0,30	0,16	0,11	0,09	0,53	0,29	0,15	0,10	0,08
100,0	0,55	0,29	0,15	0,11	0,08	0,53	0,28	0,14	0,09	0,07



$\frac{nS}{E_x E_y}$		70						80								
		n	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30				
0,2	0,72	0,61	0,52	0,49	0,48	0,69	0,56	0,47	0,44	0,43	0,37	0,38	0,33	0,33	0,29	0,27
0,4	0,69	0,55	0,45	0,42	0,41	0,67	0,52	0,41	0,38	0,37	0,41	0,52	0,37	0,34	0,31	0,28
0,6	0,67	0,51	0,41	0,39	0,37	0,65	0,48	0,37	0,34	0,33	0,45	0,48	0,34	0,31	0,28	0,27
0,8	0,66	0,48	0,38	0,34	0,33	0,64	0,45	0,34	0,31	0,30	0,43	0,45	0,34	0,31	0,28	0,27
1,0	0,64	0,46	0,35	0,31	0,30	0,62	0,43	0,32	0,28	0,27	0,40	0,43	0,32	0,28	0,27	0,24
2,0	0,61	0,42	0,32	0,28	0,27	0,60	0,40	0,32	0,28	0,27	0,60	0,40	0,29	0,25	0,24	0,24
4,0	0,59	0,38	0,26	0,23	0,20	0,58	0,36	0,23	0,20	0,20	0,58	0,36	0,24	0,19	0,18	0,18
6,0	0,58	0,36	0,24	0,20	0,18	0,57	0,34	0,20	0,18	0,17	0,57	0,34	0,22	0,18	0,16	0,16
8,0	0,57	0,34	0,22	0,18	0,17	0,56	0,33	0,18	0,16	0,15	0,56	0,33	0,20	0,16	0,15	0,15
10,0	0,56	0,33	0,20	0,16	0,15	0,55	0,32	0,16	0,14	0,14	0,55	0,32	0,19	0,14	0,13	0,13
15,0	0,54	0,32	0,19	0,14	0,13	0,54	0,31	0,14	0,13	0,13	0,54	0,31	0,18	0,13	0,12	0,12
20,0	0,53	0,31	0,17	0,13	0,11	0,53	0,30	0,13	0,11	0,11	0,53	0,30	0,17	0,12	0,10	0,10
25,0	0,53	0,30	0,16	0,12	0,10	0,52	0,29	0,12	0,10	0,10	0,52	0,29	0,16	0,11	0,09	0,09
30,0	0,52	0,29	0,15	0,11	0,09	0,52	0,28	0,11	0,09	0,09	0,52	0,28	0,15	0,10	0,08	0,08
35,0	0,52	0,28	0,14	0,10	0,09	0,52	0,27	0,10	0,09	0,09	0,52	0,27	0,14	0,10	0,08	0,08
40,0	0,52	0,28	0,14	0,10	0,09	0,52	0,27	0,10	0,09	0,09	0,52	0,27	0,14	0,10	0,08	0,08
45,0	0,51	0,28	0,14	0,10	0,08	0,51	0,27	0,10	0,08	0,08	0,51	0,27	0,14	0,09	0,08	0,08
50,0	0,51	0,28	0,13	0,10	0,08	0,51	0,27	0,10	0,08	0,08	0,51	0,27	0,13	0,09	0,08	0,08
60,0	0,51	0,27	0,13	0,09	0,08	0,51	0,27	0,09	0,08	0,08	0,51	0,27	0,13	0,09	0,07	0,07
70,0	0,51	0,27	0,13	0,09	0,07	0,51	0,27	0,09	0,07	0,07	0,51	0,27	0,13	0,08	0,07	0,07
80,0	0,51	0,27	0,13	0,09	0,07	0,51	0,26	0,09	0,07	0,07	0,51	0,26	0,12	0,08	0,06	0,06
90,0	0,51	0,27	0,13	0,09	0,07	0,51	0,26	0,09	0,07	0,07	0,51	0,26	0,12	0,08	0,06	0,06
100,0	0,51	0,27	0,13	0,08	0,07	0,51	0,26	0,08	0,07	0,07	0,51	0,26	0,12	0,08	0,06	0,06

$\frac{nS}{E_x E_y}$	90						100					
	n	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30	
0,2		0,67	0,52	0,48	0,39	0,38	0,65	0,48	0,38	0,34	0,33	
0,4		0,65	0,49	0,37	0,34	0,33	0,63	0,45	0,33	0,30	0,29	
0,6		0,63	0,45	0,33	0,30	0,29	0,61	0,42	0,30	0,26	0,25	
0,8		0,62	0,42	0,31	0,28	0,26	0,60	0,40	0,28	0,24	0,23	
1,0		0,60	0,41	0,29	0,25	0,24	0,59	0,39	0,26	0,22	0,21	
2,0		0,59	0,38	0,26	0,22	0,21	0,58	0,36	0,24	0,19	0,18	
4,0		0,57	0,34	0,22	0,18	0,16	0,56	0,33	0,20	0,15	0,14	
6,0		0,56	0,32	0,20	0,16	0,14	0,54	0,32	0,18	0,14	0,12	
8,0		0,55	0,31	0,19	0,15	0,13	0,54	0,31	0,17	0,13	0,11	
10,0		0,54	0,30	0,18	0,14	0,12	0,53	0,30	0,17	0,12	0,10	
15,0		0,53	0,29	0,17	0,12	0,11	0,53	0,29	0,16	0,11	0,09	
20,0		0,53	0,28	0,16	0,11	0,09	0,52	0,28	0,15	0,10	0,08	
25,0		0,52	0,27	0,15	0,10	0,08	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07	
30,0		0,52	0,27	0,14	0,09	0,07	0,52	0,27	0,14	0,09	0,07	
35,0		0,52	0,27	0,13	0,09	0,07	0,52	0,27	0,13	0,09	0,06	
40,0		0,52	0,27	0,13	0,09	0,07	0,52	0,27	0,13	0,09	0,06	
45,0		0,51	0,27	0,13	0,09	0,07	0,51	0,27	0,13	0,08	0,06	
50,0		0,51	0,27	0,13	0,08	0,06	0,51	0,27	0,13	0,08	0,06	
60,0		0,51	0,27	0,13	0,08	0,06	0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	
70,0		0,51	0,27	0,12	0,08	0,06	0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	
80,0		0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	
90,0		0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	
100,0		0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	0,51	0,26	0,12	0,07	0,05	

## ZALEŻNOŚĆ MINIMALNEGO OCZEKIWANEGO PROCENTU USZKODZEŃ CELU OD WSPÓLCZYNNIKA GĘSTOŚCI RAŻENIA CELU

K	U	K	U	K	U	K	U	K	U	K	U
0,05	4,9	0,30	25,9	0,55	42,3	0,80	55,1	1,25	71,4	2,50	91,8
0,06	5,9	0,31	26,7	0,56	42,9	0,81	55,6	1,30	72,8	2,55	92,2
0,07	6,8	0,32	27,4	0,57	43,5	0,82	56,1	1,35	73,8	2,60	92,6
0,08	7,7	0,33	28,1	0,58	44,1	0,83	56,5	1,40	75,3	2,65	93,0
0,09	8,6	0,34	28,8	0,59	44,6	0,84	56,9	1,45	76,5	2,70	93,3
0,10	9,5	0,35	29,5	0,60	45,1	0,85	57,3	1,50	77,7	2,75	93,6
0,11	10,4	0,36	30,2	0,61	45,7	0,86	57,7	1,55	78,8	2,80	93,9
0,12	11,3	0,37	30,9	0,62	46,3	0,87	58,1	1,60	79,8	2,85	94,2
0,13	12,2	0,38	31,6	0,63	46,8	0,88	58,5	1,65	80,8	2,90	94,5
0,14	13,1	0,39	32,3	0,64	47,3	0,89	58,9	1,70	81,7	2,95	94,8
0,15	13,9	0,40	33,0	0,65	47,8	0,90	59,3	1,75	82,6	3,00	95,0
0,16	14,8	0,41	33,7	0,66	48,3	0,91	59,7	1,80	83,5	3,05	95,3
0,17	15,7	0,42	34,3	0,67	48,8	0,92	60,1	1,85	84,3	3,10	95,5
0,18	16,5	0,43	34,9	0,68	49,3	0,93	60,5	1,90	85,0	3,15	95,7
0,19	17,3	0,44	35,5	0,69	49,8	0,94	60,9	1,95	85,7	3,20	95,9
0,20	18,1	0,45	36,2	0,70	50,3	0,95	61,3	2,00	86,5	3,25	96,1
0,21	18,9	0,46	36,9	0,71	50,8	0,96	61,7	2,05	87,2	3,30	96,3
0,22	19,7	0,47	37,5	0,72	51,3	0,97	62,1	2,10	87,8	3,35	96,5
0,23	20,5	0,48	38,1	0,73	51,8	0,98	62,5	2,15	88,4	3,40	96,7
0,24	21,3	0,49	38,7	0,74	52,3	0,99	62,9	2,20	88,9	3,45	96,8
0,25	22,1	0,50	39,3	0,75	52,8	1,00	63,2	2,25	89,5	3,50	97,0
0,26	22,9	0,51	39,9	0,76	53,3	1,05	65,0	2,30	90,0	3,60	97,3
0,27	23,7	0,52	40,5	0,77	53,8	1,10	66,7	2,35	90,5	3,70	97,5
0,28	24,5	0,53	41,1	0,79	54,3	1,15	68,3	2,40	90,9	3,80	97,8
0,29	25,2	0,54	41,7	0,79	54,7	1,20	69,9	2,45	91,4	3,90	98,0

## WARTOŚCI PRAWDOPODOBIENSTWA RAŻENIA CELÓW POJEDYNCZYCH MAŁOWYMIAROWYCH

$S_{raz, N}$	$P_{raz}$	$S_{raz, N}$	$P_{raz}$	$S_{raz, N}$	$P_{raz}$	$S_{raz, N}$	$P_{raz}$	$S_{raz, N}$	$P_{raz}$
0,0	0,00	3,5	0,22	15,0	0,66	33,0	0,91		
0,1	0,01	4,0	0,25	15,5	0,67	34,0	0,91		
0,2	0,01	4,5	0,28	16,0	0,69	35,0	0,92		
0,3	0,02	5,0	0,30	16,5	0,70	36,0	0,93		
0,4	0,03	5,5	0,33	17,0	0,71	37,0	0,93		
0,5	0,03	6,0	0,35	17,5	0,72	38,0	0,94		
0,6	0,04	6,5	0,37	18,0	0,73	39,0	0,94		
0,7	0,05	7,0	0,40	18,5	0,74	40,0	0,95		
0,8	0,06	7,5	0,42	19,0	0,75	41,0	0,95		
0,9	0,06	8,0	0,44	19,5	0,75	42,0	0,95		
1,0	0,07	8,5	0,46	20,0	0,76	43,0	0,96		
1,1	0,08	9,0	0,48	21,0	0,78	44,0	0,96		
1,2	0,08	9,5	0,50	22,0	0,80	45,0	0,96		
1,3	0,09	10,0	0,52	23,0	0,81	46,0	0,96		
1,4	0,10	10,5	0,53	24,0	0,83	47,0	0,97		
1,5	0,10	11,0	0,55	25,0	0,84	48,0	0,97		
1,6	0,11	11,5	0,57	26,0	0,85	49,0	0,97		
1,7	0,12	12,0	0,58	27,0	0,86	50,0	0,97		
1,8	0,12	12,5	0,60	28,0	0,87	60,0	0,98		
1,9	0,13	13,0	0,61	29,0	0,88	70,0	0,99		
2,0	0,14	13,5	0,62	30,0	0,89	80,0	0,996		
2,5	0,17	14,0	0,64	31,0	0,90	90,0	0,997		
3,0	0,20	14,5	0,65	32,0	0,90	100,0	0,998		

WARTOŚCI PEŁNEJ PŁASZCZYNY RAŻENIA CELU DLA  $P_g=0,5 - 0,95$ 

Sc E	Pełna płaszczyzna rażenia dla $P_k$							0,95
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			
0	9,6	12,6	16,7	22,2	31,8			41,4
1	10,2	13,1	17,0	22,3	31,5			40,8
2	10,8	13,6	17,4	22,4	31,3			40,1
3	11,5	14,1	17,7	22,6	31,1			39,6
4	12,1	14,7	18,1	22,8	31,6			39,0
5	12,8	15,2	18,5	23,0	30,8			38,5
6	13,4	15,7	18,9	23,2	30,6			38,1
7	14,1	16,3	19,3	23,4	30,5			37,6
8	14,8	16,9	19,8	23,7	30,4			37,2
9	15,5	17,5	20,2	23,9	30,4			36,9
10	16,1	18,1	20,7	24,2	30,3			36,5
11	16,8	18,7	21,2	24,5	30,3			36,2
12	17,5	19,3	21,6	24,8	30,4			35,9
13	18,2	19,9	22,1	25,1	30,4			35,7
14	19,0	20,5	22,6	25,5	30,5			35,5
15	19,7	21,2	23,2	25,9	30,6			35,3
16	20,4	21,8	23,7	26,3	30,7			35,1
17	21,2	22,5	24,3	26,7	30,8			35,0
18	21,9	23,2	24,8	27,1	31,0			34,9
19	22,7	23,8	25,4	27,5	31,2			34,9
20	23,4	24,5	26,0	28,0	31,4			34,9
21	24,2	25,2	26,6	28,5	31,7			34,9
22	25,0	25,9	27,2	29,0	32,0			35,0
23	25,8	26,7	27,9	29,5	32,3			35,1
24	26,6	27,4	28,5	30,0	32,6			35,2
25	27,4	28,1	29,2	30,5	32,9			35,3
26	28,2	28,9	29,8	31,1	33,3			35,5
27	29,0	29,7	30,5	31,7	33,7			35,8

Sc E	Pełna płaszczyzna rażenia dla P <sub>r</sub>					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
28	29,8	30,4	31,2	32,3	34,2	36,0
29	30,7	31,2	31,9	32,9	34,6	36,3
30	31,5	32,0	32,7	33,5	35,1	36,6
31	32,4	32,8	33,4	34,2	35,6	37,0
32	33,2	33,6	34,2	34,9	36,1	37,4
33	34,1	34,4	34,9	35,6	36,7	37,8
34	35,0	35,6	35,7	36,3	37,2	38,2
35	35,9	36,1	36,5	37,0	37,9	38,7
36	36,7	37,0	37,3	37,7	38,5	39,2
37	37,6	37,8	38,1	38,5	39,1	39,8
38	38,5	38,7	39,0	39,3	39,8	40,4
39	39,5	39,6	39,8	40,1	40,5	41,0
40	40,4	40,5	40,7	40,9	41,3	41,6
41	41,3	41,4	41,5	41,7	42,0	42,3
42	42,2	42,3	42,4	42,6	42,8	43,0
43	43,2	43,2	43,3	43,4	43,6	43,8
44	44,1	44,2	44,2	44,3	44,4	44,6
45	45,1	45,1	45,2	45,2	45,3	45,4
46	46,1	46,1	46,1	46,1	46,2	46,3
47	47,0	47,0	47,1	47,1	47,1	47,1
48	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,1
49	49,0	49,0	49,0	49,0	49,1	49,2
50	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
60	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
70	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
80	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
90	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
200	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
300	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0
400	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0
500	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0

