



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Mjr dypl. Adam RADOMYSKI

OBRONA PRZECIWSMIGŁOWCOWA DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Załączniki do rozprawy doktorskiej

63764

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/5019 zał.



05-005019-002-0





AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Mjr dypl. Adam RADOMYSKI

OBRONA PRZECIWSMIGŁOWCOWA DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Załączniki do rozprawy doktorskiej

63764

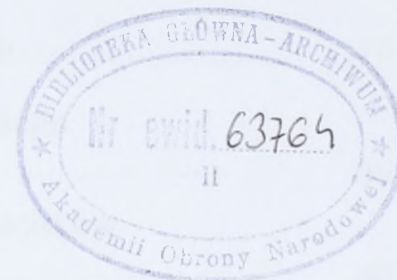
Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/5019 zał.



05-005019-002-0

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

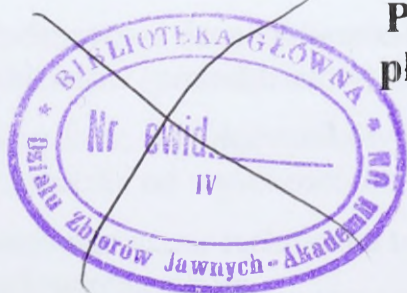
WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ



mjr dypl. Adam RADOMYSKI

OBRONA PRZECIWSMIGŁOWCOWA DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Rozprawa doktorska
(Załączniki)



PROMOTOR
plk dr hab. inż. Bogdan ZDRODOWSKI



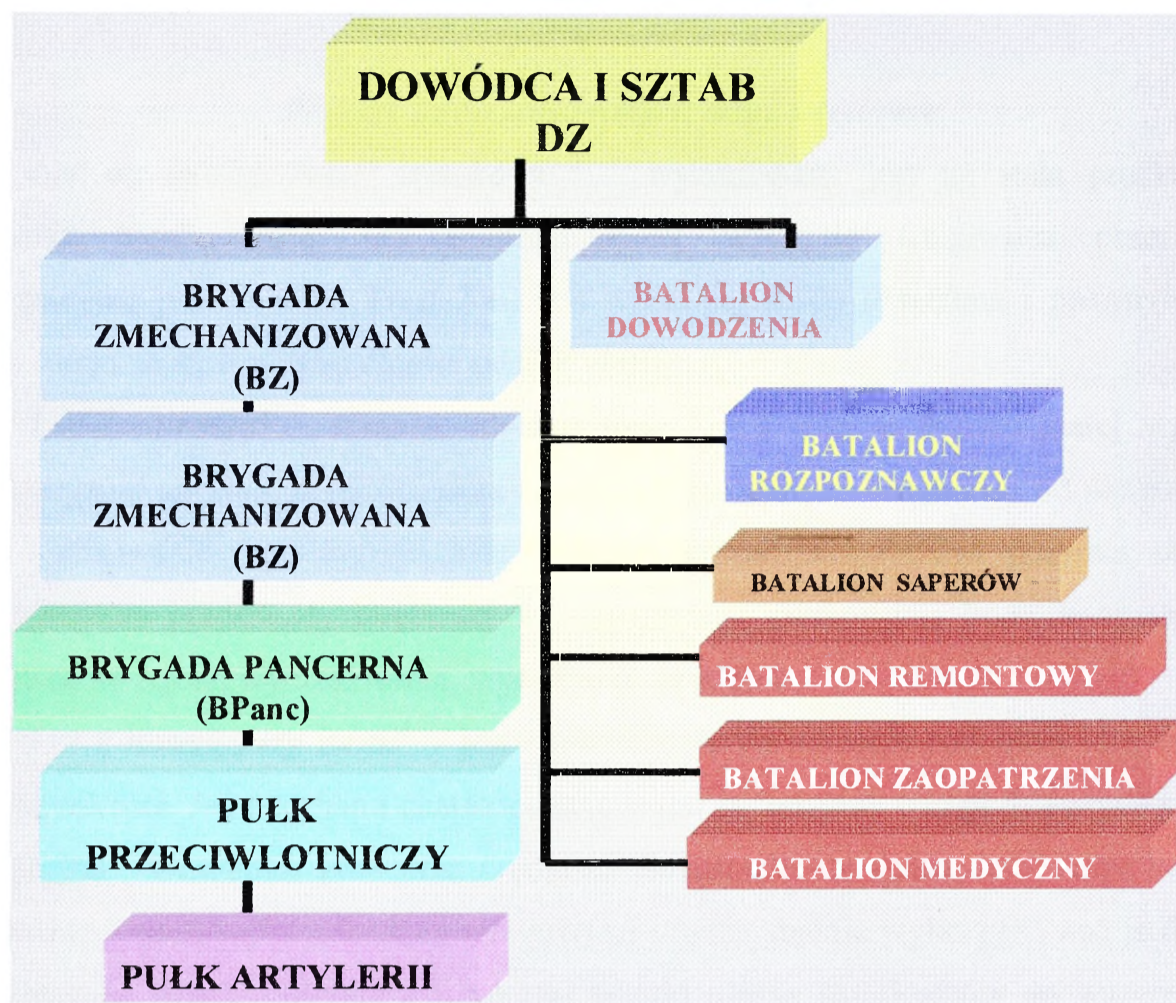
WAT OBRONNY POWIATOWSKI



Spis załączników

1	Obecna struktura i wyposażenie polskiej DZ	4
2	Działanie śmigłowców bojowych	5
3	Charakterystyka wybranych śmigłowców bojowych	10
4	Podstawowe charakterystyki uzbrojenia artyleryjskiego śmigłowców	39
5	Podstawowe charakterystyki przeciwpancernych pocisków kierowanych	40
6	Charakterystyka niekierowanych pocisków raketowych	41
7	Czas naprowadzania ppk w zależności od odległości odpalania. Czas wykonania ataku w zależności od stosowanych środków rażenia	42
8	Ogólna charakterystyka programu symulacji pola walki „ABS 2000”	43
9	Potencjał ilościowy śmigłowców i samolotów w grupie państw sygnatariuszy CFE	48
10	Limit śmigłowców i samolotów bojowych wybranych państw przewidziany w traktacie CFE	49
11	Liczba samolotów i śmigłowców użytych w wybranych konfliktach zbrojnych	50
12	Porównanie potencjału śmigłowcowego w stosunku do zasadniczego sprzętu bojowego w wojskach lądowych i lotnictwie wybranych państwach , sygnatariuszy traktatu CFE	51
13	Orientacyjne wartości potrzebnej liczby śmigłowców bojowych do zwalczania batalionu przeliczeniowego w obronie	52
14	Charakterystyki kolumn marszowych oddziałów (pododdziałów) DZ	53
15	Orientacyjne wartości liczby śmigłowców bojowych do wykonania uderzeń na elementy ugrupowania marszowego DZ	54
16	Wielkości rejonów rozwinięcia oddziałów (pododdziałów) DZ	55
17	Orientacyjne wartości liczby śmigłowców bojowych do wykonania uderzeń na elementy DZ w rejonie ześrodkowania	56
18	Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji radiolokacyjnych oddziałów (pododdziałów) OPL DZ	57
19	Wysokość współczynników kątów zakrycia pozycji RLS w zależności od wysokości lotu celu powietrznego	59
20	Dane taktyczno-techniczne telewizyjnych celowników optycznych i radionamierników	60
21	Podstawowe charakterystyki środków OPL MW	62

22.	Analiza czasu od wykrycia do ostrzelania śmigłowca z broni strzeleckiej kz	63
23.	Analiza czasu od wykrycia do ostrzelania śmigłowca z broni pokładowej BWP-1	64
24.	Struktura i wyposażenie wojsk raketowych i artylerii wojsk lądowych	65
25.	Głębokość oddziaływania środków WRiA	66
26.	Możliwości WRiA w zwalczaniu śmigłowców	67
27.	Struktura organizacyjna i wyposażenie kompanii radioelektronicznej	68
28.	Charakterystyka środków dymnych w DZ	69
29.	Ocena skuteczności i efektywności obrony przeciwśmigłowcowej polskiej DZ	70
30.	Charakterystyka techniczno-taktyczna przeciwlotniczego zestawu LOARA	88
31.	Charakterystyka przenośnego przeciwlotniczego zestawu raketowego GROM	91
32.	Zestawienie parametrów siły ognia wybranych bojowych wozów piechoty	94
33.	Charakterystyka czołgu T-72M2 MODERNA	95
34.	Charakterystyka zespołów ładunków formowanych EFP	100
35.	Charakterystyka śmigłowca bezzałogowego VIGILANT F2000	102
36.	Skuteczność i efektywność proponowanej obrony przeciwśmigłowcowej polskiej DZ	104
37.	Charakterystyka technicznych środków maskowania	114
38.	Proponowane struktury organizacyjne i wyposażenie pplot (dplot) ...	123
39.	Schemat proponowanej struktury organizacyjnej polskiej DZ	124
40.	Proponowane struktury organizacyjne i wyposażenie oddziałów (pododdziałów) artylerii polskiej DZ, BZ (BPanc)	125
41.	Sposoby strzelania do śmigłowców z armat czołgów	126
42.	Interwencyjny odwód przeciwśmigłowcowy polskiej DZ	127
43.	Sposoby atakowania śmigłowców przez samoloty myśliwskie	129
44.	Proponowane rozmieszczenie potencjału bojowego obrony przeciwśmigłowcowej w strukturze polskiej DZ	131
45.	Proponowane rozmieszczenie potencjału maskowania w strukturze polskiej DZ	132

Struktura organizacyjna i wyposażenie polskiej DZ¹

Lp.	Rodzaj sprzętu bojowego	liczba sprzętu bojowego (szt.)
1.	Czołgi średnie T-72	160
2.	Bojowe wozy piechoty BWP-1	200
3.	122 mm HS 2S-1 „Goździk”	72
4.	Wyrzutnia raketowa BM-21	18
5.	PRWB „OSA”	16
6.	Moździerz 120 mm	42
7.	Moździerz 82 mm	82
8.	PPK „FAGOT”	12
9.	23 mm ZU-23-2S	32
10.	23 mm ZSU-23-4	12
11.	PPZR „STRZAŁA-2”	80
12.	57 mm armata plot S-60	24
13.	7,62 mm Kbw SWD	90
14.	7,62 mm KmPKS	90
15.	BRDM-9S 133	27

¹¹ Załącznik został opracowany na podstawie :M., Huzarski W., Kaczmarek, Obrona i natarcie dywizji, AON, Warszawa 1997 z uwzględnieniem zmian w strukturze polskiej DZ w latach 2000-2001.

Działanie śmigłowców bojowych

Rodzaje lotów stosowanych przez śmigłowce

*Lot na bardzo małej wysokości*² – wykonywany jest ze stałą prędkością na wysokości wykluczającej lub minimalizującej wykrycie śmigłowca przez środki radiolokacyjne przeciwnika. Trasa lotu jest wcześniej ściśle określona i pokonywana bez zmiany kursu na stosunkowo długim odcinku lotu.

*Lot konturowy*³ – stanowi udoskonaloną formę lotu na bardzo małej wysokości. Charakteryzuje go stała prędkość oraz zmienna wysokość, w zależności od ukształtowania terenu. Stosowanie tego rodzaju lotu podczas prowadzenia działań pozwala skutecznie wykorzystywać przeszkody terenowe do częściowego maskowania przemieszczania (lotu) śmigłowca do rejonu wyczekiwania, wysadzania desantu itp.

*Lot z nosem przy ziemi*⁴ – jest najdoskonalszym obecnie rodzajem lotu na bardzo małej wysokości. Jego cechami charakterystycznymi są zmienne trzy podstawowe parametry nawigacyjne : wysokość, kurs oraz prędkość. Śmigłowiec w czasie lotu może swobodnie manewrować między przeszkodami terenowymi i maksymalnie wykorzystywać je do osłony i maskowania. Analiza literatury z zakresu taktyki użycia śmigłowców do wsparcia wojsk lądowych⁵ wskazuje, iż użycie śmigłowców będzie w dużej mierze uzależnione od ich możliwości bojowych⁶.

Sposoby działań śmigłowców

Działania planowe śmigłowców bojowych są realizowane, gdy pojawi się możliwość wcześniejszego sprecyzowania obiektów działań, rejonów ich rozmieszczenia oraz terminów zwalczania.

Jak wykazało praktyczne użycie śmigłowców jest on skuteczny podczas zwalczania obiektów stałych lub o niewielkich możliwościach manewrowych⁷.

Najczęściej stosowanym sposobem działań przez śmigłowce bojowe są *działania na wezwanie z pola walki*⁸. Sposób ten-jak sugeruje sama nazwa-polega na wezwaniu do walki

² A., Fellner, Koncepcja użycia śmigłowców NATO, „Przegląd Wojsk Lądowych” 1991, nr 1, s. 109.

³ Tamże, s. 109.

⁴ „...parametry jakościowe i ilościowe pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych. Są one zatem wskaźnikiem gotowości bojowej wojsk do wykonania zadań bojowych w określonej sytuacji taktycznej” ...,op. cit., s. 109.

⁵ R., Szustek E., Cieślak, Teoretyczne i praktyczne założenia użycia lotnictwa wojsk lądowych w innych armiach, „Przegląd Wojsk Lądowych i Obrony Powietrznej”, 1997, nr 6; J., Bańbor, Użycie śmigłowców w wojnach lokalnych i konfliktach zbrojnych po drugiej wojnie światowej, „Lotnictwo” 1992, nr 6; J., Machura J., Sajak, *Kariera bojowa śmigłowców*, MON, Warszawa 1986, W., Ostrowicz, *Śmigłowce*, BWW, Warszawa 1971.

⁶ M., Mikulski, Możliwości bojowe wojsk lądowych, „Myśl Wojskowa” 1998, nr 6, s. 89.

⁷ J., Machura J., Sajak, *Kariera bojowa* ...,op. cit., s. 66.

⁸ Tamże, s. 67.

grup śmigłowców dyzurujących na lądowiskach w celu zwalczania nowo wykrytych obiektów. Stosowany on jest np. w czasie zwalczania podchodzących odwodów, odpierania kontrataków, a najczęściej-podczas wsparcia ogniowego nacierających wojsk lądowych. Wykonując zadania bojowe wymienionymi powyżej sposobami, *śmigłowce mogą wykonywać uderzenia jednoczesne lub uderzenia kolejne*⁹.

Uderzenie jednoczesne polega na działaniu śmigłowców bojowych (grup) na jeden lub kilka obiektów w tym samym czasie. W wypadku działań większej liczby śmigłowców (grup) na te same obiekty, wykonują one uderzenia w odstępie czasu niezbędnym na wykonanie manewru nad obiektem przez grupę śmigłowców działających wcześniej¹⁰.

Sposób ten najczęściej stosowana jest podczas zwalczania artylerii na stanowiskach ogniowych oraz czołgów i BWP rozwijających się na rubieżach do kontrataku.

Działanie małymi grupami zapewnia dobre warunki manewrowania podczas lotu po trasie i w rejonie zwalczanego obiektu (celu).

Przed wykonaniem planowanych uderzeń jednoczesnych na kilka obiektów położonych obok siebie, konieczne jest ustalenie kierunków ataków na każdy z nich, kierunków i rodzajów manewrów przy wykonywaniu powtórnych nalotów oraz sposobów współdziałania w rejonie zwalczanych obiektów. Uderzenia jednoczesne przez śmigłowce bojowe najkorzystniej jest wykonywać na obiekty wcześniej rozpoznane, o których wiadomo że do czasu wykonania ataku nie zmienią swego położenia. Tego rodzaju uderzenia mogą być także wykonywane podczas ogniowego przygotowania natarcia oddziałów wojsk lądowych oraz w czasie zwalczania rozwijających się oddziałów pancernych i zmechanizowanych na rubieżach do kontrataku. Uderzenie jednoczesne umożliwia śmigłowcom: *niszczenie (obezwładnienie) obiektu (obiektów) przeciwnika w tym samym czasie, zapewniają stosunkowo krótkie przebywanie śmigłowców w strefie ognia jego środków OPL, a także stwarzają większe prawdopodobieństwo uzyskania zaskoczenia.*

Uderzenie jednoczesne śmigłowców bojowych mogą być wykonywane przez pojedyncze śmigłowce lub grupy śmigłowców wychodzących najczęściej na obiekt w minimalnych odstępach czasowych¹¹.

*Uderzenie kolejne*¹² polega na systematycznym i długotrwałym oddziaływaniu na obiekt pojedynczych lub małych grup śmigłowców bojowych w określonych odstępach.

⁹ W., Ogrodowczyk, Zwalczanie czołgów przez artylerię i śmigłowce, „Przegląd Wojsk Lądowych” 1992, nr 9.

¹⁰ Tamże, s. 67.

¹¹ Przykładem tak wykonanych uderzeń przez śmigłowce są działania w rejonie Zatoki Perskiej śmigłowców AH-64 Apache, które w nocy 17 stycznia 1991 roku, na wybranych odcinkach (1700 km) frontu niszczyły środki pancerne przeciwnika na planowanych odcinkach przełamania irackiej obrony. Tylko w jednej potyczce ogniowej 4 batalion śmigłowców z 229 brygady zniszczył 50 irackich czołgów, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1994, nr 5, s. 13.

¹² W. Ogrodowczyk..., op. cit.

Przerwy między kolejnymi uderzeniami na ten sam obiekt zależą od przewidywanego czasu odtwarzania jego zdolności bojowej naruszonej w wyniku pierwszego uderzenia.

Metoda ta najczęściej stosowana jest w zwalczaniu maszerujących wojsk przeciwnika (podczas przepraw, w czasie przechodzenia przez przesmyki między jeziorami itp.), przede wszystkim w tych przypadkach, gdy dąży się do długotrwałego obezwładnienia, zatrzymania, zdeorganizowania lub nękania jego wojsk (albo obiektów) ograniczonymi siłami śmigłowców bojowych. Zaletą tej metody jest możliwość działania śmigłowców w trudnych warunkach atmosferycznych w tym również w nocy, natomiast jej główną wadą jest stosunkowo długie przebywanie śmigłowców w strefie skutecznego rażenia środków ogniowych obrony przeciwśmigłowcowej.

Śmigłowce uderzeniowe mogą wykonywać postawione przed nimi zadania, stosując jeszcze inny sposób działań bojowych - *samodzielne poszukiwanie i zwalczanie*¹³. Sposób ten polega na odszukiwaniu i natychmiastowym zwalczaniu ruchomych obiektów o dużym znaczeniu bojowym, a przede wszystkim; wyrzutni raketowych, artylerii na stanowiskach ogniowych lub w marszu, stanowisk dowodzenia, stacji radiolokacyjnych, środków przeciwpancernych i OPL oraz śmigłowców na lądowiskach. Pojedyncze śmigłowce lub małe ich grupy, liczące po kilka śmigłowców mogą samodzielnie poszukiwać i zwalczać obiekty naziemne w wyznaczonych rejonach lub sektorach ich odpowiedzialności.

Po doświadczeniach zdobytych w wojnie wietnamskiej, w Afganistanie oraz w Zatoce Perskiej coraz więcej zwolenników zyskuje jeszcze inny sposób działań śmigłowców - *zasadka ogniowa*¹⁴. Charakteryzuje się ona wykonaniem przez śmigłowiec zaskakującego ataku z ukrytych, doraźnych lądowisk, np. na odwody pancerne przeciwnika. Miejsce zasadki wybierane są przez śmigłowce z reguły na własnym terenie, rzadziej na terenie przeciwnika.

Sposób dolotu śmigłowców do obiektu (rubieży) ataku

Bezpośrednio przed użyciem śmigłowce zostają przebazowane do wysuniętych rejonów ześrodkowania, znajdujących się w pasie działania dywizji tj. na odległość od 20 do 30 km od linii styczności bojowej wojsk (w podobnej odległości znajdują się śmigłowce

¹³ Przykładem samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów są działania zespołów rozpoznawczo-uderzeniowych Kiowa (OH-58D)-Apache (AH-64). Złożone z kilku śmigłowców obu typów zespoły, w czasie jednego lotu niszczyły od 15 do 20 irackich czołgów i bojowych wozów piechoty lub innych pojazdów opancerzonych (taki zespół trzema pociskami Hellfire zniszczył trzy wieże wiertnicze wraz z zamontowanymi na nich armatami przeciwlotniczymi....op. cit., s. 13.

¹⁴ Atakowanie z zasadki powinno odbywać się wszędzie tam, gdzie jest to możliwe. Zazwyczaj śmigłowiec bojowy wykorzystuje zawis do wycelowania broni, ale znane są opisy działania rosyjskich śmigłowców Mi-24 w Afganistanie, które wykonywały ataki z lotu nurkowego, z odejściem na małej wysokości. Zdaniem ekspertów zachodnich, na prognozowanym polu walki, zwłaszcza w obronie, taka taktyka wydaje się samobójcza (stąd duże straty śmigłowców w Afganistanie). Natomiast zachodnia taktyka użycia śmigłowców bojowych kładzie nacisk na niezbyt szybkie przemieszczanie się tuż nad ziemią i atakowanie z zasadki, J., Gomółka W., Ogrodowczyk, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1994, nr 6, s. 20.

dywizyjne). Dolot do wysuniętych rejonów ześrodkowania odbywa się całością sił wydzielonych do wykonania zadań na optymalnej wysokości 100-150 m z maksymalną prędkością przelotową. Zapewnia im to bezpieczny przelot ze względu na przeszkody terenowe, minimalizujące możliwość wykrycia przez przeciwnika oraz zapewnia utrzymanie łączności z nadajnikami w ich systemie naprowadzania.

Z wysuniętego rejonu ześrodkowania śmigłowce wylatują na granicznie małych wysokościach 5-10 m z prędkością (około 5m/s) i przy wykorzystaniu maskujących właściwości terenu. Unikają przy tym wejścia w pole obserwacji zajmując w rejonie działania pozycję wyczekiwania. Jeśli położenie obiektu ataku jest znane śmigłowce zajmują pozycje w bezpośredniej bliskości rubieży ataku. Jeśli jest to działanie na zasadzie samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów, śmigłowce wybierają rubież ogniową w rejonie prawdopodobnego rozlokowania się przyszłego obiektu celu ataku. Położenie pozycji wyczekiwania i rubieży ataku w stosunku do linii styczności bojowej może być różne, bowiem śmigłowce mogą wykonywać ataki na swoim terenie lub na terenie zajęтым przez przeciwnika¹⁵. Na pozycji wyczekiwania śmigłowce przebywają do momentu wyjścia celu na odległość zapewniającą jego skuteczne porażenie.

Odległość strzelania może być uzależniona od rodzaju posiadanego przez śmigłowce uzbrojenia lub terenu w jakim atakują.

W przypadku atakowania celu z lotu nurkowego¹⁶ niewielkie kąty nurkowania (od 5 do 15°) powodują zdaniem ekspertów zwiększenie stabilności lotu śmigłowca, a tym samym mocowanych na sztywno celowników¹⁷. Ma to istotny wpływ na wysoką skuteczność ognia prowadzonego przez śmigłowca. Atak z lotu poziomego śmigłowca wykonuje w kierunku celu. Z jednej strony jest to niebezpieczne, bowiem śmigłowca zbliża się do celu z drugiej strony może on wcześniej o około 1000 m (niż wynosi maksymalny zasięg uzbrojenia) rozpocząć atak przy użyciu PPK¹⁸.

Ryzykuje jednak w tym przypadku wykonaniem ataku z większej wysokości, co może zwiększyć prawdopodobieństwo jego wejścia w zasięg środków ogniowych obrony przeciwśmigłowcowej. Dlatego też można prognozować, że atak z lotu poziomego stosowany będzie głównie w terenie o dużej widzialności horyzontalnej znacznie przewyższającej zasięg posiadanego uzbrojenia oraz w warunkach nagłego ukazania się celu do zniszczenia. Zarówno

¹⁵ Działania śmigłowców na terenie przeciwnika były realizowane z czasie konfliktu w Zatoce perskiej. Głównymi celami ataków śmigłowców sprzymierzonych były stacje radiolokacyjne na głębokości do 700 km w głębi ugrupowania wojsk irackich, J., Miller L., Mylroie, *Saddam Husajn-wojna w zatoce*, Warszawa 1991, s. 205.

¹⁶ S. Suchora, *Użycie śmigłowców szturmowych w operacji obronnej armii...*, op. cit.

¹⁷ Por. G. Wasilew, *Armejskaja awiacija SSA, „Zarubieżnoe Woennoe obozrenie”* 1988, nr 6, s. 17.

¹⁸ Odpalenie ppk jest dokonywane z odległości 1500-5000 m przy prędkości śmigłowca 80-290 km/h i wysokości lotu 20-200. Doświadczenia z ćwiczeń i szkolenia praktycznego wskazują, że w przypadku śmigłowców Mi-24, największą skuteczność osiąga się przy prędkości 15-250 km/h, wysokości 40-80 m i odległości odpalenia ppk 3000-4000m, *Użycie lotnictwa w działaniach taktycznych...*, op. cit., s. 122.

atak z lotu nurkowego, jak i poziomego umożliwia załodze śmigłowca kompleksowe użycie uzbrojenia. Jednak konieczność w obu przypadkach odpalenia NPR, w zasięgu skutecznego ognia środków rażenia obrony przeciwśmigłowcowej może je narazić na szybkie zniszczenie. Z tych to powodów w ostatnich konfliktach zbrojnych (Afganistan, Zatoka Perska) coraz częściej stosowany był z powodzeniem atak z zawisu, który utrudniał wykrycie śmigłowców i sprzyjał w uzyskiwaniu przez śmigłowce zaskoczenia.

Charakterystyka wybranych śmigłowców bojowych

Załącznik prezentuje charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych śmigłowców bojowych wykorzystywanych współcześnie w wielu armiach w Europie i Świecie. Treści załącznika przedstawiają zasadnicze uzbrojenie śmigłowców oraz ich wybrane współczynniki pilotażowe. Charakterystyka śmigłowca zawiera ponadto jego przeznaczenie i przybliża możliwości prowadzenia walki przez śmigłowce z celami naziemnymi jak i przydatność ich w walkach powietrznych z innymi rodzajami statków powietrznych i śmigłowcami potencjalnego przeciwnika. Treści w załączniku są bogato ilustrowane zdjęciami przedstawiającymi sylwetki śmigłowców oraz ich uzbrojenie.

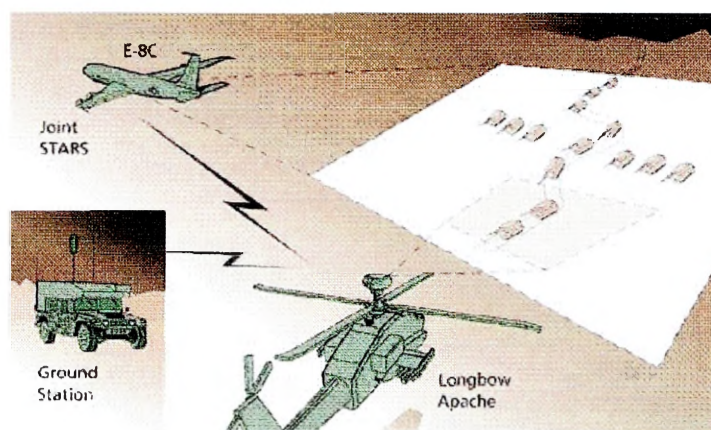
Śmigłowiec AH-64 „APACHE”¹⁹

Amerykański śmigłowiec AH-64 „APACHE” jest śmigłowcem przeciwpancernym, dwumiejscowym, zdolnym do działań w każdych warunkach atmosferycznych, o każdej porze doby. Przeznaczony jest do niszczenia broni pancernej. Jego uzbrojenie i wyposażenie pilotażowe umożliwia zwalczanie nisko lecących statków powietrznych.



¹⁹ Charakterystykę śmigłowca opracowano na podstawie: C., Szoszkiewicz, *Amerykański śmigłowiec przeciwpancerny AH-64A „Apache”*, „Technika Wojskowa” 1994, nr 4, s. 14-18; A. Radomyski, *Obrona przeciwśmigłocowa dywizji zmechanizowanej wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1999, s. 135; A., Kozakiewicz K., Sibilski M., Wróblewski, *Śmigłowce lotnictwa wojsk lądowych*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 2001, nr 1, s. 75-86; D., Wroński, *Polskie śmigłowce bojowe dla wojska*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1995, nr 1, s. 35-44 oraz:

- <http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters>.
- http://vehides.htm/planet.com/military_helicopters.html.
- <http://www.voodoo.cz/ah64/>
- <http://www.skytamer.com/mesuem/florida.htm>.



Rys. Sposób naprowadzania śmigłowca AH-64 na cel

Uzbrojenie śmigłowca stanowi zamontowane na stałe działko M230 KALIBRU 30 mm (firmy HUGHES), które przeznaczone jest do niszczenia celów powietrznych i lekko opancerzonych celów naziemnych. Zapas amunicji do działka wynosi 1200 sztuk następujących rodzajów:

- z aluminiową łuską (komulująco-burząca M789 HEDP- z odległości 3000 m przebija 25 mm płytę stalową);
- odłamkowo-burząca (M799 HEI);
- ćwiczebna (9M788 TP);
- zunifikowana amunicja brytyjsko-francuska (ADEN i DEFA 30 mm).

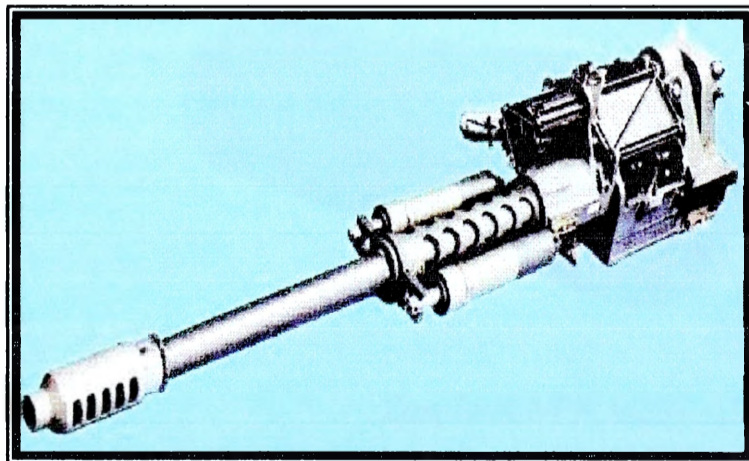
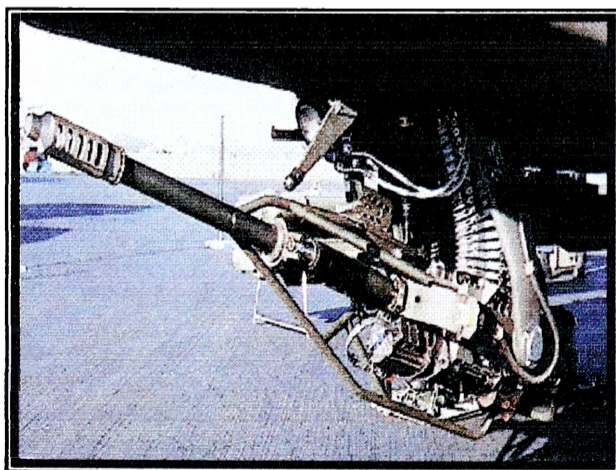
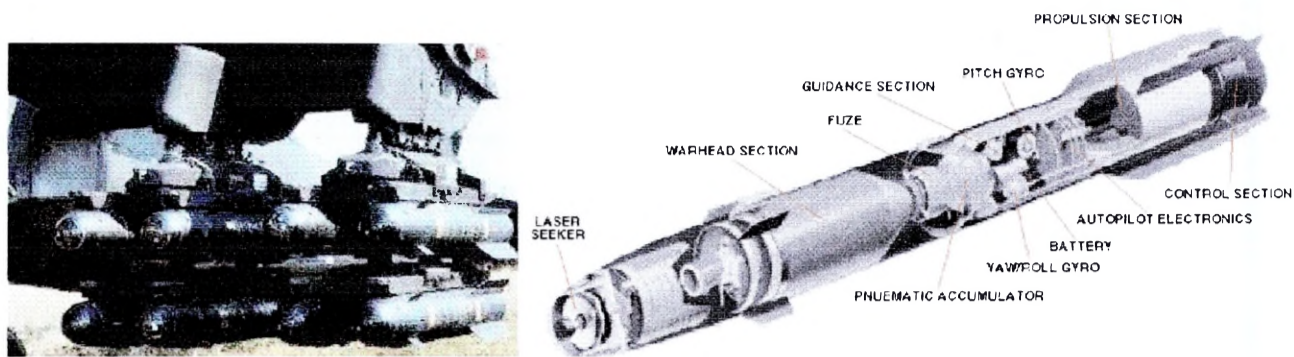


Foto. 30 mm działko M230



Główne uzbrojenie stanowią mocowane na czterech podskrzydłowych węzłach ze wspornikami 16 przeciwpancerne pociski raketowe AGM-114A „HELLFIRE”. Ich maksymalny zasięg wynosi 8000 m (w nocy ograniczony do 3000 m zasięgiem termowizora). Osiągają prędkość do 350 m/s i przebijają pancierz do 700 mm. Są to rakiety typu „odpal i zapomnij” wyposażone w półaktywny układ naprowadzania, samonaprowadzające się na odbitą od celu zakodowaną wiązkę laserową. Zdalne zaprogramowanie układów naprowadzania na wybrane kody umożliwia jednocześnie odpalenie kilku pocisków do jednego lub do 6 celów (tyle może bowiem śledzić jednocześnie system TADS).

Na węzłach podskrzydłowych zamiast *HELLFIRE*, mogą być mocowane dwa lub cztery zasobniki z niekierowanymi raketami FFAR o kalibrze 70 mm. Zasobniki M261 z 19 prowadnicami. Zasobnik M260 o siedmiu prowadnicach i jednorazowe *HYDRA 70*. Rakiety FFAR przeznaczone są do wykonywania zadań szturmowych: rażenia celów powierzchniowych, siły żywej i słabo opancerzonych pojazdów. Zasięg skutecznego ognia przekracza 5000 m.



Zasobnik NPR M260



Zasobnik NPR M261

AH-64A „Apache”

DANE TECHNICZNE

napęd	dwa silniki turbinowe General Electric o mocy 126 kW (1696 KM) typu T700-GE-701
średnica wirnika	14,63 m
długość	17,76 m
masa startowa	9525 kg
prędkość maksymalna	365 km/h

DANE TAKTYCZNE

pułap operacyjny	21 000 stóp
zasięg	482 km

UZBROJENIE

działko MD-30 mm Chain Gun	1 zestaw
PPK „HELLFIRE”	16 sztuk
lub NPR -70 mm	760 sztuk
kontrolowany system raketowy BEDNIX, MARTIN TADS/PNVS, odległociomierz laserowy oraz laser do oświetlania celów.	

Śmigłowiec A-129 „MANGUSTA”²⁰

Włoski śmigłowiec wielozadaniowy, dwusilnikowy.

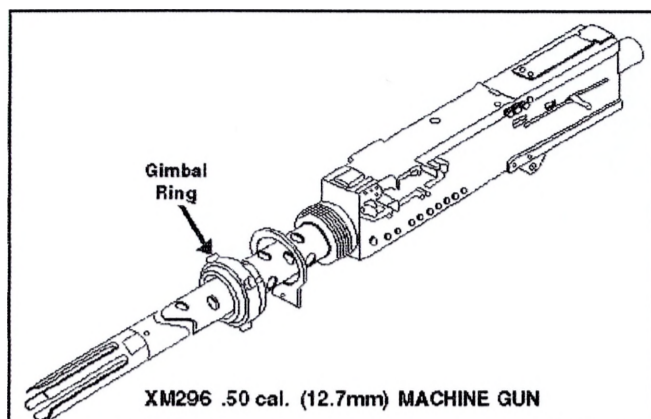


Standardowym uzbrojeniem A-129 są karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm lub 12,7 mm montowane na obrotowych stanowiskach w drzwiach kabiny transportowej (po jednym z każdej strony).

Z a typowe warianty uzbrojenia podwieszanego przyjęto:

²⁰ Śmigłowiec wielozadaniowy Agusta A109, „Nowa Technika Wojskowa” 1995, nr 9, s. 29; A. Kozakiewicz..., op. cit., 75-86; Śmigłowce desantowo-szturmowe czy śmigłowce specjalistyczne, Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1994, nr 2, s. 60-68.

- wyrzutnie NPR kalibru 70 mm (siedmio lub dwunastolufowe);
- wyrzutnie NPR kalibru 81 mm (siedmio lub dwunastolufowe);
- kombinowany zasobnik RMP (karabin maszynowy kalibru 12,7 mm z 200 sztukami amunicji i trzylufowa wyrzutnia NPR kalibru 70 mm);- zasobnik z karabinami



maszynowymi 7,62 lub 12,7 mm.

- dodatkowy system celowniczy *Helitow* umożliwia wykorzystanie kierowanych przeciwpancernych pocisków kierowanych typu: TOW-1, TOW-2 lub TOW-2A. Maksymalnie śmigłowiec może być uzbrojony w 8 tego rodzaju pocisków.



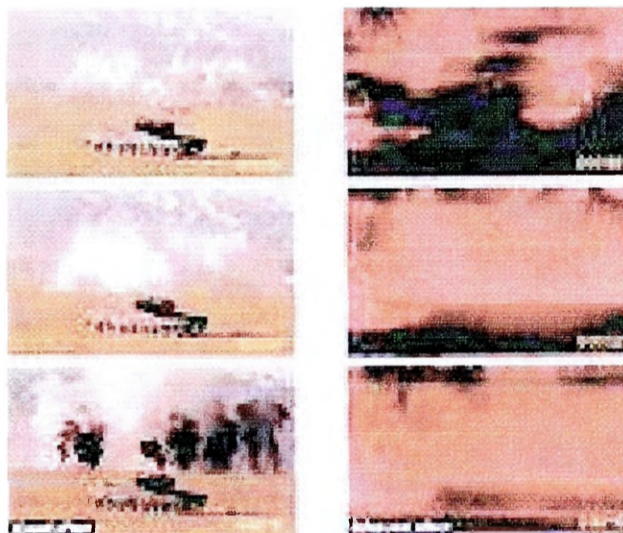
A 129 „Mangusta”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	Dwa silniki turbinowe Rolls-Royce Gem-1004D o mocy 683 kW (915 KM) każdy
średnica wirnika	11,90m
długość kadłuba	12,27 m
masa startowa	3800 kg
prędkość maksymalna	315 km/h
DANE TAKTYCZNE	
załoga	2
zasięg	560 km
UZBROJENIE	
ppk TOW	8 szt
NPR 70 mm	4 wyrzutnie raket do ostrzeliwania obrony przeciwlotniczej przeciwnika

Śmigłowiec LYNX²¹

Angielski śmigłowiec wielozadaniowy o klasycznej konstrukcji półskorupowej, metalowej ze stopów lekkich.



Znaczna część elementów wykonana jest z kompozytów. Śmigłowiec dwuosobowy z możliwością przewozu do 10 żołnierzy. Może wykonywać zadania bojowe o każdej porze doby i w każdych warunkach meteorologicznych. Realizuje zadania wsparcia ogniowego oraz zwalczania broni pancernej.

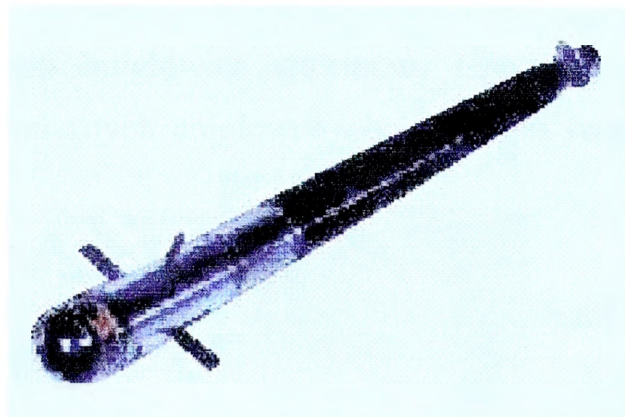


Lynx w czasie ataku

Lynx uzbrojony jest w 8 PPK BGM-71A TOW na wyrzutniach oraz posiada zapasowy komplet pocisków w kabinie. W uzbrojeniu posiada również rakiety Stinger do walki powietrznej.

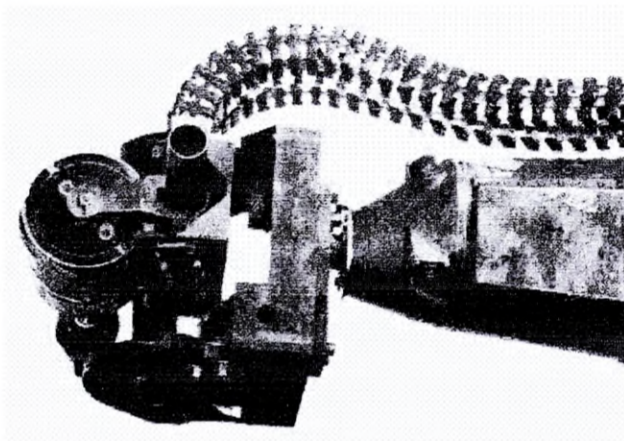
²¹ Lotnictwo sił lądowych głównych państw NATO, Warszawa 1988; A., Radomyski, *Obrona przeciwśmigłowcowa DZ wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1999; J., Grzegorzewski, *Uzbrojenie śmigłowców wojsk NATO cz. 1.*, „Wojskowy Przegląd Techniczny” 1995, nr 2, s. 2; J., Grzegorzewski, *Uzbrojenie śmigłowców wojsk NATO cz. 2.*, „Wojskowy Przegląd Techniczny” 1995, nr 3, s. 3 oraz:

- <http://dmoz.org/recreationn/aviation/military/helicoters/>
- <http://cgi.cnn.com/world/europe/>
- <http://avia.russian.ee/vertigo/helicopters.html>.



Rakiety Stinger do samoobrony

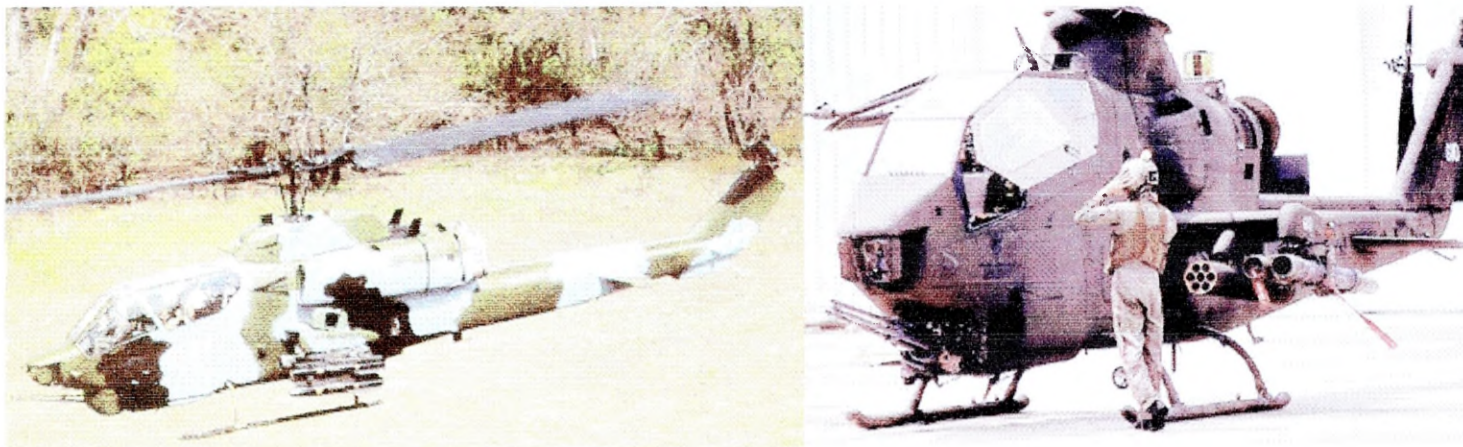
Lynxy były wykorzystywane podczas wojny argentyńsko-brytyjskiej o archipelag Falklandów, w czasie wojny w Zatoce Perskiej, w walce z IRA w Irlandii Północnej, na Bałkanach. Operujące w Bośni Lynxy AH-7 były uzbrajane w wyrzutnie TOW oraz boczne stanowiska strzeleckie GPMG.



LYNX	
DANE TECHNICZNE	
napęd	Dwa silniki turbinowe Rolls-Royce Gem-60 o mocy 832 kW (1115KM) każdy
średnica wirnika	12,80 m
długość kadłuba	13,79 m
masa startowa	5896 kg
prędkość maksymalna	306 km/h
DANE TAKTYCZNE	
załoga	2
zasięg	620 km
Stinger	do obrony własnej
Ppk Euromissile-HOT Hughes-TOW Rocwell-Hellfire	do zwalczania broni pancernej

Śmigłowiec Bel AH-1W „Super Cobra”²²

Amerykański śmigłowiec szturmowy tego typu należy obecnie do najlepszych i najbardziej ekonomicznych śmigłowców bojowych na świecie

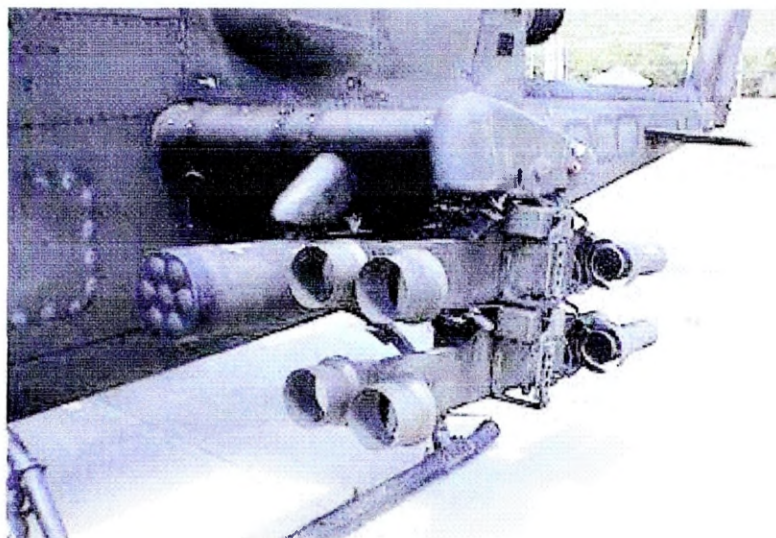


Śmigłowiec AH-1W „Super Cobra”

Jest śmigłowcem dwumiejscowym o układzie jednowirnikowym ze śmigłem ogonowym. Zespół napędowy stanowią dwa silniki turbinowe o mocy 1647 KM. Osiąga prędkość maksymalną 315km/h, pułap praktyczny 4500 m., pułap zawisu z wpływem ziemi 4500 m., pułap bez wpływu ziemi 914 m (z 8 przeciwpancernymi pociskami kierowanymi i zasobnikami z niekierowanymi pociskami raketowymi).

Uzbrojenie stanowi: 8 przeciwpancernych pocisków kierowanych *TOW II* lub *Hellfire* naprowadzanych laserowo albo kombinacja tych dwóch typów pocisków, wyrzutnie niekierowanych pocisków raketowych kal. 70 mm lub 127 mm, bomby paliwowo-powietrzne, pociski raketowe klasy „powietrze-ziemia” *Maverick* albo klasy „powietrze-powietrze” *AIM-9L Sidewinder* lub przeciwradiolokacyjne *Sidearm*, zasobnik z działkiem kal. 20 mm M197.

²² A., Kozakiewicz..., op. cit., s. 75-86; Z., Ryba, Światowy rynek śmigłowców szturmowych, „Wojskowy Przegląd Techniczny” 1998, nr 4, s. 5 oraz:
<http://www.army-technology.com/projects/supcobra/>;
<http://incolor.inetnebr.com/iceman/>;
<http://www.huey.org/page12.html>;
<http://www.army-technology.com/projects/index.html>.



Pociski typu TOW na wyrzutni śmigłowca AH-1W

Maksymalny udźwig uzbrojenia 753 kg. Wyposażenie: składa się z przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, zespołów łączności radiowej i urządzeń sterujących uzbrojeniem, m.in. komputera uzbrojenia, układu laserowego oznaczania celu ALT, ruchomego zespołu celowniczego, zespołu wyświetlania danych na szybie czołowej HUD, hełmowego systemu celowniczego HSS, radiokompasu, radiowysokościomierza, systemu radionawigacyjnego *TACAN*, radiostacji UKF.

Pierwsze śmigłowce AH-1G Huey Cobra zaczęto dostarczać do US Army w sierpniu 1967 r. Cobry w większej liczbie zostały wprowadzone do walki w Wietnamie 8 października tego samego roku. Potem podjęły służbę w składzie jednostek szybkiego reagowania na Bliskim Wschodzie oraz zostały przetransportowane do wzmocnienia bazującego w Niemczech Zachodnich kontyngentu wojsk amerykańskich. W operacji „Pustynna Burza” spośród użytych w akcjach bojowych ponad 2000 śmigłowców około 930 maszyn stanowiły AH-1F i AH-1W. Wykonały one aż 50% wylotów bojowych ze wszystkich zastosowanych tam śmigłowców. Na tym specyficznym polu walki odnosiły one duże sukcesy niszcząc wiele irackich czołgów i pojazdów opancerzonych, a także wykonując wiele nietypowych zadań, jak np. oznaczanie celów dla artylerii. Śmigłowce AH-1W stosowano również do zwalczania celów morskich w Zatoce Perskiej.

BEL AH-1W „SUPER COBRA”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe General Electric o mocy 1212 kW (1626 KM) typu T700-GE-401
średnica wirnika	14,63 m
długość	17,68 m
wysokość	4,32 m
masa startowa	6 900 kg
prędkość maksymalna	306 km/h
DANE TAKTYCZNE	
pułap operacyjny	21 000 stóp
zasięg	402 km
UZBROJENIE	
trzyłufowy KM M.-197-20 kalibru 20 mm	1 zestaw
PPK „HELLFIRE” lub TOW	zasobnik
bomby CBU-55B	2 sztuki
zaczep do mocowania pojemników z pociskami raketowymi 70 mm	4 pojemniki

Śmigłowiec S.A.-342 „Gazelle”²³

W latach siedemdziesiątych dla Francji rozpoczęto produkcję wersji S.A.-341 F, których zbudowano około 170. Francuskie śmigłowce lotnictwa wojsk lądowych (ALAT) otrzymały uzbrojenie złożone z działka GIAT M.-621 kalibru 20 mm (S.A.-331F/Canon) lub w wariantcie lekkiego śmigłowca przeciwpancernego z 4 pojemnikowe wyrzutnie ppk HOT o zasięgu 4000 m.



²³ Śmigłowce francuskie, Przegląd Wojsk Lądowych 1997 nr 1, s. 112-113; A., Radomyski, *Obrona przeciwśmigłowcowa DZ wojsk lądowych*, op. cit., s. 135; *Tendencje rozwoju w technice wojskowej NATO*, Warszawa 1991 oraz:

- <http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicoters>.
- <http://www.skytamer.com/museum/florida.htm>.

Współpracuje z nim dzienny system celowniczo-obszerny APX 347. Śmigłowce przeciwpancerne oznaczone zostały symbolem S.A.-341m.

W 1971 roku licencję na produkcję Gazelle kupiły jugosłowiańskie zakłady SOKO, które wyprodukowały lub zmontowały śmigłowce oznaczone S.A.-341H. Maszyny tego typu, do samoobrony zabierają dwa pociski przeciwlotnicze 9M32M/ Strzała-2M. Można też podwieszać zasobniki z karabinami maszynowymi lub wyrzutnie niekierowanych pocisków raketowych (NPR). Wersja ta określona jest jako Gazelle Gama. W połowie lat 90 francuskie śmigłowce zaczęły otrzymywać także inne zestawy uzbrojenia. Powstała wersja „myśliwska” – uzbrojona w dwie lub cztery wyrzutnie raket powietrze-powietrze *Matra Mistral* oraz wariant przeciwpancerne przystosowany do działań w nocy i w każdych warunkach pogodowych. Śmigłowce te otrzymały system obserwacyjno-celowniczy *Viviane*, w skład którego wchodzi kamera termowizyjna. Zapewnia ona możliwość użycia w nocy podstawowego uzbrojenia maszyny-ppk *HOT*, przy strzeleniu na maksymalną odległość. Przeciwpancerne śmigłowce S.A.-342, uzbrojone w ppk. *HOT*, używane są także przez lotnictwo Syrii i Iraku oraz Egiptu. Na śmigłowcach egipskiego lotnictwa używa się kierowanych pocisków raketowych AS-12 o zasięgu do 7km. Gazelle używane są w ponad 20 krajach świata i brały udział w wielu konfliktach regionalnych, poczynając od wojen arabsko-izraelskich, przez wojnę o Falklandy i konflikt w Czadzie do Operacji „Pustynna Burza”.

S.A. 342 Gazelle	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe General Electric o mocy 1212 kW (1626 KM) typu T700-GE-401
średnica wirnika	10,5 m
długość	11,97 m
wysokość	4,32 m
masa startowa	6100 kg
prędkość maksymalna	360 km/h
DANE TAKTYCZNE	
pułap operacyjny	20 000 stóp
zasięg	140 km
UZBROJENIE	
trzylufowy KM M.-197-20 kalibru 20 mm	1 zestaw
PPK AS-12	zasobnik

Śmigłowiec Bo 105 P (PAH-1)²⁴

PAH jest wojskową, przeciwpancerną i szturmową wersją dwusilnikowego lekkiego, wielozadaniowego MBB Bo 105. Produkcję PAH-1 rozpoczęto w 1980 roku dla lotnictwa wojsk lądowych RFN. Śmigłowiec pokazany na zdjęciu uzbrojony jest w sześć przeciwpancernych pocisków raketowych HOT. Żyroskopowo stabilizowany celownik umieszczony jest na dachu śmigłowca .



Śmigłowiec PAH-1 uzbrojony w pociski HOT

Bo-105 P (PAH-1) jest przeznaczony do zwalczania broni pancernej. Posiada stabilizowany celownik nad miejscem drugiego pilota oraz nawigacyjny system Dopplera Singer-AN/ASN-128. Istnieje również wersja śmigłowca wykonująca loty w każdych warunkach atmosferycznych i o każdej porze doby- Bo-105CB. Śmigłowiec tego typu może być wyposażony w różnorodny zestaw uzbrojenia, w tym rakiety TOW, rakiety niekierowane, karabiny maszynowe oraz wyrzutniki pasków folii metalowej i flar.

Bo-105 P (PAH-1)	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe Allison 250-C20B o mocy 313 kW (4000 KM) każdy
średnica wirnika	9,84 m
długość	11, 86 cm
wysokość	3,00 m
masa startowa	2500 kg
prędkość maksymalna	270 km/h
DANE TAKTYCZNE	
pułap operacyjny	-
zasięg	657 km
UZBROJENIE	
Pociski raketowe Euromissile-HOT	6 szt.
lub PPK TOW	8 szt

²⁴ MBB Bo105P (PAH-1), „Lotnictwo” 1993, nr 8, s. 19-20; A. Kozakiewicza, Śmigłowce lotnictwa wojsk lądowych...,op. cit., 75-86; Śmigłowce desantowo-szturmowe czy śmigłowce specjalistyczne...,op. cit., 60-68 oraz: <http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters>.

Produkcję seryjną rozpoczęto w 1971 roku i był to pierwszy śmigłowiec na świecie z bezprzegubowym wirnikiem, który wprowadzono do produkcji. W sumie wyprodukowano ponad 1300 egzemplarzy wszystkich wersji Bo 105, które są użytkowane w ponad 37 państwach na całym świecie.

Śmigłowiec Eurocopter „TIGER”(PAH-2)²⁵

Dwumiejscowy, dwusilnikowy śmigłowiec szturmowy *Eurocopter Tiger* zaprojektowany został w klasycznym układzie jednowirnikowym ze śmigłem ogonowym.



Śmigłowiec „Tiger”(PAH-2)

Kadłub – składa się z części przedniej, środkowej oraz tylnej. Przedni fragment kabiny pilota i operatora zawiera uzbrojenie ustawione w układzie tandem, z przewyższeniem drugiej kabiny. Wszystkie części kadłuba mają przekrój prostokątny. Konstrukcja odpowiada wymaganiom bezpieczeństwa i odporności na zniszczenie (określonymi normą MIL-STD-1290). Śmigłowiec charakteryzuje się również znaczną odpornością na skutki trafienia pociskami o kalibrze do 23 mm.

Wyposażenie awioniczne – zamontowane na śmigłowcu urządzenia kontroli lotu pochodzą z najnowszej generacji systemów cyfrowych.

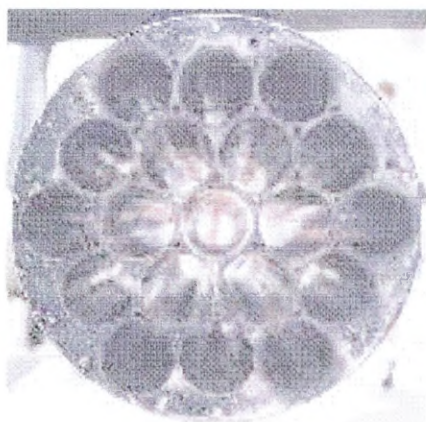
Urządzenia systemów uzbrojenia- niezależnie od wersji śmigłowca obaj członkowie załogi wyposażeni są w nahałmowy system celowniczo – projekcyjny firmy Sextant. W jego skład wchodzi, alternatywnie, okulary – lornetka lub ekran przeziernikowy połączone z układami obserwacji celu w widmie podczerwonym i systemem telewizyjnym. Śmigłowce przeznaczone do zwalczania broni pancernej (Panzerabwerhubschrauber) wyposażono w

²⁵ P. Kłosiński, Tiger śmigłowiec szturmowy, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 2, s. 37-39; P. Kłosiński, Tiger CZ. II, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 3, s. 20-25.

urządzenia celownicze umieszczone na specjalnym maszcie, ponad głowicą wirnika nośnego. Elementem podstawowym w tym wariantcie jest celownik Osiris.

W zasobniku umieszczonym na szczycie masztu jest również zespół radiolokatora powietrze – powietrze Dassault DAV. Pozwala on na skuteczne użycie pocisków Stinger lub Mistral. Sterowanie głowicą celownika odbywa się przy pomocy specjalnych joysticków, które znajdują się w kabinie operatora uzbrojenia. Wersja HAP została wyposażona w dodatkowy celownik typu HUD, który zamontowany został w kabinie pilota. Dzięki niemu zwiększono możliwości wykorzystania przez tego członka załogi niekierowanych pocisków raketowych oraz ustawionego wzdłuż płaszczyzny symetrii działka. Układ optyczny celownika pilota pozwala na obserwację przestrzeni przed śmigłowcem w obszarze 20 stopni. *Uzbrojenie* stanowią, w wersji *HAC/PAH-2* kierowane, przeciwpancerne pociski raketowe HOT II (w wersji docelowej HOT III) oraz *Trigat LR*. Przeciwpancerny pocisk HOT II naprowadzany jest na cel przewodowo. Sygnały sterujące lotem przekazywane są do układów wykonawczych w sposób automatyczny z zespołu urządzeń celowniczych. Warunkiem trafienia pocisku jest co najmniej 20s utrzymanie celu w polu obserwacji celownika. Skuteczny zasięg pocisku wynosi 4000 m. *Trigat LR* (*oznacza fabryczną nazwę ATGW3/LR*) i jest samonaprowadzającym się przeciwpancernym pociskiem raketowym. Wyposażony został on w układ naprowadzania pracujący w paśmie podczerwieni. Dane o celu wprowadzane są do systemu *Trigata* bezpośrednio przed odpaleniem, po czym pocisk zmierza do niego samodzielnie, korygując swój tor lotu zależnie od zmian punktu położenia obiektu ataku. Systemy naprowadzania pocisku mogą zostać zaprogramowane na dwa sposoby. Wariant pierwszy zakłada niszczenie ruchomych pojazdów opancerzonych, opcja druga przewiduje wykonanie uderzenia na wszystkie obiekty stacjonarne znajdujące się w zasięgu działania. Zasięg skutecznego działania pocisku wynosi od 500 m do 5000 m. Przewiduje się, że cztery pociski typu *Trigat* będzie można odpalić w kierunku różnych celów w czasie nie przekraczającym 8s. Zarówno HOT II jak i *Trigat LR* przenoszone są w czterolufowych wyrzutniach zawieszonych na zewnętrznych zaczepach podskrzydłowych. W celu zapewnienia własnego bezpieczeństwa *Tiger* uzbrojony jest w pociski powietrze – powietrze *Hughes Stinger* lub *Matra Mistral*, które przenoszone są w dwóch dwulufowych, wyrzutniach podwieszanych na zewnętrznych zaczepach podskrzydłowych.

Głównym środkiem uderzeniowym maszyn w wersji HAP są niekierowane pociski raketowe kalibru 68 mm, umieszczone w wyrzutniach 12 lub 20 lufowych.



W nosie śmigłowca wsparcia umieszczono obrotową gondolę z działkiem *Giat 30-781* kalibru 30 mm. Zakres obrotu działka wynosi po 90 stopni w lewo i w prawo, 33 stopnie do góry i 30 stopni do dołu. Przystawienie lufy o kąt 180 stopni wykonywane jest w 2 s. Członkowie załogi mogą ustawić wielkość jednorazowej serii na 10;25 lub 50 pocisków.



Nie wybranie żadnej z tych opcji przestawia mechanizmy działka na ogień ciągły, który prowadzony jest z prędkością 750 pocisków na minutę. Zasobnik amunicji mieści 4500 pocisków. Śmigłowce wyposażono w pasywne systemy zabezpieczeń, w skład których wchodzi automatyczne wyrzutnie dipoli magnetycznych oraz rakiet wytwarzających fałszywy obraz termiczny.

EUROCOPTER PAH-2 „Tiger”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe MTR390 o mocy 958 kW każdy
średnica wirnika	13,00 m
długość	14,00 m
wysokość	3,81 m
masa startowa	3300 kg
prędkość maksymalna	280 km/h
DANE TAKTYCZNE	
pułap operacyjny	4000 m
zasięg	675 km

Śmigłowiec OH - 58 D (Kiowa Warrior)²⁶

Pierwszy śmigłowiec przekazano US Army 23 maja 1969, a już jesienią tegoż roku śmigłowce te skierowano do działań w Wietnamie. Nowa wersja Kiowy otrzymała 1981 roku oznaczenie wojskowe OH - 58D.



Najbardziej pionierskim rozwiązaniem zastosowanym w tym śmigłowcu stała się kula z zespołem urządzeń obserwacyjnych zainstalowana na maszcie znajdującym się na głowicy wirnika (*Mast Mounted Sight*). Umożliwia ono załodze śmigłowca obserwowanie poczynąń przeciwnika zza ukryć terenowych: wysokich drzew, wzgórz, skał czy też budynków. Wewnątrz kuli umieszczona jest kamera TV z precyzyjnym teleobiektywem, samoogniskująca kamera do obserwacji w podczerwieni oraz laserowy dalmierz z układem podświetlania celów dla pocisków powietrze-ziemia.



²⁶ A., Radomyski, Obrona przeciwśmigłowcowa..., op. cit.
<http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters/>
<http://www.army-technology.com/projects/>
<http://vehides.htm/planet.com/military.helicopters.html>
<http://www.army-technology.com/projects/index.html>

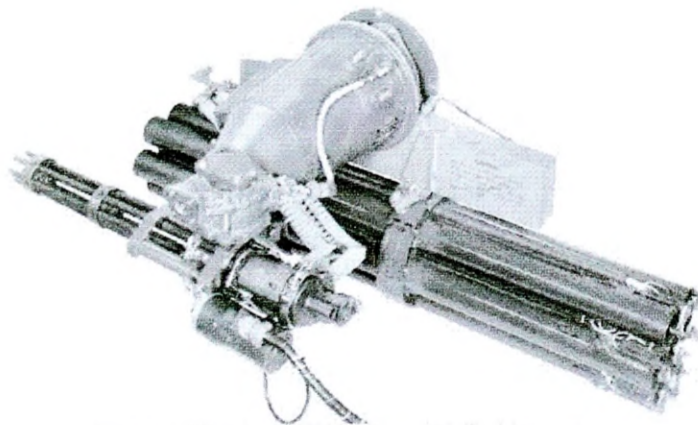
Tak wyposażony śmigłowiec obserwacyjny może pełnić zupełnie nowe zadania wspierające zarówno lotnictwo wojsk lądowych jak i pododdziały wojsk pancernych, zmechanizowanych i artylerii. OH - 58D Kiowa może działać w zespole ze śmigłowcami szturmowymi McDonnell Douglas AH - 64A Apache. Od 1987 roku OH - 58D weszły na uzbrojenie US Army. We wrześniu 1987 roku 15 egzemplarzy OH - 58D przeznaczono do zmodyfikowania na śmigłowce uzbrojone dla potrzeb operacji „Prime Chance” - zwalczania irańskich szybkich łodzi motorowych na wodach Zatoki Perskiej. W ciągu zaledwie 98 dni śmigłowce zostały przystosowane do instalowania uzbrojenia na bocznych wysięgnikach. Mogą je stanowić następujące zestawy uzbrojenia:

- 4 pociski rakietowe powietrze-powietrze Stinger,
- 4 Pociski rakietowe powietrze-ziemia Hellfire,
- 2 zasobniki każdy z 7 raketami niekierowanymi kal. 70 mm Hydra 70,



70 mm rakietka powietrze-ziemia typu „Hydra”

- 2 zasobniki Global Helikopter Technology z karabinami maszynowymi kal. 7,62 mm lub 12,7 mm.



M21 Armament Subsystem with M131 minigun and M158 Rocket Launcher

Sukces tej modyfikacji zaowocował powstaniem wersji Kiowa Warrior, który oprócz wyżej wymienionego uzbrojenia otrzymał nowe zintegrowane układy awioniki i nowe rozwiązania w konstrukcji kadłuba zmniejszające masę własną przy wzroście potrzeb transportu powietrznego.

Śmigłowiec szturmowy Ka-50 Hokum (*Werewolf*- z ang. *Wilkołak*)²⁷

Jest dwusilnikowym, jednomiejscowym śmigłowcem szturmowym w układzie dwuwirnikowym z dwoma wirnikami nośnymi, współosiowymi, przeciwbieżnymi, o konstrukcji metalowo – kompozytowej.



Foto. Śmigłowiec Ka-50

Śmigłowiec ten rozpoczyna nową epokę w historii śmigłowców szturmowych. Jest on pierwszym statkiem powietrznym tej kategorii obsługiwanym przez 1-osobową załogę.

Nawet przyszłościowy śmigłowiec *US Army Aviation Boeing/Sikorsky RAH-66 Comanche*, mający stać się początkiem nowej generacji w tej dziedzinie lotnictwa zbudowany będzie w układzie dwumiejscowym. Oznaczać to może, że w przypadku KA-50 udało się osiągnąć taki poziom zintegrowania systemów śmigłowca, który pozwolił na powierzenie dotychczasowych obowiązków pilota i operatora uzbrojenia tylko pilotowi. Jak stwierdzili specjaliści z WNTK Kamowa znacznie lepiej jest umieścić dwóch pilotów w dwóch śmigłowcach jednomiejscowych niż w jednym dwumiejscowym. Podkreślane jest również bardzo skuteczne działanie tych śmigłowców w zespołach (parach). Zespół dwóch Ka-50 może być bardzo skuteczny na polu walki. Jeden śmigłowiec może wystrzeliwać pociski raketowe, dla których cel podświetlony jest wiązką laserową z drugiego śmigłowca.

Dodatkowo, gdy jeden zaangażowany jest w wykonywanie zadania szturmowego drugi pełni rolę obserwatora a w razie potrzeby osłony pierwszego przed atakami z ziemi lub powietrza. Obecnie Ka-50 jest dziennym śmigłowcem przeznaczonym do działań szturmowych – głównie zwalczania czołgów. W najbliższej przyszłości mają być wprowadzane dodatkowe systemy, które pozwolą na prowadzenie działań nocnych.

²⁷ Kamov Ka-50 Hokum/Werewolf, Raport specjalny wysłannika LAI z wystawy w Farnborough '92, „Lotnictwo” 1992, nr 11, s. 19-25; Monografia Ka-50, „Lotnictwo” 1992, nr 12, s. 26-30; D., Wroński, Polskie śmigłowce bojowe dla wojsk, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1995, nr 1, s. 35-44 oraz:

- <http://avia.russian.ee/vertigo/helicopters.html>.
- <http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters/>
- <http://canopus.lpi.msk.su/watson/ka50/attackhelix1.html>
- <http://worldsweapons.freeservers.com/russian/helicopters/russian.htm>

Kamow Ka-50 Hokum/Werewolf Posiada kadłub o konstrukcji metalowo-kompozytowej. Pancierz śmigłowca testowano ogniem z amerykańskich działek *XMI63 Vulcan* kal. 20 mm i rosyjskich samobieżnych, artyleryjskich zestawów przeciwlotniczych ZSU-23-4 Szyłka kal. 23 mm. Ochronę stanowi dwuściankowy pancierz stalowy wytrzymujący trafienia z broni lufowej o kalibrze do 20 mm z odległości 100 m. Oszklenie kabiny złożone jest z grubych szyb kuloodpornych. Oprócz kabiny pancierzem chronione są najbardziej witalne części przekładni głównej (pancerz stalowo-kompozytowy).

Zespół napędowy stanowią dwa silniki turbowałowe. Dysze wylotowe są zaopatrzone w specjalne obudowy z wieloma szczelinami pozwalającymi na mieszanie się gorących gazów spalinowych z powietrzem atmosferycznym co służy zmniejszeniu śladu ciepłego śmigłowca i zmniejsza prawdopodobieństwo trafienia pociskiem naprowadzanym na podczerwień.

W skład awioniki wchodzi: 4 komputery EA Orbita, system radionawigacyjny, wyświetlacz przezierny typu HUD (Head Up Display), kamera telewizyjna przystosowana do obserwacji przy niskim poziomie oświetlenia, dalmierz laserowy i laserowy wyświetlacz (desygnator) celów dla pocisków raketowych, kamera do obserwacji w podczerwieni, celownika instalowany w hełmie pilota.

Uzbrojenie stałe stanowi jednolufowe działko typu 2A42 kalibru 30 mm zainstalowane na lawecie umieszczonej z boku prawej strony kadłuba. System siłowników hydraulicznych pozwala na odchylenie lufy o kąt od 10 stopni do góry do 35 stopni w dół oraz 2-3 stopni w lewo i około 5 stopni w prawo. Zastosowanie współosiowego układu wirników przeciwbieżnych umożliwiło zainstalowanie działka w pobliżu środka ciężkości śmigłowca, co pozwoliło z kolei na zmniejszenie amplitudy drgań – czynnika o decydującym znaczeniu dla celności strzelania. Uzbrojenie wymienne instalowane jest na czterech podskrzydłowych wysięgnikach. Standardowo instalowany jest następujący zestaw uzbrojenia:

- na zaczepach wewnętrznych (bliżej kadłuba) po jednym pojemniku B-8W-20, każdy z 20 niekierowanymi pociskami raketowymi 80 mm typu S-8;
- na zaczepach zewnętrznych po 6 wyrzutni pojemnikowych (razem 12) przeciwpancernych pocisków raketowych powietrze-ziemia *AT-9 Wicher*.

Cechą charakterystyczną pocisków *Wicher* jest to, że inaczej niż dotychczas odbywa się proces ich naprowadzania pocisków na cel. Pocisk osiąga w locie prędkość naddźwiękową, a jego zasięg wynosi 8-10 km i przebija pancierz o grubości do 900 mm.

Oprócz tego śmigłowiec będzie mógł przenosić następujące typy uzbrojenia wymiennego:

- zasobniki typu SPPU-23 z dwulufowym działkiem typu Gsz-23 Ł,
- zasobniki typu GUW z czterolufowym karabinem maszynowym kal. 12,7 mm typu TKB-

- 063 lub 2 czterolufowymi karabin maszynowy kal. 7,62 mm,
- zasobnik typu G UW z automatycznym granatnikiem kal. 30 mm,
 - wyrzutnie pojemnikowe niekierowanych pocisków raketowych S-13 kal. 130 mm (20 pocisków),
 - pocisków raketowe typu S-25 kal. 270 mm (4 pociski),
 - bomby lotnicze FAB 500,
 - pociski klasy powietrze-ziemia AS-12 Kegler,
 - Pociski raketowe klasy powietrze-powietrze R-60m. (AA-8, w kodzie NATO Aphid) i R-73 (AA-11 Archer).

KA-50 „Hokum”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe Isotov TV-117 o mocy 1660 kW (2225 KM) każdy
średnica wirnika	18,20 m
długość	16,00 m
wysokość	5,40 m
masa startowa	5450 kg
prędkość maksymalna	350 km/h
DANE TAKTYCZNE	
promień działania	232 km

Śmigłowiec Mil M – 28 Havoc (z ang. spustoszenie, zniszczenie)²⁸

Rosyjski śmigłowiec szturmowy Mi-28 jest dwusilnikowym śmigłowcem w układzie klasycznym – jednowirnikowym, z wirnikiem głównym i śmigłem ogonowym, o konstrukcji metalowo – kompozytowej.



²⁸ A. Radomyski, Obrona przeciwśmigłowcowa..., op. cit.; Śmigłowce desantowo-szturmowe czy śmigłowce specjalistyczne, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1994, nr 2, s. 60-68 oraz: <http://avia.russian.ee/vertigo/helicopters.html>.
<http://worldsweapons.freeservers.com/russian/helicopters/russian.htm>

Podstawowymi zadaniami wykonywanymi przez śmigłowiec są:

- walka z wojskami pancernymi i zmechanizowanymi;
- osłona z powietrza amfibijnych operacji desantowych piechoty morskiej;
- spełnianie roli śmigłowca myśliwskiego-zwalczanie samolotów i śmigłowców przeciwnika.

Taktyka użycia Mi-28 przewiduje również walkę z pojazdami opancerzonymi, niszczenie stanowisk artylerii, niszczenie systemów zaopatrzenia i dowodzenia oraz bezpośrednie wsparcie wojsk zmechanizowanych. W wersji eksportowej śmigłowiec przewidywany jest również do „zwalczania zbrojnych grup oporu w trudnym terenie”.

Bardzo ciekawą wypowiedź na temat śmigłowca Mi-28 zaprezentował Amerykański ekspert śmigłowcowy Sergiej Sikorsky, który jest zdania, że:

„... zewnętrznie śmigłowiec ten przypomina AH- 64 Apache, to nie jest to typowy śmigłowiec przeciwpancerny, a raczej jest odpowiednikiem samolotu bezpośredniego wsparcia przeznaczonego do ścisłego współdziałania z czołgami. Zdaniem Siergieja Sikorsk’ego ten śmigłowiec „*żyje z żołnierzami wojsk lądowych , w nocy parkuje razem z czołgami i używa tej samej amunicji , co pojazdy armii lądowej*”. Oprócz licznych, nowatorskich rozwiązań zastosowanych w śmigłowcu na uwagę zasługują nowe rozwiązania (np. dysze wylotowe skierowane są pionowo, przy jednoczesnym chłodzeniu gazów wylotowych, które trafiają w strumień zaśmigłowy ulegając szybkiemu rozproszeniu). Tego rodzaju rozwiązania utrudniają trafienie śmigłowca przez rakiety kierowane naprowadzane na podczerwień.

Uzbrojenie Mi-28 składa się z zamontowanego na stałe w ruchomej lawecie działka 2A42 kalibru 30 mm (montowanego również w BWP-2) oraz kierowanych i niekierowanych pocisków raketowych. Kąty ostrzału działka wynoszą + 110 stopni w płaszczyźnie poziomej od + 13 stopni i do - 45 stopni w płaszczyźnie pionowej. Szybkostrzelność jest bardzo duża od 300 do 900 strz/min, a prędkość początkowa pocisku ok. 1000 m/s. Zastosowano podwójne zasilanie armaty, dzięki czemu można strzelać pociskami przeciwpancernymi lub odłamkowymi. Pod krótkimi skrzydłami znajdują się cztery węzły podskrzydłowe.

Na zewnętrznych można podwiesić 8 rakiet przeciwpancernych pocisków kierowanych 9M114 (*ozn. NATO- AT-6 Spiral*), a także pojemniki UV-20 każdy z 20 rakietami niekierowanymi S-5 kal. 57 mm lub S-8 kal. 80 mm, bomby, kasety z działkami 23 mm lub dodatkowe zbiorniki paliwa. Zainstalowane na końcach skrzydeł wciągarki pozwalają na podnoszenie ładunków o masie do 500 kg, które mają być podwieszane pod skrzydłami. Podstawowym środkiem decydującym o zdolności przetrwania śmigłowca Mi-28 na polu walki jest jego opancerzenie. Kabiny obu członków załogi z trzech stron zabezpieczone są płytami pancernymi wykonanymi z tytanu i materiałów ceramicznych. Zabezpieczają one

przed pociskami broni strzeleckiej o kalibrze do 12,7 mm. Oszklenie kabin wykonane jest z płaskich tafli szkła pancernego o grubości 50 mm (szyby przednie) i 35 mm (szyby boczne). Silniki śmigłowca wyposażone zostały w pancerz odporny na trafienie pociskami o kalibrze do 23 mm. Głowica wirnika znajduje się dość nisko pod kadłubem, dzięki czemu kadłub osłania ją niemal całkowicie przed trafieniami pochodzącymi z dolnej półsfery. Silniki śmigłowca są zamontowane w dużej odległości od siebie w taki sposób, aby pojedyncze trafienie pociskiem większego kalibru nie spowodowało równoczesnego uszkodzenia obu silników. Zbiorniki paliwa zabezpieczają dwie warstwy pancerza : metalowa i kompozytowa, a dodatkowo również gumopochodna warstwa samouszczelniająca, która zapobiega przed wyciekami i eksplozją paliwa. W dielektrycznej osłonie na nosie kadłuba zainstalowana jest aparatura do naprowadzania pocisków raketowych. Śmigłowiec wyposażony jest w odbiorniki ostrzegające o opromieniowaniu radarem. Po obu stronach nosa i belki ogonowej zainstalowane są oprofilowania urządzeń identyfikacji swój - obcy. Wewnątrz cylindrycznego pojemnika zainstalowanego na nosie, ponad działkiem, zainstalowany jest celownik optyczny do naprowadzania systemów uzbrojenia przy świetle dziennym oraz laserowy dalmierz - znacznik celów. Po obu stronach pojemnika zainstalowane są dwie kamery podczerwieni i kamera TV, pracująca przy niskim poziomie oświetlenia. Załoga śmigłowca może być wyposażona w noktowizyjne okulary do obserwacji w nocy. Dodatkowe wyposażenie stanowią mechanizm wyrzucania barwnych flar, trzy pary świateł do lotów w szyku, wyrzutnie flar cieplnych, zakłócające pracę układów naprowadzania rakiet sterowanych na podczerwień, pasków folii aluminiowej. Śmigłowiec Mi-28 posiada zintegrowany elektrooptyczny układ celowniczy. Operator uzbrojenia dysponuje celownikiem napełnowym, a pilot celownikiem z wyświetlaczem typu HUD (przed oczami na przedniej szybie).

Mi-28 „Havoc”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe o mocy 1865 kW (2500 KM) każdy
średnica wirnika	17,00 m
długość kadłuba	17,40 m
wysokość	-
masa startowa	5100 kg
prędkość maksymalna	300 km/h
DANE TAKTYCZNE	
promień działania	241 km

Śmigłowiec Mi - 24D Hind (Mi-24W)²⁹

Rosyjski śmigłowiec szturmowy. Może być także używany do zadań transportowych i sanitarnych. Załoga składa się z trzech osób. Konstrukcja śmigłowca jest całkowicie metalowa. Zastosowano w niej duraluminium, blachę tytanową, stopy magnezowe, aluminiowe i wysokowytrzymałe metale. Wyposażenie pilotażowo - nawigacyjne stanowi typowy zestaw lotniczych przyrządów pilotażowych, nawigacyjnych oraz kontroli silników.



Śmigłowiec Mi-24D



Śmigłowiec Mi-24W

Układ chroniący śmigłowiec przed trafieniem przez pociski samonaprowadzające się na źródło promieniowania podczerwonego składa się między innymi z promiennika mikrofalowego (spanka i wyrzutnika flar termicznych ASO-2W złożonego z czterech kaset po 32 naboje każda). Śmigłowce ostatnich serii mają wyloty silników dostosowane do

²⁹ J. Grzegorzewski J. Skierski, *Nowoczesna broń lotnicza*, Warszawa 1984; *Ilustrowany leksykon lotniczy. Uzbrojenie*, Warszawa 1991; *Zastosowanie śmigłowcowych odbiorników pokładowych GPS NAVSTAR i GLONASS do prowadzenia działań bojowych*, DWLiOP, Poznań 1999, s. 41-41; A. Radomyski, *Obrona przeciwśmigłowcowa...*, op. cit., s. 156-158 oraz:

<http://avia.russian.ee/vertigo/helicopters.html>.

<http://worldsweapons.freesevers.com/russian/helicopters/russian.htm>

zakładania osłon rozpraszających typu EWU, zmniejszających temperaturę gazów wylotowych.

Uzbrojenie stałe stanowi system SPSW-24. W jego skład wchodzi 4-lufowy karabin maszynowy JaKB- kalibru 12,7 mm.

Jednostka ognia wynosi 1470 sztuk a przeładowanie następuje pirotechnicznie lub ręcznie. Do sterowania uzbrojeniem strzeleckim służy stacja celownicza KPS-53AW. Uzbrojenie podwieszane dzieli się na raketowe kierowane oraz NPR, bomby i strzeleckie. Do zwalczania celów ruchomych, opancerzonych służy system „Falanga”. Jego elementem bojowym są przeciwpancerne pociski kierowane 9m.-17p. „Skorpion”, naprowadzane na komendę. Przenoszone są prowadnicowo na końcach skrzydeł, w ilości 4 sztuk. Dane o wzajemnym położeniu celu i pocisku są przetwarzane przez stację naprowadzającą *Raduga F*. Zasięg pocisku limitowany jest głównie widocznością celu i smugaczy - w praktyce skuteczna odległość 4000 m. (osiągana jest w 27 s).

Uzbrojenie raketowe niekierowane stanowią rakiety S-5M0 z głowicami komulacyjno-odłamkowymi kalibru 57 mm. Odpalenie raket następuje na wyrzutni-zasobników UB-32A-24 zawierających 32 prowadnice.

Śmigłowiec przenosi 4 takie zasobniki. Przy pomocy urządzenia sterującego PUS 36-68 rakiety mogą być odpalane salwami po 4,8 i 16 sztuk z każdego zasobnika (to jest łącznie 16, 32 i 64 rakiety w salwie). Na śmigłowcach późniejszych serii stosowane są także zasobniki B-8W-20 zawierające 20 raket kalibru 80mm. Uzbrojenie bombowe może składać się z czterech bomb o wadze 50, 100 lub 250 kg. Całe uzbrojenie wymienne podczepiane jest na czterech belkach dolnych znajdujących się pod wysięgnikami na skrzydłach. Odpalenie raket niekierowanych jest możliwe wyłącznie z miejsca pilota, który korzysta z celownika kolimatorowego PKW.

MiL Mi-24	
DANE TECHNICZNE	
Napęd	dwa silniki turbinowe Isotov TV 3-117 o mocy 1640 Kw (2200 KM) każdy
średnica wirnika	16,76 m
długość kadłuba	16,90 m
Wysokość	-
masa startowa	10 940 kg
prędkość maksymalna	322 km/h
DANE TAKTYCZNE	
promień działania	225 km

RAH-66 „Comanche”³⁰

Warunki tego programu spełniać ma właśnie śmigłowiec bojowy i rozpoznawczy zespołu konstrukcyjnego Boeing-Sikorsky RAH-66 Comanche. Jest on śmigłowcem rozpoznawczo-szturmowym zbudowanym w technologii Stealth.

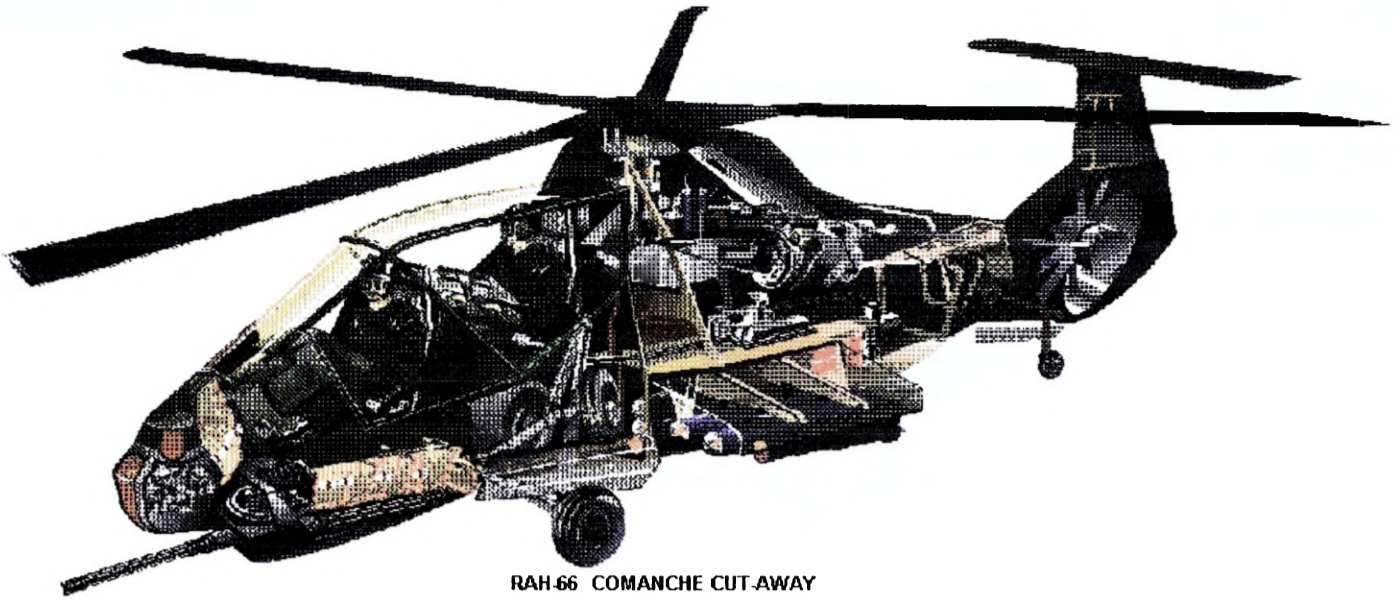


Ma on zastąpić w korpusie armijnym śmigłowce AH-1 Cobra – OH-58 Kiowa. Będzie on także wspierał działania AH-64 Apache. Podstawowym założeniem przy konstruowaniu Comanche było zmniejszenie sygnatury radarowej i termicznej. Jego podstawowym zadaniem jest poszukiwanie sił naziemnych przeciwnika i oznaczanie ich dla AH-64 Apache. Może także zwalczać śmigłowce szturmowe przeciwnika. Oblot prototypu wykonano w 1996 roku. Jego konstrukcja jest wykonana z materiałów kompozytowych. Wirnik ogonowy typu wentylatorowego, ośmiopłatowy. Wirnik główny pięciopłatowy.

Podwozie trójzespolowe, wciągane. Kokpit dwuosobowy dla pilota i kanoniera (kanonier z przodu). Kabina ciśnieniowa, klimatyzowana z filtrami biologicznymi i chemicznymi. Aamortyzatory odporne na uderzenie z prędkością pionową 11,6 m/s. RAH-66 wyposażony został w system ostrzegania o opromieniowaniu laserem i wiązką radarową.

W wersji podstawowej jego uzbrojenie składa się z działka 20 mm oraz schowanych w bocznych komorach pocisków *Hellfire* i *Stinger*.

³⁰ <http://www-atdp.berkeley.edu/Studentpages/khu/attack.html>
<http://www.army-technology.com/projects/index.html>



RAH-66 COMANCHE CUT-AWAY

Prototyp śmigłowca RAH-66 Comanche

RAH-66 „Comanche”	
DANE TECHNICZNE	
napęd	dwa silniki turbinowe T800-LHT-800 po 895 kW każdy
średnica wirnika	11,90 m
długość	13,22 m
masa startowa	3400 kg
prędkość maksymalna	328 km/h
DANE TAKTYCZNE	
prędkość przelotowa	300 km/h
zasięg	850 km
UZBROJENIE	
Działko 20 mm GE/GIAT	1
PPK „HELLFIRE”	4-8 sztuk
	760 sztuk

Śmigłowiec CSH-2 (ROOIVALK)

Rooivalk jest śmigłowcem szturmowym najnowszej generacji, produkowanym przez południowo afrykańską firmę Danek Aviation z Republiki Południowej Afryki. Zakończono już fazę projektową i testową. Projekt wszedł w etap produkcji. Siły zbrojne RPA zamówiły już 16 maszyn tego typu. Pierwszy egzemplarz przekazano w lipcu 1999 r.



Kokpit Rooivalka zbudowany jest w układzie tandem, z operatorem uzbrojenia na przednim fotelu i pilotem na tylnym. Wyposażono go w amortyzowane fotele i silnie opancerzono. Wszelkie informacje niezbędne do pilotowania i prowadzenia walki prezentowane są na montowanym na hełmie wyświetlaczu przyziernym.

Rooivalk, podobnie jak inne śmigłowce tej klasy przenosi różnorodne uzbrojenie, niezbędne zarówno do zwalczania celów naziemnych jak i śmigłowców przeciwnika.



Uzbrojeniem stałym jest jednolufowe działko GA-1 Rattler, kalibru 20 mm umieszczone w części nosowej śmigłowca. Posiada ono zapas 900 sztuk amunicji.

Uzbrojenie wymienne może być podwieszane na sześciu pylonach pod szczątkowymi skrzydłami. W jego skład wchodzi:

- 8 lub 16 kierowanych pocisków przeciwpancernych ZT-3 Swift, ZT-6 Mokopa, ZT-35, AGM-114 Hellfire lub HOT-3,
- kierowane rakiety przeciwlotnicze z naprowadzaniem termicznym V3C Darter lub Mistral,
- 37 lub 76 niekierowanych pocisków powietrze-ziemia kalibru 68 lub 70 mm w zasobnikach.



Śmigłowiec ten wyposażono także w aktywne elektroniczne systemy obronne. Ich podstawą jest system HEWSPS integrujący typowe ostrzeżenie o opromieniowaniu wiązką radarową lub laserową. Steruje ono także wyrzutnikami flar oraz pasków folii.

Wykrywaniem, śledzeniem i naprowadzaniem celów zajmuje się stabilizowana głowica przeszukująca umieszczona na nosie maszyny –TDATS. Może ona działać przy niskim poziomie oświetlenia (LLTV), oraz w nocy (FLIR). Zawiera na również desygnator i dalmierz laserowy. Za bezpieczną nawigację odpowiada wysokościomierz radarowy, sprzęgnięty z GPS oraz żyroskopem laserowym i czujnikiem otoczenia.

Komunikację zapewnia zestaw radiostacji VHF/UHF z kodowanym łączem cyfrowym (transmisja danych) i analogowym (komenda głosowa).

CSH-2 Rooivalk**DANE TECHNICZNE**

napęd	dwa silniki MAKILA 1K2
średnica wirnika	15,58 m
długość	16,4 m
masa startowa	8750 kg
prędkość maksymalna	309 km/h

DANE TAKTYCZNE

pułap operacyjny	6100 m
Zasięg bojowy	700 km
Max pułap zawisu (OGE)	5455 m
Max pułap zawisu (IGE)	5850 M
Pułap operacyjny	6100 m
Max prędkość przelotowa	309 km/h
Max prędkość wznoszenia	798 m/min

Podstawowe charakterystyki uzbrojenia artyleryjskiego śmigłowców

Typ śmigłowca	Rodzaj uzbrojenia	Kaliber (mm)	Zasięg maksymalny (m)	Jednostka ognia (szt.)	Szybkostrzelność praktyczna (strz/min)
AH-64 Apache	Działko M230	30	3000 z pociskiem komulacyjno-burzącym (M789 HEDP)	1200	Działka : od 300 do 6000
SA-342 Gazelle (3-331F-Camon)	Działko GIAT M-621	20	2000	—	
A-129 Mangusta	Zasobnik RMP	12,7	2000	—	
PAH-2	Działko GIAT 30-781	30	3000	4500	
OH-58D	Zasobnik GLOBAL	12,7	1000	—	
KA-50	Zasobnik SPPO-23	23	3000	1200	
MI-28	Działko 2A42	30	3000	—	
KA-50	Zasobnik typu GUW	12,7	1000	550	
KA-50	Zasobnik TKB-063	7,62	1000	—	
MI-24	4lufowy km JaKB	12,7	1500	1470	

Źródło: Tabelę opracowano na podstawie:

C., Szoszkiewicz, Amerykański śmigłowiec przeciwpancerny AH-64A „Apache”, „Technika Wojskowa” 1994.
 A., Radomyski, Obrona przeciwśmigłocowa dywizji zmechanizowanej wojsk lądowych..., op. cit.; A., Kozakiewicz K., Sibilski M., Wróblewski, Śmigłowce lotnictwa wojsk lądowych, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 2001, nr 1; Śmigłowiec wielozadaniowy Agusta A109, „Nowa Technika Wojskowa” 1995, nr 9; Śmigłowce desantowo-szturmowe czy śmigłowce specjalistyczne, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1994, nr 2; Lotnictwo sił lądowych głównych państw NATO, ASG WP, Warszawa 1988; P. Kłosński, Tiger śmigłowiec szturmowy, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 2; Śmigłowce francuskie, „Przegląd Wojsk Lądowych” 1997, nr 1; J., Grzegorzewski J., Skierski, Nowoczesna broń lotnicza, Warszawa 1984; Zastosowanie śmigłowcowych odbiorników pokładowych GPS NAVSTAR i GLONASS do prowadzenia działań bojowych, DWLiOP, Poznań 1999; Monografia Ka-50, „Lotnictwo” 1992, nr 12; Katalog samolotów i śmigłowców ZSRR, Grójec 1991.

Podstawowe charakterystyki przeciwpancernych pocisków kierowanych

Typ przeciwpancernego pocisku kierowanego (PPK)	Zasięg strzelania (m)		Prędkość maksymalna (m/s)	Czas lotu na maksymalny zasięg (s)	Zdolność przebicia pancerza (mm)	System naprowadzania
	Min.	Maks.				
AGM-114A Hellfire		8000 w nocy do 3000	350	22	700	Półaktywny system naprowadzania (samonaprowadzanie się na odbitą od celu wiązkę laserową)
Stinger ATAS		5500	300	18	700	Na podczerwień
HOT	75	4000	260	16	650	Przewodowy
AS-12	900	7000	290	24	600	Przewodowy
AS-11	350/600	3000	110-190	do 20	600	Przewodowy
BGM71ATOW	65	4000	280	15	600	Przewodowy
ATGW W3/LR Trigat	500	5000	300	15	do 600	Układ naprowadzania w paśmie podczerwień
9M114 AT-6 Spiral						Naprowadzany w wiązce radiowej
AT-9 Wichr		800-1000	prędkość ponaddźwiękowa		900	Naprowadzanie w wiązce laserowej
9M17P Skorpion		4000		27		Naprowadzany na komendę

Źródło: *Lotnictwo sił lądowych głównych państw NATO*, ASG WP, Warszawa 1988; A., Radomyski, *Obrona przeciwśmigłowcowa DZ wojsk lądowych...*, op. cit. oraz:

<http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters/>

<http://cgi.cnn.com/world/europe/>

<http://avia.russian.ee/vertigo/helicopters.html>.

Charakterystyka niekierowanych pocisków raketowych

Lp.	Typ NPR	Kaliber (mm)	Stanowiący uzbrojenie śmigłowca	Przeznaczenie
1.	FFAR -zasobnik M261	70	AH-64 Apache	<i>Niszczenie celów naziemnych-powierzchniowych, siły żywej i pojazdów lekko opancerzonych</i>
2.	RMP- zasobnik	70 lub 81	A-129 Mangusta	
3.	NPR – dwunasto lub dwudziesto lufowe	68	PAH-2 (wersja HAP)	
4.	NPR	70 lub 127	AH-1Q Huey Cobra	
5.	HYDRA 70	70	OH-58D Kiowa Warrior	
6.	S-8	80	KA-50 Hokum	
7.	S-13	130	KA-50 Hokum	
8.	S-15	270	KA-50 Hokum	
9.	S-5	57	MI-28 Havoc	
10.	S-5MO	57	MI-24 D,W	
11.	B-8W-20	80	MI-24W	

Źródło: Tabela została opracowana na podstawie: Lotnictwo sił lądowych głównych państw NATO, Warszawa 1988; P., Kłosński, *Tiger śmigłowiec szturmowy*, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 2; *Śmigłowce francuskie*, „Przegląd Wojsk Lądowych” 1997, nr 1; J., Grzegorzewski J., Skierski, *Nowoczesna broń lotnicza*, Warszawa 1984; Zastosowanie śmigłowcowych odbiorników pokładowych GPS NAVSTAR i GLONASS do prowadzenia działań bojowych, DWLiOP, Poznań 1999; Monografia Ka-50, „Lotnictwo” 1992, nr 12; Katalog samolotów i śmigłowców ZSRR, Grójec 1991 oraz:

<http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters>.

http://vehides.htm/planet.com./military_helicopters.html.

<http://www.skytamer.com/mesuem/florida.htm>.

Czas (s) naprowadzania PPK w zależności od odległości odpalania (Da)

Typ PPK	Da (km)						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
TOW	3,8	5,4	7,5	9,2	11,4	13,8	16,2
HOT	4,8	6,8	9,0	10,9	13,0	15,1	17,0
AS-12	4,4	6,4	8,4	10,2	12,2	14,2	16,1
AT-2	7,7	10,6	13,8	17,0	20,0		
Średni tn PPK /II generacji	4,2	6,2	8,3	10,1	12,2	14,4	16,4
Średni tn PPK/I generacji	7,5	10,3	13,3	16,3	19,2	21,2	24,0

Czas wykonania ataku (s) w zależności od stosowanych środków rażenia

Środki rażenia		Da (km)						
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Broń maszynowa, działka, granatniki, NPR		25						
PPK		17						
PPK	I generacji	24,5	27,3	31,3	33,3	36,2	38,2	41,0
	II generacji	21,2	23,2	25,3	27,1	29,3	31,4	33,4

Źródło: J., Grzegorzewski J., Skierski, Nowoczesna broń lotnicza, Warszawa 1984; Monografia Ka-50, „Lotnictwo” 1992, nr 12; Katalog samolotów i śmigłowców ZSRR, Grójec 1991 oraz:
<http://dmoz.org/recreation/aviation/military/helicopters>.
http://vehides.htm/planet.com./military_helicopters.html.
<http://www.skytamer.com/mesuem/florida.htm>

Załącznik ten zawiera warianty symulacji zasięgów ognia i stref rażenia charakteryzujące przenośne, raketowe zestawy przeciwlotnicze typu STRZAŁA-2M oraz PRWB OSA, w walce ze śmigłowcami atakującymi z zawisu. Zawiera on również graficzną interpretację możliwości ogniowych raketowych i artyleryjskich środków przeciwlotniczych bliskiego zasięgu. Załącznik prezentuje wyniki uzyskane przy wykorzystaniu programu do symulacji pola walki „ABS-2000”. Jego ogólna charakterystyka stanowi również treści niniejszego załącznika.

Ogólna charakterystyka programu symulacji pola walki „ABS-2000

Model symulacyjny ABS-2000 jest programem wykorzystywany w Siłach Zbrojnych Izraela. Przeznaczeniem programu jest symulacja działań na szczeblu taktycznym. Program umożliwia : określenie zasięgów środków ogniowych OPL ,w aspekcie warunków i sposobów wykonywania ataku przez ŚNP. Program uwzględnia warunki fizycznogeograficzne

Założenie do badań z wykorzystaniem „ABS-2000”:

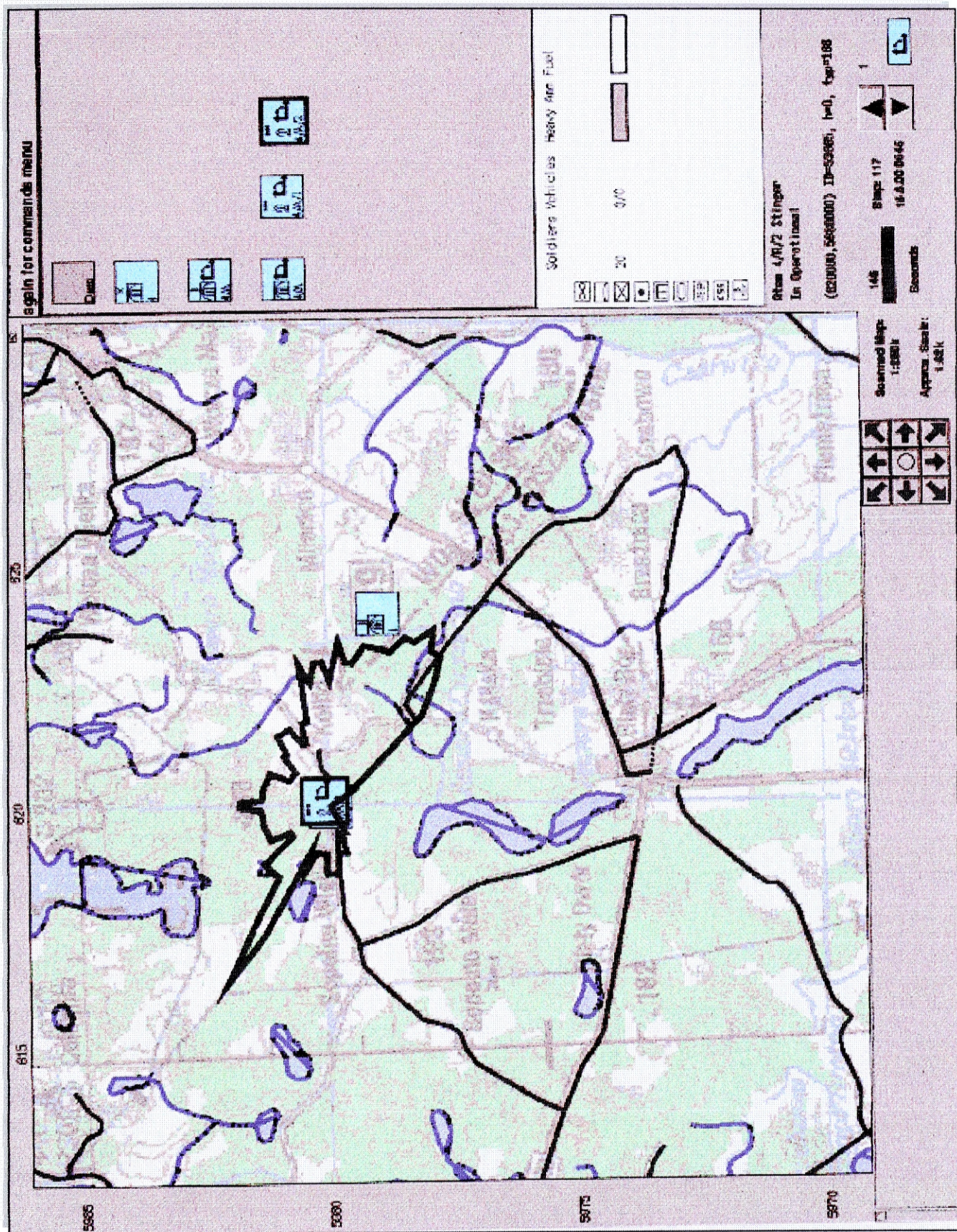
Termin symulacji : 07.06. 2000 r, w AON (ćwiczenie pk. „CZERWIEC-2000”)

- Obszar działania- płn. Polska
- Skala mapy : 1: 62 000; 1: 125 000
- Pododdziały : bplot „OSA” i drużyna S-2M .
- Parametry ataku śmigłowca :
- Atak z zawisu : Ekran 1 i 2 H =25m, Ekran 3 i 4 H = 50 m.

EKRAN-1



EKRAN-2



EKRAN-3

again for commands menu

Terrain
 100
 100
 100

Soldiers Vehicles: Heavy Arm. Fuel

4/4

50

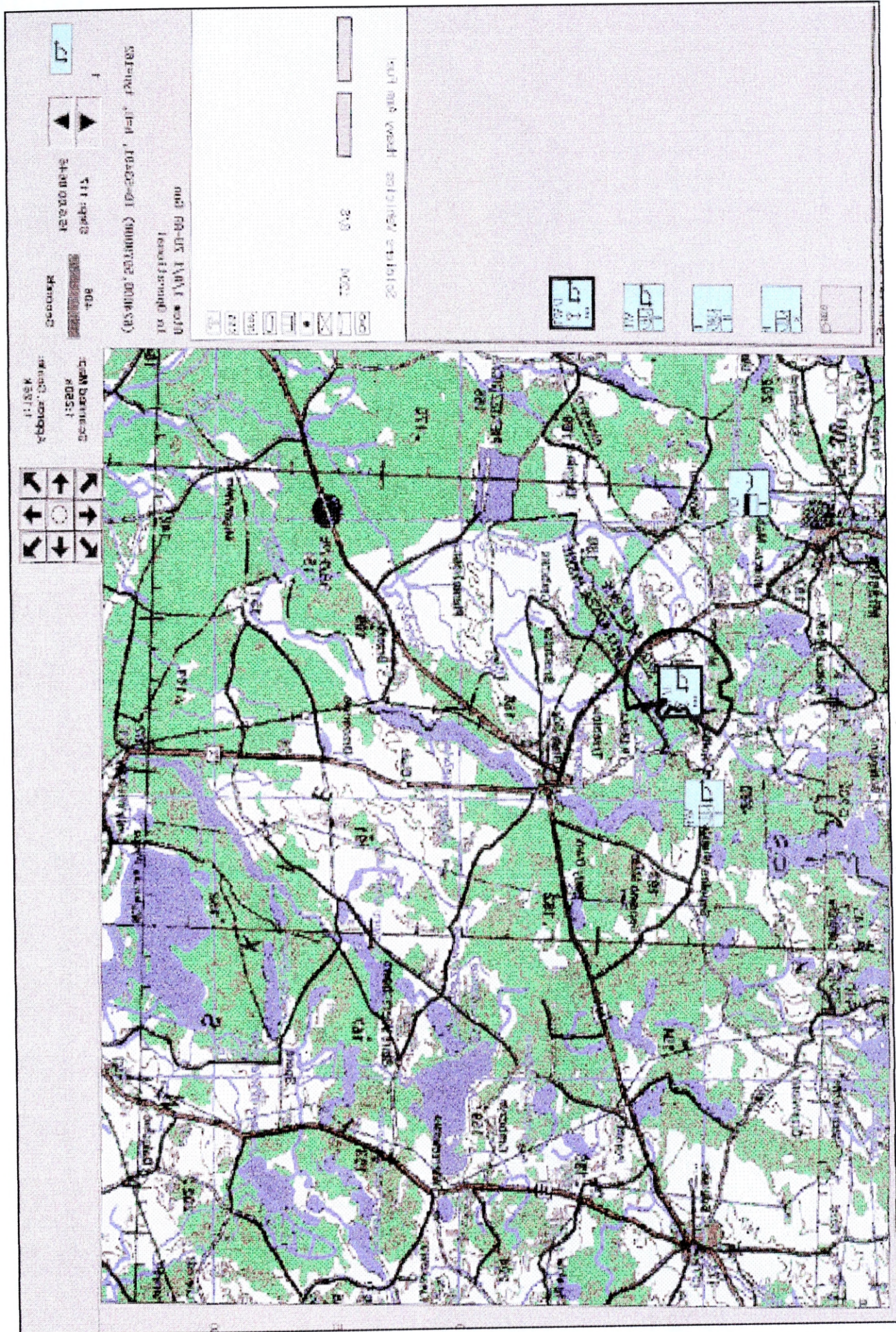
Atom 4/0/1.00-8
In Operational
(863031, 4018141) ID=3342, h=0, Typ=334

465 Step: 117
16.8.00.06.45

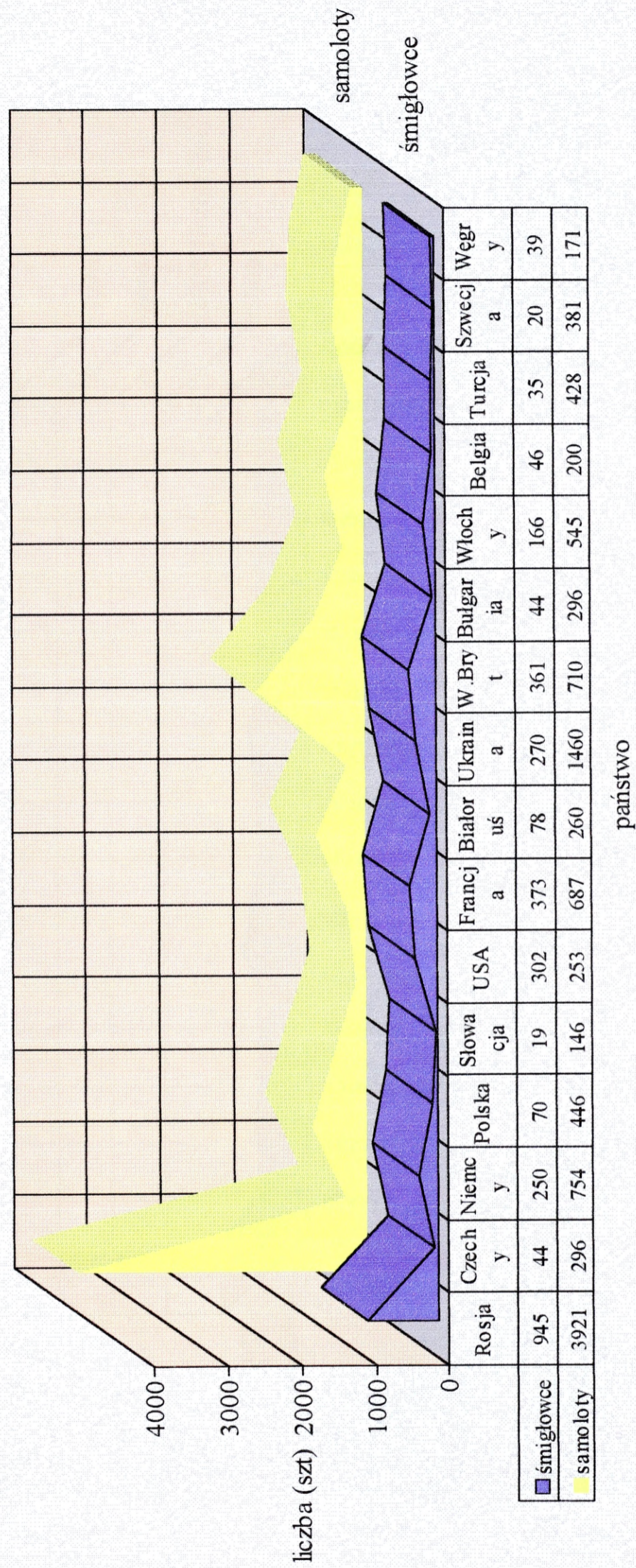
Records

Scanned Map: 1:250k
Approx. Scale: 1:125k

Records

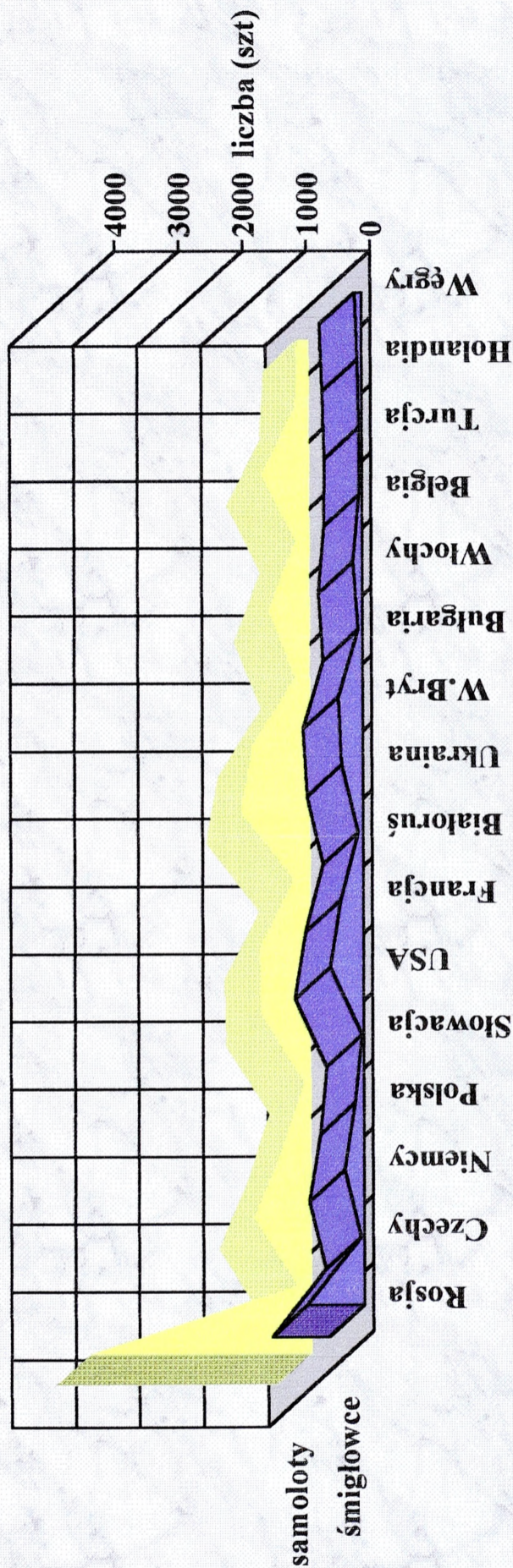


Wykres potencjału ilościowego śmigłowców i samolotów w grupie państw-sygnatariuszy CFE



Źródło : K. Ficoń, Charakterystyka potencjałów państw militarnego otoczenia Polski, „Mysł Wojskowa” 2000, nr 5.
 K. Ficoń, Stan i perspektywy rozwoju sił morskich Europy 2005, Mysł Wojskowa 1997 nr 1, s.95.
 K. Ficoń. Miejsce Polski w klasyfikacji notenciałów europejskich państw NATO. Mysł Wojskowa. 2000 nr 3.

Wykres limitu śmigłowców i samolotów bojowych wybranych państw przewidziany w traktacieCFI



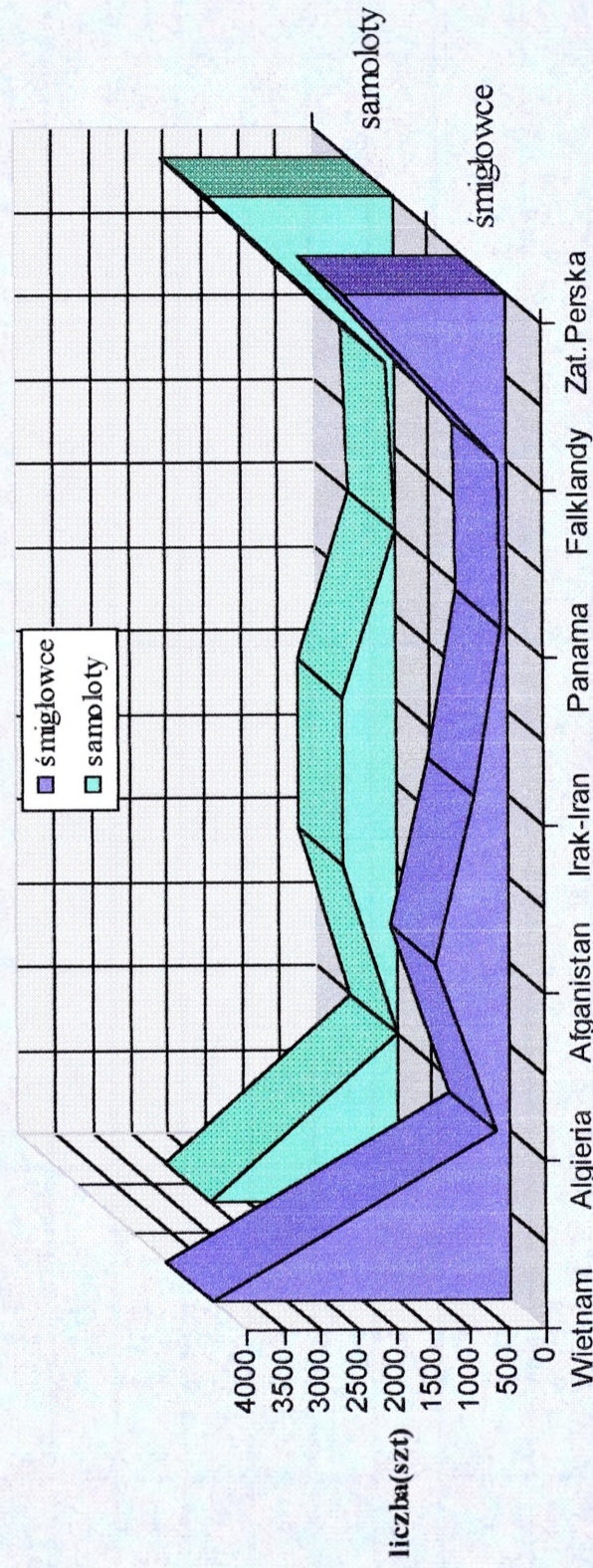
państwo

	Rosja	Czechy	Niemcy	Polska	Słowacja	USA	Francja	Białorus	Ukraina	W. Bryt	Bułgaria	Włochy	Belgia	Turcja	Holandia	Węgry
śmigłowce	890	50	306	130	25	518	352	80	330	384	67	142	46	43	69	108
samoloty	3450	230	900	460	115	784	800	260	1090	900	235	650	232	750	230	180

Źródło : K. Ficoń, Stan i perspektywy rozwoju sił morskich Europy 2005, „Myśl Wojskowa” 1997, nr 1, s. 95.

K. Ficoń, Miejsce Polski w klasyfikacji potencjałów europejskich państw NATO, „Myśl Wojskowa” 2000, nr 23.

Wykres liczby samolotów i śmigłowców użytych w wybranych konfliktach zbrojnych



Źródło : Przebieg oraz doświadczenia i wnioski z wojny w rejonie zatoki Perskiej, AON, Warszawa 1991
 A. Pietriczenko Śmigłowce w Afganistanie, „Nowa Technika Wojskowa” 1991, nr 1.

*Porównanie potencjału śmigłowcowego w stosunku do zasadniczego sprzętu bojowego
w wojskach lądowych i lotnictwie wybranych państwach, sygnatariuszy Traktatu CFE³¹*

PAŃSTWO	ŚMIGŁOWCE BOJOWE	BWP	ARTYLERIA	CZOŁGI	SAMOLOTY BOJOWE
NIEMCY	250	7155	3509	5498	754
Stosunek w (%)	–	3,49	14	4,54	33,1
FRANCJA	370	3964	1429	1309	687
Stosunek w (%)	–	9,4	26,1	28,5	54,3
WŁOCHY	166	3402	2047	1354	545
Stosunek w (%)	–	4,9	8,1	12,2	30,4
TURCJA	35	1964	3390	3358	128
Stosunek w (%)	–	1,78	1,03	1,04	8,2
WIELKA BRYTANIA	361	2904	520	988	710
Stosunek w (%)	–	12,4	69,4	37,6	50,8
HISZPANIA	28	1310	1357	1044	174

³¹ Załącznik został opracowany na podstawie: K. Ficoń, Ocena potencjałów operacyjnych państw-sygnatariuszy traktatu o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie, „Mysł Wojskowa” 1998, nr 2, s. 25-28; K. Ficoń, Miejsce Polski w klasyfikacji potencjałów europejskich państw NATO, „Mysł Wojskowa” 2000, nr 3, s. 41-43; K. Ficoń, Charakterystyka potencjałów państw militarnego otoczenia Polski, „Mysł Wojskowa” 2000, nr 5, s. 20-23.

Stosunek w (%)	-	2,2	2,1	2,7	16,1
SZWECJA	99	505	716	985	601
Stosunek w (%)	-	19,6	13,8	10	16,5
HOLANDIA	31	1195	612	740	173
Stosunek w (%)	-	2,6	5,1	4,2	17,9
BELGIA	46	985	322	339	200
Stosunek w (%)	-	4,7	14,3	13,5	23

PAŃSTWO	ŚMIGŁOWCE BOJOWE	Wyrz. raket Z-P	ARTYLERIA	CZOLGI	SAMOLOTY BOJOWE
UKRAINA	270	1511	2068	6875	1169
Stosunek w (%)	-	17,8	13	3,9	23
ROSJA	829	23000	18400	16800	2989
Stosunek w (%)	-	0,4	4,5	4,4	27,7
BIALORUŚ	74	350	1519	2984	344
Stosunek w (%)	-	21,1	4,9	8,6	21,5
SŁOWACJA	19	437	383	978	125
Stosunek w (%)	-	4,3	4,9	1,9	15,2
POLSKA	22	1290	1584	2656	451
Stosunek w (%)	-	1,4	1,7	0,8	4,9

Charakterystyki kolumn marszowych oddziałów (pododdziałów) DZ

Źródło: Opracowanie własne na podstawie kalkulacji taktycznych i operacyjno-taktycznych wykonanych przez oficerów sekcji operacyjnych w 18, 9 BZ oraz 1 BPanc.

Lp.	Rodzaj oddziału (pododdziału)	Liczba pojazdów w kolumnie			Długość kolumny w (km)
		kołow.	gąsien.	Razem	
1.	BPanc	877	150	1030	52
2.	BZ	966	128	1036	52
3.	bdow	154	-	154	8
4.	papanc	190	-	190	10
5.	pa	230	-	230	12
6.	pplot	174	-	174	9
7.	br	101	3	104	5
8.	bsap	126	24	150	8
9.	brem	64	7	71	4
10.	bzaop	349	-	349	17
11.	bmed	45	-	45	2,5
12.	kzapasowa	10	-	10	0,5
13.	bz (BWP)	56	31	87	4,5
14.	bcz	42	31	73	4
15.	bpzmot	86	-	86	4,5
16.	bp	70	-	70	4
17.	Tyły DZ	458	-	465	23
18.	Tyły BZ /BPanc	281	4	285	15
19.	SD DZ	200	-	200	10
20.	ZSD DZ	30	-	30	1,5

*Orientacyjne wartości liczby śmigłowców mogących wykonywać uderzenia na elementy
ugrupowania marszowego DZ³²*

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj oddziału (pododdziału)</i>	<i>Liczba możliwych śmigłowców</i>
1.	<i>SD DZ</i>	9-10
2.	<i>bzaop</i>	17
3.	<i>brem</i>	3-4
4.	<i>bmed</i>	2-3
5.	<i>pa</i>	12
6.	<i>pappanc</i>	8-9
7.	<i>das</i>	3
8.	<i>dar</i>	3-4
9.	<i>dappanc</i>	4-5
10.	<i>pplot</i>	8-9
11.	<i>dplot</i>	3-4
12.	<i>bsap</i>	8
13.	<i>bz</i>	4-5
14.	<i>bcz</i>	5-6
15.	<i>BZ (BPanc)</i>	48-50

³² Tabela została opracowana przy założeniu, że na rubież 800-1000 m wykonywać będzie uderzenie jeden śmigłowiec.

Orientacyjne wartości potrzebnej liczby śmigłowców Mi-24 D i Mi-24 W do zwalczania obiektów naziemnych

<i>Obiekt uderzeń</i>	Bojowa liczba śmigłowców i stosowane środki rażenia											
	Mi-24 D						Mi-24 W					
	4xppk 9M17			4xppk 9M17 4xUB-32			4xppk 9M114 4xB8W20			8xppk 9M114 4x8BW20		
	<i>Z</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>Z</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>Z</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>Z</i>	<i>O</i>	<i>D</i>
<i>kompania czołgów w marszu</i>	3,5	3	2,6	3,5	3	2,5	2,6	2,3	2,1	1,9	1,6	1,4
<i>bateria artylerii na SO</i>	2-3	1,5	1	1,5	1-1,5	1	1,4	1,1	1	1	0,9	0,8
<i>bateria plot na SO (SS)</i>	2-3	1,5	1,5	2	1,5	1	1,9	1,6	1,3	1,6	1,4	1,2
<i>kompania zmechanizowana w marszu</i>	2-3	2,5	2	2	1,5	1	2,4	2,1	1	1,5	1,2	1,1
<i>batalion czołgów w ugrupowaniu bojowym</i>	18	11	8	16	10	7	16	9	7	12	7	6

Źródło : R. Szustek, D. Kostrzewa, Śmigłowce w działaniach bojowych kawalerii powietrznej, AON, Warszawa 1999, s. 90.

Wielkości rejonów rozwinięcia oddziałów i pododdziałów DZ³³

Lp	Rodzaj oddziału (pododdziału)	Zajmowana powierzchnia (km kwadrat.)
1.	SD DZ	
2.	SD BZ (Bpanc)	
3.	SD batalionu, dywizjonu	2-2,4
4.	bzaop	25-30
5.	brem	4-6
6.	bmed	1,5-2
7.	pa	16
8.	pappanc	18
9.	das	4-6
10.	dar	4-6
11.	dappanc	6
12.	pplot	25
13.	dplot	2-3
14.	bsap	15
15.	bz	15
16.	bcz	15

³³ Tabela została opracowana na podstawie: E. Nowak (plus zespół), *Poradnik oficera logistyki do ćwiczeń i treningów sztabowych (ZT, oddział, pododdział)*, AON, Warszawa 1998, s. 114-115; *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych zabezpieczenia inżynierskiego)*, SG WP, Warszawa 1996, s. 72-76; J. Więcek, K. Czajka, *Zadania oddziału artylerii przeciwpancernej związku taktycznego*, „Zeszyty Naukowe”, AON, Warszawa 1994, nr 3, s. 41-43; *Działania taktyczne wojsk lądowych. Podręcznik*, AON, Warszawa 1996; M. Huzarski, W. Kaczmarek, *Podstawy działań taktycznych (obrona i natarcie brygady)*, AON, Warszawa 1996, s. 37-67.

Orientacyjne wartości liczby śmigłowców bojowych do wykonania uderzeń na elementy ugrupowania DZ w rejonach ześrodkowania³⁴

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj oddziału (pododdziału)</i>	<i>Liczba możliwych śmigłowców</i>
1.	<i>SD DZ</i>	4-5
2.	<i>SD BZ (BPanc)</i>	2-3
3.	<i>SD batalionu (dywizjonu)</i>	2
4.	<i>bzaop</i>	5-6
5.	<i>brem</i>	2-3
6.	<i>bmed</i>	1-2
7.	<i>pa</i>	4
8.	<i>pappanc</i>	4-5
9.	<i>das</i>	2-3
10.	<i>dar</i>	2-3
11.	<i>dappanc</i>	2-3
12.	<i>pplot</i>	5
13.	<i>dplot</i>	1-2
14.	<i>bsap</i>	3-4
15.	<i>bz</i>	4-5
16.	<i>bcz</i>	4-5
17.	<i>BZ (BPanc)</i>	10-11

³⁴ Tabela została opracowana z uwzględnieniem pojemności rejonów ześrodkowania i założeniu, że śmigłowiec będzie działał na obszarze 1km kwadratowego.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji radiolokacyjnych oddziałów (pododdziałów) OPL DZ³⁵

Lp	Typ RLS	Długość fali	Warunki stanowiska pracy			Współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego	Czas trwania impulsu	Liczba obrotów anteny (obr/min)	Wysokość zawieszenia anteny	Dokładność określania		Zwalczanie zakłóceń	
			Dopuszczalny kąt zakrycia	Dopuszczalny kąt nachylenia	Minimalna odległość od przeskody w (m)					Odległość osi (m)	Azymutu (o)	Pasywnych	Aktywnych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ODLEGŁOŚCIOMIERZE RSWP													
1.	NUR-21	cm	0,5	0,5	500-800	0,85	10	6;12	7,1	+300	+ 1,8	TES. Cyfr.	Prz. Aut. NARW, SzOW
2	NUR-31	dcm	10-30"	0,5	800	0,51	1,5;3	6;9	3,5	+ 300	+ 1	TES. Cyfr.	Prz. Aut. NARW, ZARW

³⁵ Źródło: K. Bęben Zasady prowadzenia walki ze śmigłowcami i mieszanymi taktycznymi grupami lotniczymi nieprzyjaciela przez wojska obrony przeciwlotniczej. ASG, Warszawa 1984, s. 229.

3.	PRWB 9A33B M2	cm	-	-	0,61	0,45	33	3,2	+ - 300	00-15	TES. Koher.	Prz. Aut.
WYSOKOŚCIOMIERZE RSWP												
1.	PRW-9	cm	15'	-	0,75	1;1,75	4	7,8	+ - 1000	+ - 2	TES. Koher.	Prz., 2f ARW
2.	PRW- 16	cm	15'	-	0,80	1;1,75	-	7,8	+ - 1000	+ - 2	TES. Koher.	Prz. Ręczn. NARW, RC
RADIOLOKACYJNE STACJE NAPROWADZANIA												
1.	1S31M 1	cm	30'	3*30'	0,85	0,5	-	5	+ - 250	0-02	TES	Prz., 2f RRW, RRSz
2.	PRWB 9A33B M2	cm	-	-	0,74	0,2	-	2,9	+ - 15	1'	TES	TZN
3.	IRL33	cm	10-15'	0,5*	0,62	0,25	-	3,15	+ - 10	0-02	TES.	Prz., 2f RRW, wobul. ARW
4.	IRL35	cm	10-15'	0,5*	0,62	0,4	-	4,1	+ - 15	0-02,5	TES koher.	Prz. 4f RRW wobul. ARW

Wysokość współczynników kątów zakrycia pozycji RLS w zależności od wysokości celu powietrznego³⁶

m	1°																	
	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1 0	1 30	2	2 30	3	
Hc																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
5	1,00	0,60	0,21	0,16	0,10	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,018	0,013	0,012	
10	1,00	0,64	0,28	0,20	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,03	0,02	0,019	0,017	
15	1,00	0,65	0,33	0,25	0,18	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	
20	1,00	0,68	0,37	0,30	0,20	0,17	0,13	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02	
30	1,00	0,71	0,43	0,33	0,27	0,22	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	
40	1,00	0,74	0,47	0,36	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03	
50	1,00	0,76	0,51	0,41	0,31	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08	0,06	0,04	0,04	
75	1,00	0,78	0,56	0,46	0,36	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,09	0,07	0,06	0,05	
100	1,00	0,80	0,61	0,50	0,40	0,34	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	

³⁶ Źródło: K. Bęben Zasady prowadzenia walki ze śmigłowcami i mieszanymi taktycznymi grupami lotniczymi nieprzyjaciela przez wojska obrony przeciwlotniczej, ASG, Warszawa 1984, s. 231.

Dane taktyczno-techniczne telewizyjnych celowników optycznych (TCO) i radionamierników (RN)³⁷

Lp.	Wyszczególnienie	Miano	Typ zestawu			
			OSA-AK TCO-9SZ33BM	ZRP-1 WAZA TCO	STRZAŁA-10 RN-9S16	STRZAŁA-2 RN-9S13
1.	Rodzaj urządzenia i oznaczenie	-				
2.	Odległość wykrycia i śledzenia celów przy dobrych warunkach widoczności	km	25	12-20	do 17	do 12
3.	Kąty pola widzenia	wąski	2	2	-	-
		szeroki	6	6	-	-
4.	Czas osiągnięcia gotowości do pracy	sek.	180	180	20	20
5.	Czas przejścia z rodzaju pracy dyżur na pracę bojową	sek.	10	10	-	-
6.	Czas ciągłej pracy	godz.	12	12	24	1
7.	Dopuszczalny kąt pracy w kierunku na słońce	stop.	+ _ 16	+ _ 16	-	-
8.	Dokładność określania współrzędnych kątowych	tys.	0-00,5 do 0-00,8	0-00,5 do 0-00,8	0-83	0-83

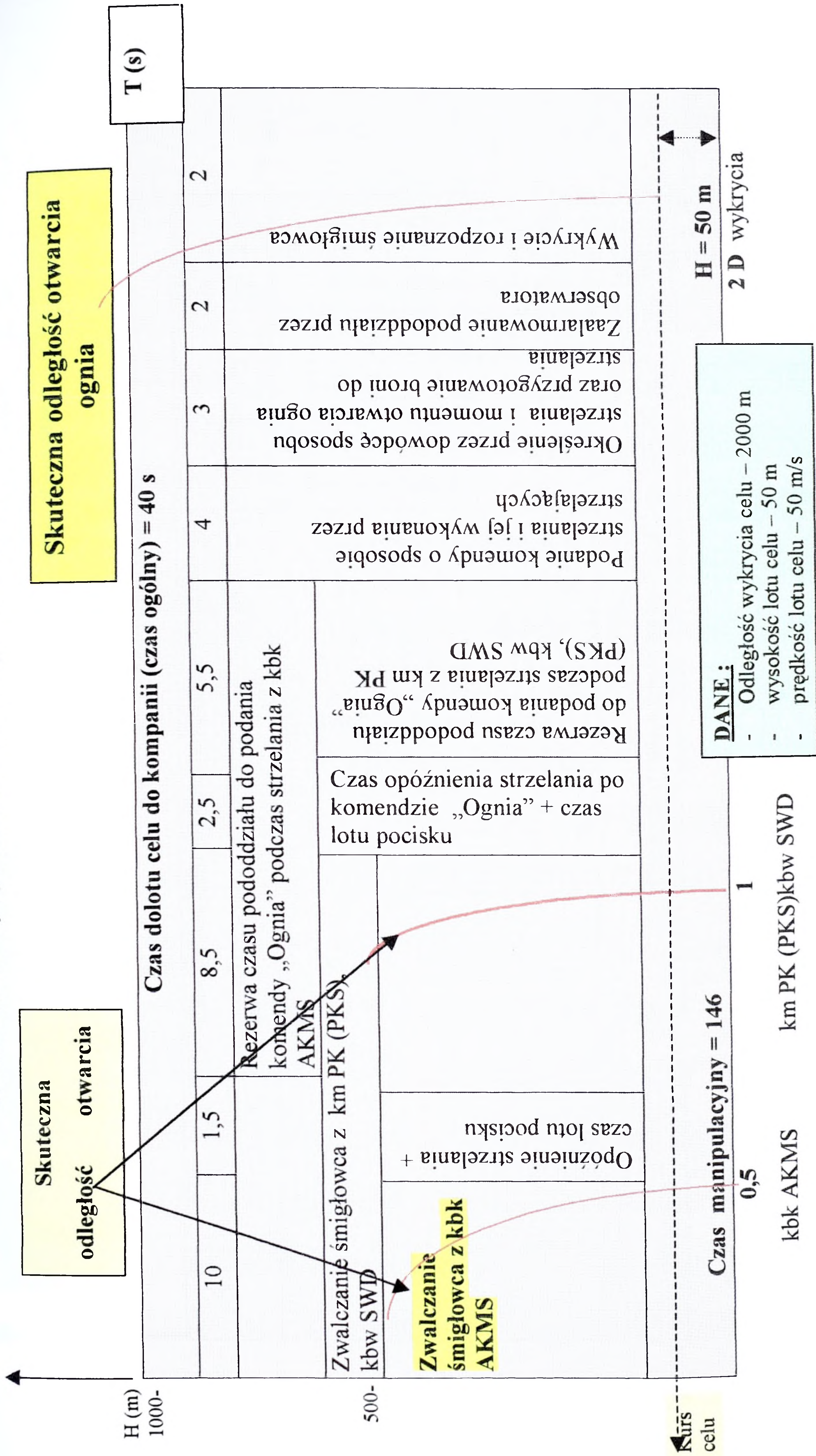
³⁷ Źródło: K. Bęben *Zasady prowadzenia walki ze śmigłowcami i mieszanymi taktycznymi grupami lotniczymi nieprzyjaciela przez wojska obrony przeciwlotniczej*, ASG, Warszawa 1984, s. 248.

Podstawowe charakterystyki środków OPL MW³⁸

		Środki OPL MW									
Charakterystyki	WOLN A	Strzala-2M z wyrzutnią FASTA	Morski zestaw artyleryjsko - raketowy ZU-23-2- MR	Morski zestaw artyleryjski AK-276	Morski zestaw artyleryjski AK-176	Morski zestaw artyleryjski AK-630	Morski zestaw artyleryjski AK-230M	Morska 23 mm armata ZU-23-2	Morska 25 mm armata 2M-3M	57 mm armata t. S-60 z ZRP-1N	37 mm armata
ilość luf (prowadnic)	$\frac{x}{2}$	$\frac{72}{4}$	$\frac{23/72}{2/2}$	$\frac{76}{2}$	$\frac{76}{1}$	$\frac{30}{2x6/1x6}$	$\frac{30}{2x2}$	$\frac{23}{2}$	$\frac{25}{2}$	$\frac{57}{1}$	$\frac{37}{1}$
Max. skuteczna odległość strzelania [km]	22	2,8-4,2	2,8-4,2	9,5	10,2	4	4	2,5	2,5	5,5(ceł. opt.)	4
Skuteczna wysokość strzelania [km]	18	2,3	1,5-2,3	9	10	4	4	1,5	2	5,5	3
Max. prędkość lotu celu [m/s]	700	150-200	150-260-300	700	700	700	300	300	350	560	350
Szybkostrzelność praktyczna	-	4	400 ; 2	22	120	4000-5000	600	400	270-300	60	60
Rodzaj urządzenia celowniczego (układ kierowania)	rlók. półakty wny	samonapr. podczerwień	celownik samonapr w. podczerwień	MR-105 WTO celownik	MR-123 WTO celownik	MR-123 WTO celownik	celownik	celownik	celownik.	ZRP-1N WTO celownik	celownik
Sposób wykrywania celu powietrznego	rlók.	wzrokowo	wzrok.	rlók. MR-105 WTO wzrok.	rlók. MR-123 WTO wzrok.	rlók. MR-123 WTO wzrok.	wzrok.	wzrok.	wzrok.	rlók., ZRP-1N WT, TZK dalmierz wzrok.	wzrok. dalmierz
Prawdopodobieństwo rażenia celu powietrznego.	0,76- 0,96	0,2-0,3	0,2-0,3	0,45	0,45	0,65	0,3-0,4			0,18-0,4 bateria (8 armat)	0,16-0,18 bateria (6armat)

³⁸ Źródło : R., Kuriata. A., Halama, *Wybrane problemy obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1995.

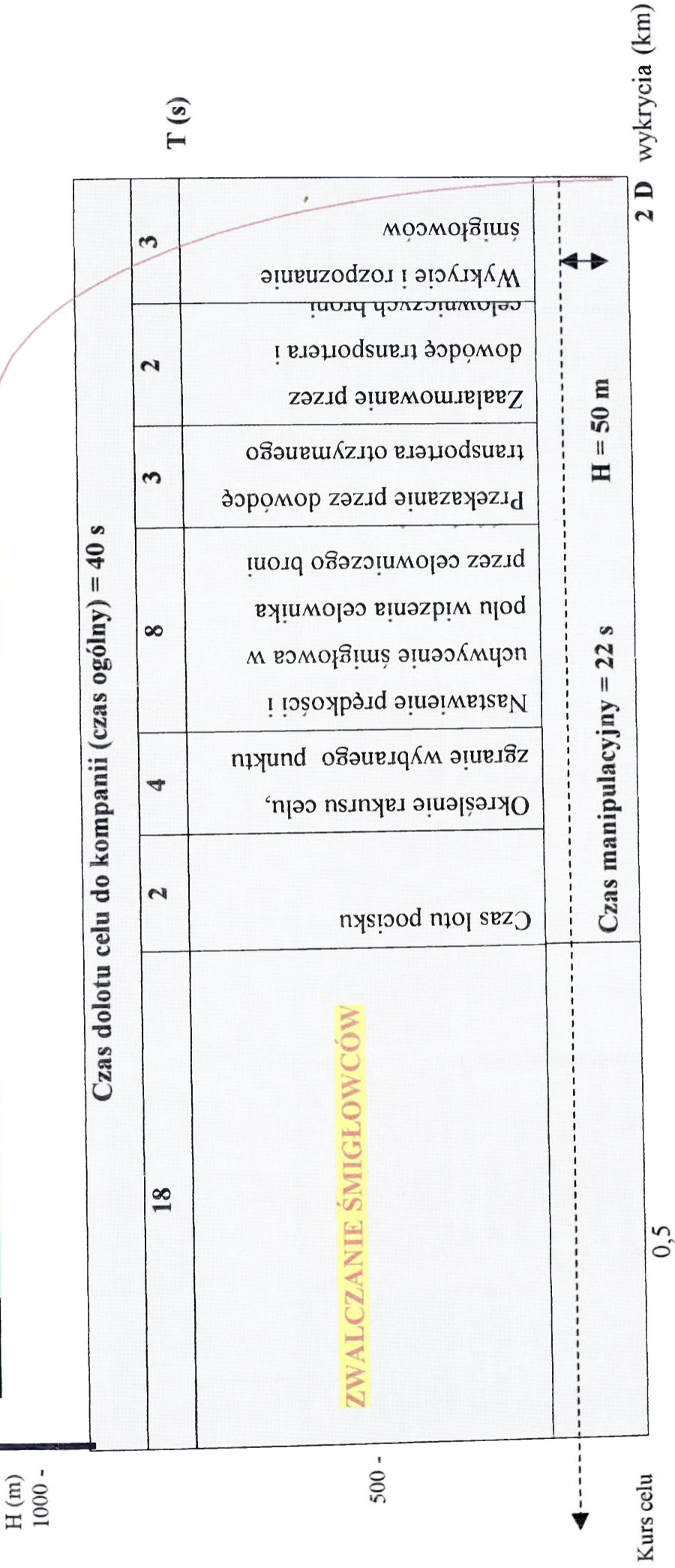
Analiza czasu od wykrycia do ostrzelenia śmigłowca z broni strzeleckiej

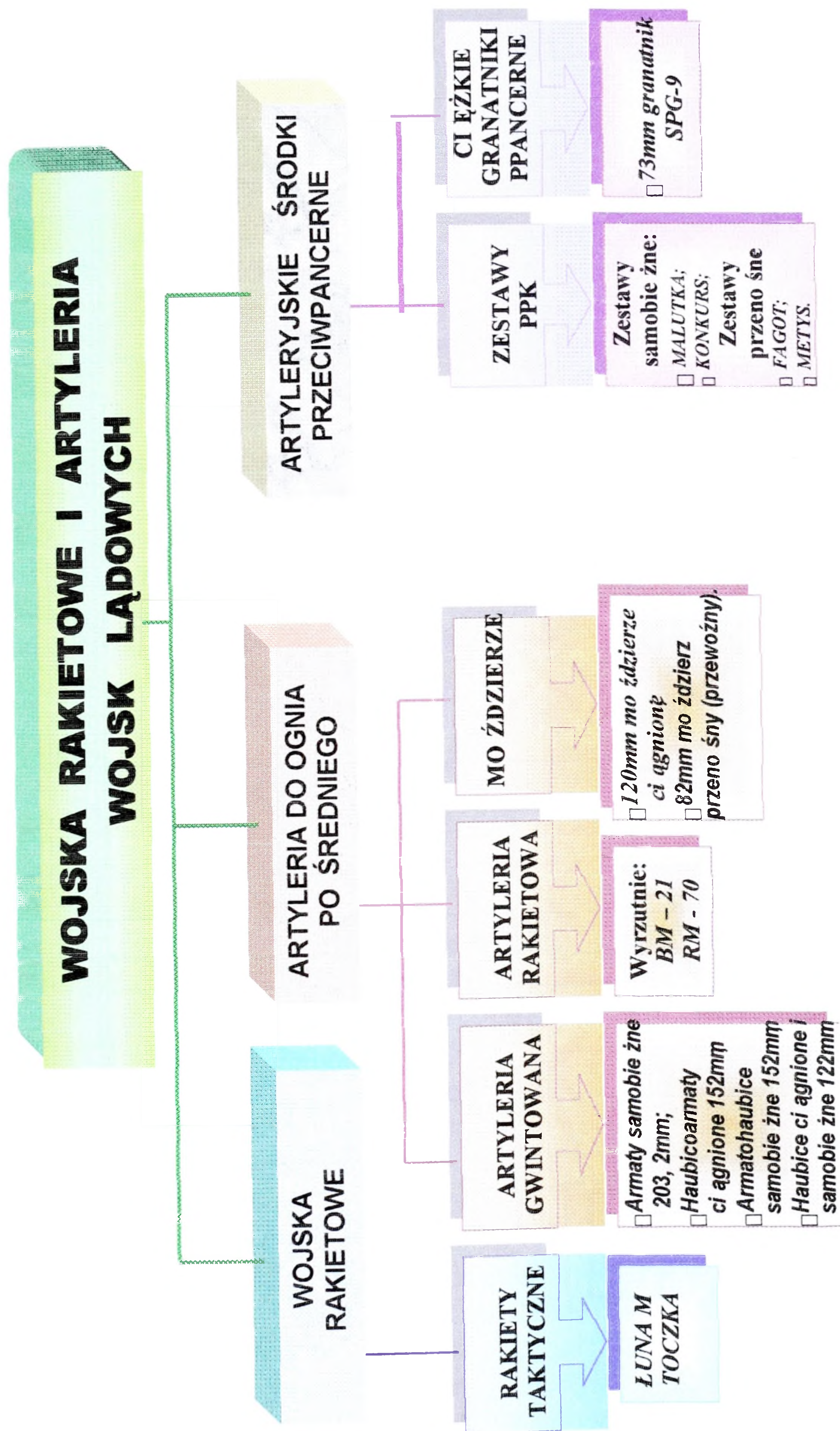


Analiza czasu od wykrycia do ostrzelenia śmigłowca z broni pokładowej BWP-1

DANE:
 - odległość wykrycia celu – 2000 m
 - wysokość lotu celu – 50 m
 - prędkość lotu celu – 50 m/s

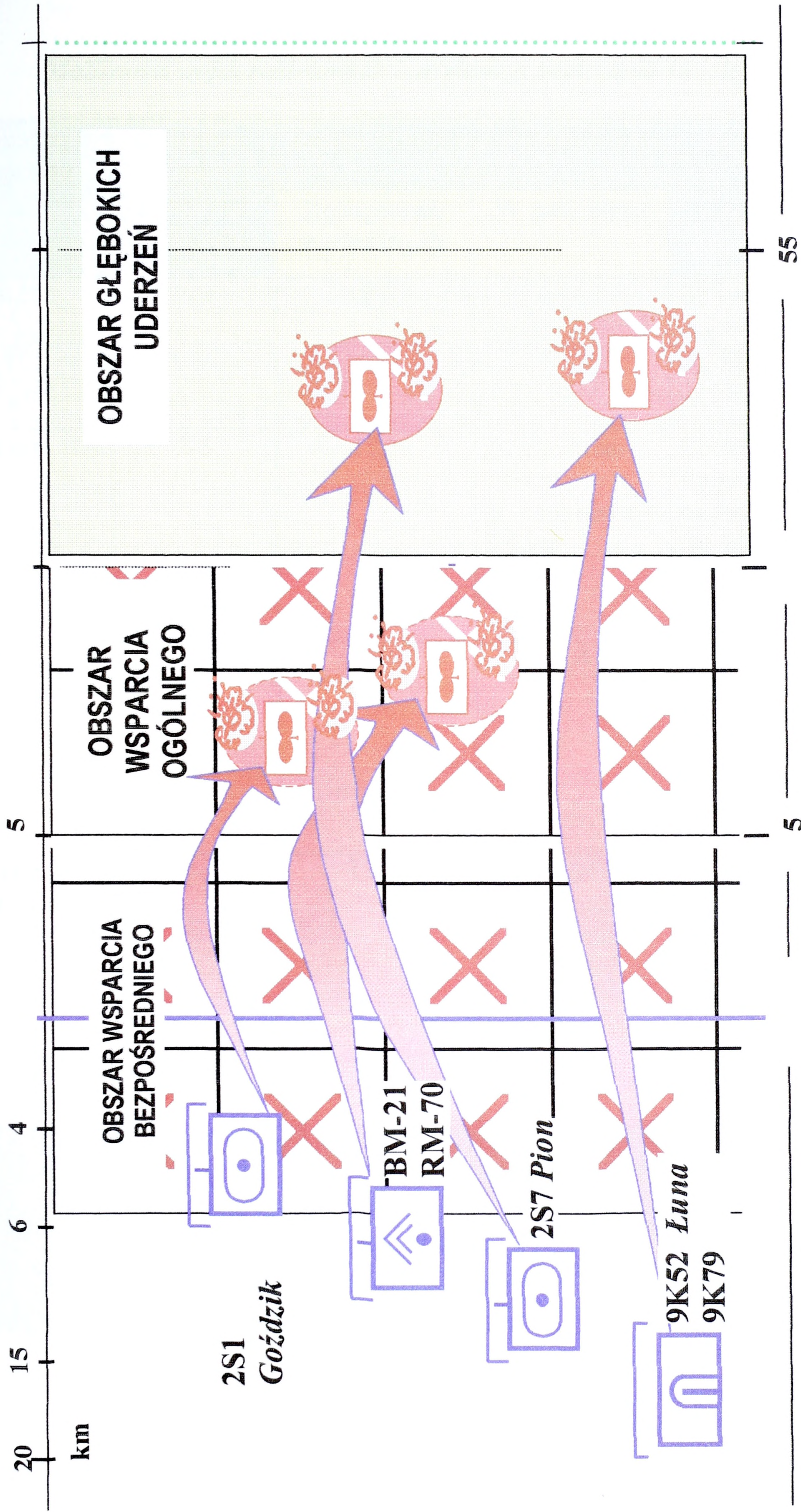
Skuteczna odległość otwarcia ognia





Źródło: C. Jarecki, Organizacja, uzbrojenie i możliwości bojowe wojsk raketowych i artylerii, AON, Warszawa 1996

Głębokości oddziaływania ogniowe środków rakietowych i artyleryjskich

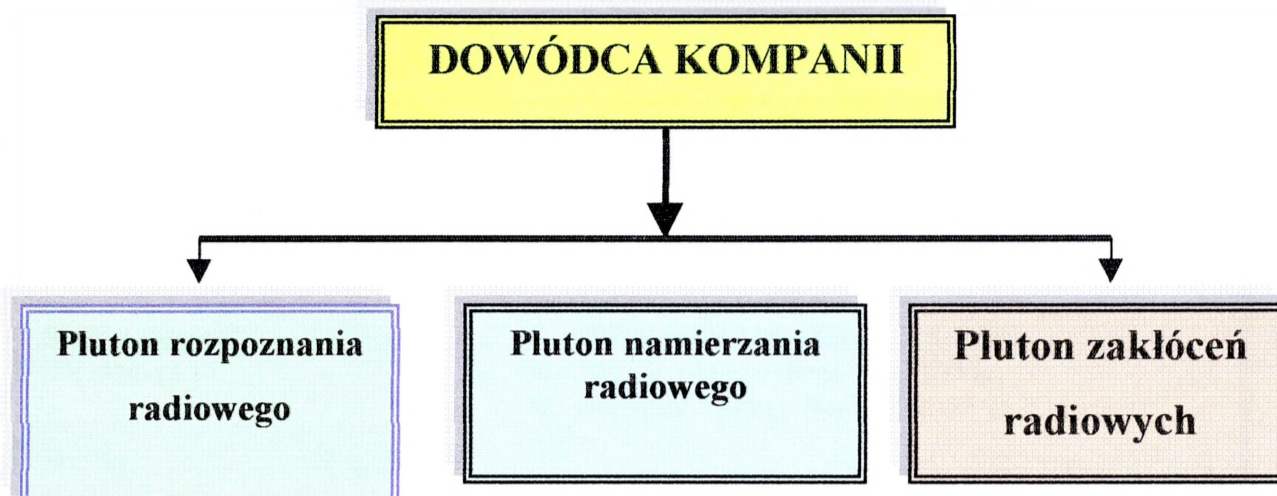


Źródło: M. Sołoducha, *Udział Wojsk Rakietowych i Artylerii w obronie przeciwśmigłowej*, materiały z sympozjum nt. „Obrona przeciwśmigłowa w wojskach lądowych. AON, Warszawa 2001.

Możliwości wojsk raketowych i artylerii w zwalczaniu śmigłowców³⁹

Rodzaj sprzętu	Odległość od przedniej linii (km)	Zasięg zwalczania śmigłowców (km)		Możliwości
		Zgrupowań naziemnych	W powietrzu	
BM-21	2-6	20,7	-	Obezwładnia śmigłowce bojowe na powierzchni do 90 ha 1 salwą dywizjonu
152 mm HA	2-5	17,3	gr. armatnim- 7,6 km gr. haubiczym- 8,4 km	Obezwładnianie śmigłowców bojowych na powierzchni 14 ha w nawale ogniowej (NO), 3minuty siłami dywizjonu (18 dział)
122 mm SH „Goździk”	2-5	11,8	do 6,4 km	Obezwładnia śmigłowce bojowe na powierzchni 14 ha w nawale ogniowej (NO) – 3 minuty, siłami dywizjonu (18 dział)
85 mm Armata D-44	2-5	15,65	Do 5 km przy wykorzystaniu celownika OP-2-7	Obezwładnia śmigłowce bojowe na powierzchni 4-5 ha w nawale ogniowej (NO)- 3 minuty, siłami dywizjonu (18 dział) w czasie strzelania ogniem pośrednim
PPK	Na przedniej linii obrony (ppk na BWP), 1-3 baterie ppanc z BZ	-	3 km	Zniszczenie śmigłowca bojowego 1-2 pociskami z zapalnikiem T-2

³⁹ Tabelę opracowano na podstawie : Instrukcja o organizacji i prowadzeniu kompleksowej walki ze śmigłowcami przez DZ (DPanc), MON, Warszawa 1988.

Struktura organizacyjna i wyposażenie kompanii radioelektronicznej (krel⁴⁰)**Podstawowe wyposażenie kompanii radioelektronicznej (krel)**

Rodzaj urządzenia	Liczba (szt.)	Charakterystyka urządzenia
R-384 P	1	Stacja zakłóceń radiowych UKF lotnictwa taktycznego. Zakłóca w relacjach ziemia samolot i samolot – samolot lub śmigłowiec – śmigłowiec. Pracuje w zakresie częstotliwości 220-400 MHz. Zasięg zakłócania do 80 km
R-330 P „PIRAMIDA”	1	Stacja zakłóceń fonicznych łączności radiowej. Pracuje w zakresie częstotliwości 30-100 MHz. Zasięg zakłócania do 30 km. Możliwość jednoczesnego zakłócania 4 relacji.
R-330 „UKOL”	3	Stacja zakłóceńowo-namierzająca. Pracuje w zakresie częstotliwości 30-60 MHz. Zasięg zakłócania do 30 km.

⁴⁰ G., Roslan *Udział rozpoznania ogólnowojskowego na korzyść obrony przeciwśmigłowej*, Materiały z sympozjum naukowego nt. „Obrona przeciwśmigłowa w wojskach lądowych”, AON, Warszawa 2001.

Charakterystyka środków dymnych występujących w DZ⁴¹

Rodzaj środka	Charakterystyka działania
Ręczne granaty dymne (RGD)	-Czas rozpalania do 10 s; <ul style="list-style-type: none"> ■ czas intensywnego dymienia 0,8-1,3 min. ■ długość zasłony dymnej do 30 m; ■ szerokość zasłony dymnej 5-8 m.
Świece dymne (DM-11)	-Czas rozpalania do 30 s; - czas intensywnego dymienia 5-7 min; <ul style="list-style-type: none"> ■ długość zasłony dymnej do 100 m; ■ szerokość zasłony dymnej 10-15 m.
Świece dymne (BDSz)	-Są przeznaczone do stawiania zasłon dymnych przez czołgi i inne rodzaje wojsk <ul style="list-style-type: none"> ■ czas rozpalania do 25 s; ■ czas intensywnego dymienia 5-7 min; ■ długość zasłony dymnej 300 m; ■ szerokość zasłony dymnej 50-60 m.
Nasadkowe granaty dymne (NGD)	Są przeznaczone do stawiania krótkotrwałych zasłon dymnych, wyrzeliwuje się je z 7,62 mm karabinku granatnika wz.1960 lub 1960/72 na odległość do 150 m.
Termiczna aparatura dymotwórcza (TAD)	Służy do wytwarzania zasłon dymnych w ruchu i w miejscu przy pracującym silniku. <ul style="list-style-type: none"> ■ długość zasłony dymnej w średnich warunkach atmosferycznych przy zadymianiu przez czołgi: ■ z miejsca 250m; ■ w ruchu 350-500 m. przez BWP: <ul style="list-style-type: none"> ■ z miejsca 125 m; ■ w ruchu 140-160 m.
80 mm czołgowa wyrzutnia granatów dymnych. (T-72, BWP-2)	Służy do wyrzeliwania granatów dymnych kalibru 80 mm, wyrzeliwuje się je na odległość 300-600 m; <ul style="list-style-type: none"> ■ po 8 luf z obu stron.

⁴¹ Źródło : Zastosowanie środków dymnych w działaniach bojowych, MON, Warszawa 1980.

OCENA SKUTECZNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI OBRONY PRZECIWSMIGŁOWCOWEJ POLSKIEJ DZ (na podstawie ćwiczeń dowódczo – sztabowych)

Załącznik zawiera wyniki obliczeń skuteczności, efektywności obecnej obrony przeciwsmigłowniczej polskiej DZ. Obliczenia wykonane zostały przy wykorzystaniu programu komputerowego pn. „Wspomaganie OP”. W obliczeniach przyjęto założenie, że potencjał bojowy jest przeliczany na uniwersalną miarę jakościowo-ilościową, która pozwoliła na porównanie z pewnym uproszczeniem – różnych typów broni i uzbrojenia. Było to możliwe głównie przy uwzględnieniu ich efektywności bojowej, rozumianej jako zdolność rażenia sił przeciwnika

Założenia do programu ‘WSPOMAGANIE OPL’

Dane wyjściowe do obliczeń :

1. Rodzaj działań : odpowiadający realizowanym w ćwiczeniach : LATO-94, JODŁA-96, OPAL-99, MAZURY-99.
2. szczebel : taktyczny
3. doba walki –1
4. potencjał śmigłowcowy :
 - obliczenia były prowadzone w stosunku do liczby śmigłowców przewidzianych w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych WOW, POW, AON (tab. 2.1. str-77) str. oraz do potencjału śmigłowcowego przewidywanego do wsparcia korpusu wojsk lądowych Rosji, Białorusi oraz Ukrainy⁴³ (tab.2.2. str.-78)
5. W badaniach uwzględnione zostały warunki fizycznogeograficzne.
6. Wyznaczony potencjał obrony przeciwsmigłowniczej DZ do odparcia ataku śmigłowców w wariantcie I :
 - 2 bplot OSA/1pplot (8 x PRWB);
 - 11 dplot /1BZ) (24x S-2, 4x ZU-23-4, 8x ZU-23-2, 4x S-60)
 - 12 dplot/12 BZ (24x S-2, 4x ZU-23-4, 8x ZU-23-2, 4x S-60)
 - Razem : wydzielone zostały do wali ze śmigłowcami 24 kanały celowania (KC)

⁴³ Na podstawie norm zamieszczonych w : P., Woźniak, *Siły lądowe wybranych państw w walce i operacji*, AON, Warszawa 1998.

7. Zakładany poziom strat obiektu osłony ustalono na poziomie 10%⁴⁴.

8. W badaniach przyjęta została charakterystyka OP w zależności od stosunku sił prawdopodobieństwo osiągnięcia celu przedstawia tabela 2⁴⁵.

Stosunek sił OP : ŚNP	Powyżej 1 : 0,25	1 : 0,25 1 : 0,42	1 : 0,43 1 : 1	Ponżej 1 : 1
Prawdopodobieństwo wykonania zadania przez OP	Powyżej 0,8	0,8 – 0,7	0,7 – 0,5	Ponżej 0,5
Charakterystyka OP	Bardzo silna	Silna	Średnio (wystarczająca)	Słaba (niewystarczająca)
Oczekiwane rezultaty	Rozbicie sił powietrznych przeciwnika w pierwszym dniu operacji	Zerwanie operacji powietrznej w ciągu 2-3 dni	Utrzymanie status quo w przestrzeni powietrznej	Wywalczenie panowania w powietrzu przez ŚNP

⁴⁴ Procent strat obiektu osłony został określony na podstawie założeń teoretycznych OP, w aspekcie procentowego zaangażowania w porażenie ogniowe lotnictwa w zależności od jej nowoczesności. Dla badań przyjęto armię mało nowoczesną charakteryzującą się 20 % udziału lotnictwa w porażeniu ogniowym wojsk lądowych.

W stosunku do przyjętej wielkości określono udział śmigłowców w porażeniu ogniowym na poziomie 10 %, co wynikało z różnej skali i możliwości ich użycia w badanych ćwiczeniach dowódczo - sztabowych i treningach sztabowych, których tematyka dotyczyła głównie trzech rodzajów walki : obrony natarcia oraz marszu (przemieszczenia).

⁴⁵ B., Zdrodowski R., Kuriata, *Rozwiązywanie problemów obrony powietrznej i przeciwlotniczej z wykorzystaniem techniki mikrokomputerowej...*, op. cit., s.14.

9. W badaniach przyjęto charakterystykę OP w zależności od wartości współczynnika efektywności tab.3⁴⁶.

Wartości współczynnika efektywności OP (Eop)	30 % i więcej	20 – 29 %	10 – 18 % (16 – 18 %)	Ponizej 10 %
Charakterystyka OP	Bardzo silna	silna	średnia (wystarczająca)	słaba (niewystarczająca)
Oczekiwany rezultat	Rozbicie sił powietrznych przeciwnika w pierwszym dniu operacji powietrznej	Zerwanie operacji powietrznej w ciągu 2-3 dób	Utrzymanie status quo w przestrzeni powietrznej	Wywalczenie panowania w powietrzu przez ŚNP

WARIANT-1

Przydzielone limity rakiet i amunicji plot do wariantu I zgodnie z (tab.1).

Tabela 1. Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowcowej przeznaczony do walki ze śmigłowcami (Wariant-1)

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	S-2M	23 mm ZU23-4	23 mm ZU-23-2	57 mm S-60
pplot	-	-	-	-	-
2 x dplot	-	48	8	16	8
Limit rakiet i amunicji plot	40 szt	48 szt	1 jo	1 jo	1 jo

⁴⁶ Tamże, s. 26.

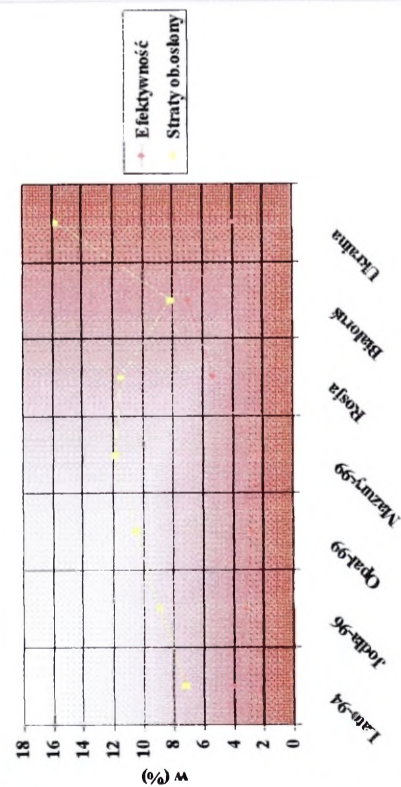
TABELA 1.1. Możliwości obrony przeciwsmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-1)

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD.WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	LATO-94	1 DZ	40 (174 ś/l)	7,16	13	1 : 0,66	0,60	- Zniszczyć na ziemi 6 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 30 razy	3,9
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (214 ś/l)	8,85	13	1 : 0,83	0,55	- Zniszczyć 14 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-30,39 razy	3,2
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (254 ś/l)	10,55	13	1 : 0,99	0,5	- Zniszczyć 22 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -38,18razy	2,8
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (284 ś/l)	11,83	13	1 : 1,12	0,47	- Zniszczyć 28 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-44 razy	2,5

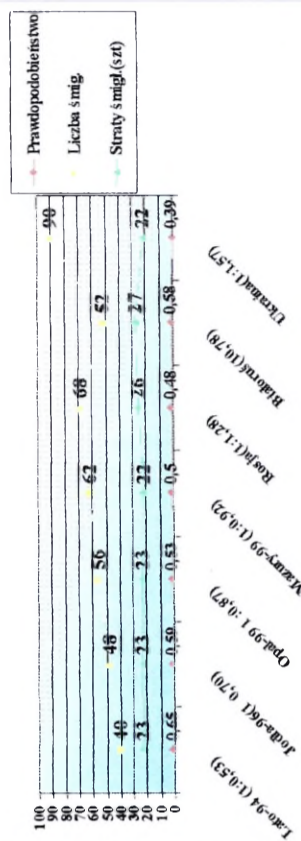
Tabela 1.2. Możliwości obrony przeciwśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-1)

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIĘT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt)	STOSUNE OPL/SNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (320 ś/l)	23,36	10	1 : 1,28	0,44	- Zniszczyć na ziemi 6 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 64 razy	4,2
2.	Korpus Armijny BIAŁORUŚ	DZ	52 (212 ś/l)	8,67	24	1 : 0,78	0,56	- Zniszczyć 10 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-16,2 razy	5,5
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (404 ś/l)	16,78	22	1 : 1,57	0,39	- Zniszczyć 28 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -37,4 razy	3,2

Wykres 1. Efektywność obrony przeciwśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-1)



Wykres 2.1. Prawdopodobieństwo osiągnięcia celu przez obronę przeciwśmigłową w walce ze śmigłowcami



WARIANT-2

W wariantcie drugim w celu zwiększenia potencjału bojowego DZ, w walce ze śmigłowcami wykonane zostały dodatkowe obliczenia. Potencjał bojowy był postrzegany jako uniwersalna miara jakościowo-ilościowa, która pozwala na porównanie różnych typów broni i uzbrojenia. Było to możliwe głównie przy uwzględnieniu ich efektywności bojowej. W celu uzyskania porównywalnych wartości poszczególnych rodzajów uzbrojenia przyjęłem miarę standardową, w postaci kalkulecyjnej jednostki uzbrojenia⁴⁷.

Rodzaj Sprzętu	Liczba	Współczynnik	Potencjał bojowy
<i>Czołgi T-72</i>	30	1,80	54,00
<i>BWP-1</i>	30	0,80	24,00
<i>Armata 85 mm ppk Malutka</i>	12 6	0,42 0,80	5,04 4,80
<i>ZSU23-4</i>	4	0,22	0,88
<i>ZS-23-2</i>	8	0,02	0,08
<i>S-60</i>	4	0,46	1,84
<i>S-2M</i>	24	0,56	13,44
Razem			

⁴⁷ Przyjęto na podstawie M., Mikulski, Możliwości bojowe wojsk lądowych, „Myśl Wojskowa” 1998, nr 6, s. 91; Normy operacyjno-taktyczne, SG WP, Warszawa 1988.

Czynniki możliwości bojowych w walce ze śmigłowcami obliczono, posługując się definicją potencjału bojowego

$$PB = N \times W^{48}$$

gdzie :

N – to liczba sprzętu danego rodzaju,

W – współczynnik potencjału danego środka.

Do badań przyjęto, że obrona przeciwsmigłowej będzie sprawowana w czasie gdy DZ prowadzi obronę w klasycznym ugrupowaniu, w którym pierwszy jej rzut stanowią dwie BZ, odwód - BPanc. W wyniku przyjętego ugrupowania do walki ze śmigłowcami oprócz potencjału OPL DZ w kalkulacjach uwzględnilem zaangażowanie do obrony przeciwsmigłowej potencjału tylko dwóch pierwszorzutowych brygad⁴⁹. Wynikało to z przyjętego założenia, że śmigłowce będą atakować z nad ugrupowania wojsk własnych. W potencjale rażenia uwzględniony został udział artyleryjskich środków przeciwpancernych, które w przyjętej koncepcji będą wykonywały zadani wsparcia ogniem wojsk I rzutu. W tym przypadku będzie możliwe ich wykorzystanie do walki ze śmigłowcami przeciwnika.

180 BWP x 0,8 = 144,00

60T-72 x 1,8 = 108

12x armata 85 mm + 6x wyrz. PPK = 9,84

Potencjał dplot = 16,24

W strzelaniu do śmigłowców w powietrzu instrukcje poszczególnych rodzajów sprzętu przewidują, w celu zapewnienia wystarczającego prawdopodobieństwa zniszczenia śmigłowca, strzelanie w przypadku czołgów, armat 85 mm i BWP – plutonami (po trzy czołgi, armaty lub BWP⁵⁰), w przypadku ppk – jedna wyrzutnia.

⁴⁸ Tamże.

⁴⁹ Przyjęcie takiej wielkości potencjału rażenia DZ było podyktowane, że do badań były prowadzone do wariantu ataku śmigłowców uderzeniowych, w którym wykonują uderzenia z nad ugrupowania wojsk własnych, a zasięgi ich skutecznego rażenia obejmowały głębokość ugrupowania tylko brygad ogólnowojskowych.

⁵⁰ Strzelanie z czołgu PT-91 (Podręcznik), SG WP, Warszawa 1997; Instrukcja kierowania ogniem pododdziałów zmechanizowanych i czołgów w walce, SG WP, Warszawa 1998, s. 91.

W wyniku przyjętych ograniczeń otrzymano następujące wielkości:

180 BWP/3 x 0,8 = 48

60 T-72/3 x 1,8 = 36

dappanc (12/3x 0,42) + 6 x 0,8 = 0,60

Razem : 84,60 : potencjał dplot (16,24) po przeliczeniu otrzymana równowazny = 5 x dplot.

Przyjęty potencjał bojowy do obrony przeciwśmigłowcowej w wariacie drugim został przedstawiony w (tab. 2).

Tabela 2. Potencjał obrony przeciwśmigłowcowej wraz z limitami rakiet, amunicji plot do walki ze śmigłowcami

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	S-2M	23 mm ZU23-4	23 mm ZU-23-2	57 mm S-60
pplot	8	-	-	-	-
2 x dplot	-	120	20	40	20
Limit rakiet i amunicji plot	40 szt	120 szt	1 jo	1 jo	1 jo

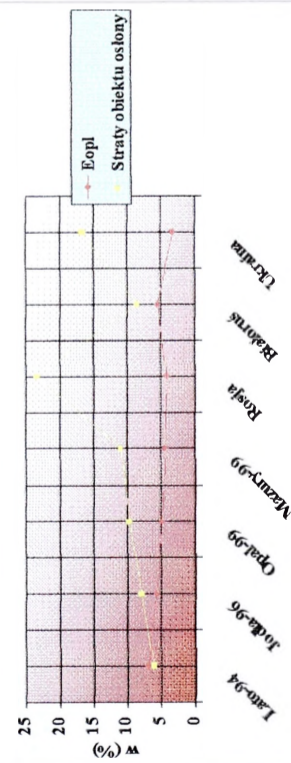
TABELA 2.1. Możliwości obrony przeciwiśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-2)

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD.WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	LATO-94	1 DZ	40 (153 ś/I)	6,25	23	1 : 0,53	0,65	- Zniszczyć na ziemi 20 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 10,54 razy	6,9
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (194 ś/I)	7,92	23	1 : 0,7	0,59	- Zniszczyć 12 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-14,92razy	5,7
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (234 ś/I)	9,69	23	1 : 0,87	0,53	- Zniszczyć 4 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -19,29 razy	4,9
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (264 ś/I)	10,87	22	1 : 0,92	0,5	- Zniszczyć 2 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-22,62 razy	4,4

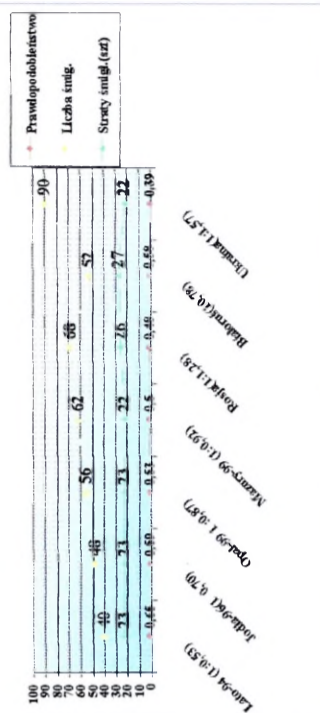
Tabela 2.2. Możliwości obrony przeciwsmigłownicowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-2)

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/SNP	PRAWD. WYK. ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (286 ś/l)	11,73	26	1 : 1,07	0,48	- Zniszczyć na ziemi 3 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 21 razy	4,8
2.	Korpus Armijny BIALORUŚ	DZ	52 (205 ś/l)	8,36	27	1 : 0,73	0,58	- Zniszczyć 19 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-18 razy	6,3
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (396 ś/l)	16,44	26		0,40	- Zniszczyć 19 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -32,2 razy	3,6

Wykres 2. Efektywność obrony przeciwsmigłownicowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-2)



Wykres 2.1. Przewidywalność osiągnięcia celu przez obronę przeciwsmigłownicową w walce ze śmigłowcami



WARIANT-3

Tabela 3. Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-3)

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	S-2M	23 mm ZU23-4	23 mm ZU-23-2	57 mm S-60
pplot	8	-	-	-	-
2 x dplot	-	132	24	54	40
Limit rakiet i amunicji plot	40 szt	132 szt	1 jo	1 jo	1 jo

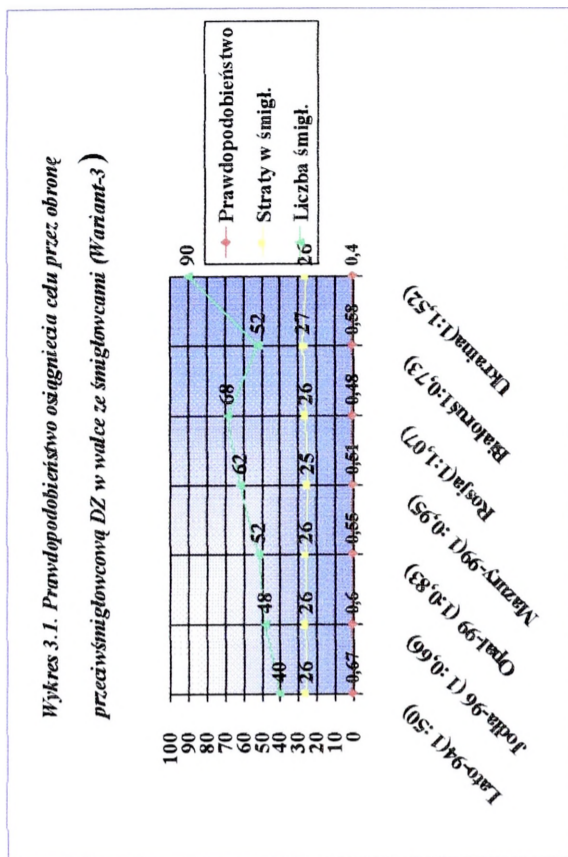
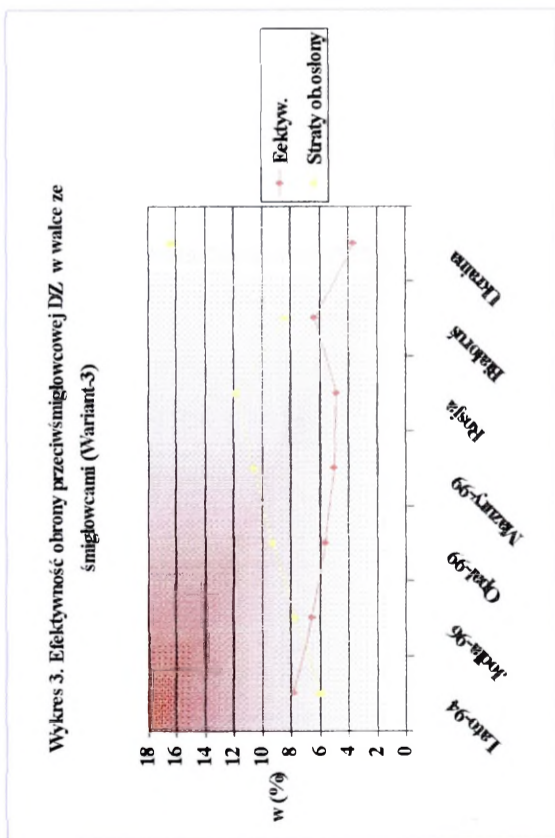
TABELA 3.1. Możliwości obrony przeciwśmigłowej w walce ze śmigłowcami (Wariant-3)

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	LATO-94	1 DZ	40 (147 ś/l)	5,97	26	1 : 0,5	0,67	- Zniszczyć na ziemi 8 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 8,72 razy	7,8
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (187 ś/l)	7,63	26	1 : 0,66	0,6	- Zniszczyć 20 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-12,48razy	6,5

3.	OPAL-99	16 DZ	56 (227 ś/l)	9,31	26	1 : 0,83	0,55	- Zniszczyć 12 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -16,3 razy	5,6
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (257 ś/l)	10,57	25	1 : 0,95	0,51	- Zniszczyć 6 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-19,23 razy	5,0

Tabela 3.2. Możliwości obrony przeciwśmigłowcowej w walce ze śmigłowcami (Wariant-3)

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIEKT OSŁONY	ZAGROZENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNEK OPL/ŚNP	PRAWD. WYK. ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (288 ś/l)	11,84	25	1 : 1,08	0,48	- Zniszczyć na ziemi 1 śmigłowiec; - Zwiększyć potencjał OPL- 22,3 razy	4,6
2.	Korpus Armijny BIALORUŚ	DZ	52 (207 ś/l)	8,47	26	1 : 0,75	0,57	- Zniszczyć 16 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-14,3 razy	6,0
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (400 ś/l)	16,55	25	1 : 1,55	0,39	- Zniszczyć 22 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -33,8 razy	3,5



WARIANT-4

Tabela 4. Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowej w walce ze śmigłowcami (Wariant-4)

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	S-2M	23 mm ZU23-4	23 mm ZU-23-2	57 mm S-60	Mig-23
pplot	8	-	-	-	-	-
2 x dplot	-	132	24	54	40	-
Eskadra lotnictwa myśl-bomb.	-	-	-	-	-	12 samolotów
Limit rakiet i amunicji plot	40 szt	132 szt	1 jo	1 jo	1 jo	1 jo

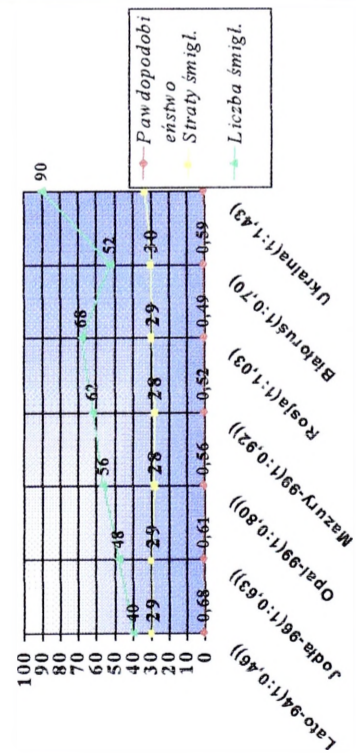
TABELA 4.1. Możliwości obrony przeciwsmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-4)

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	LATO-94	1 DZ	40 (141 ś/l)	5,71	29	1 : 0,46	0,68	- Zniszczyć na ziemi 36 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 7,36 razy	8,7
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (181 ś/l)	7,37	29	1 : 0,63	0,61	- Zniszczyć 28 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-10,75 razy	7,2
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (222 ś/l)	9,04	28	1 : 0,8	0,56	- Zniszczyć 20 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -14,27 razy	6,2
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (252 ś/l)	10,30	28	1 : 0,92	0,52	- Zniszczyć 14 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-16,90 razy	5,6

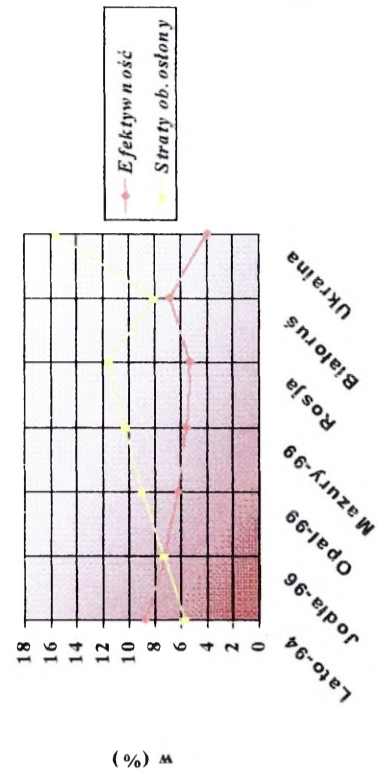
Tabela 4.2. Możliwości obrony przeciwiśmigłowej w walce ze śmigłowcami (Wariant-4)

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNEK OPL/ŚNP	PRAWD. WYK. ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (282 ś/l)	11,57	28	1 : 1,05	0,49	- Zniszczyć na ziemi 8 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 19,5 razy	5,1
2.	Korpus Armijny BIAŁORUŚ	DZ	52 (202 ś/l)	8,20	29	1 : 0,71	0,58	- Zniszczyć 24 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-12,5 razy	6,7
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (394 ś/l)	16,27	27	1 : 1,51	0,40	- Zniszczyć 14 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -29,9 razy	3,9

Wykres 4.1. Prawdopodobieństwo osiągnięcia celu przez obronę przeciwiśmigłową DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-4)



Wykres 4. Efektywność obrony przeciwiśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-4)



WARIANT-5

Tabela 5. Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowej DZ do walki ze śmigłowcami

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	S-2M	23 mm ZU23-4	23 mm ZU-23-2	57 mm S-60	Mig-23
pplot	8	-	-	-	-	-
2 x dplot	-	132	24	54	40	-
Eskadra lotnictwa myśl-bomb.	-	-	-	-	-	12 samolotów
Limit rakiet i amunicji pplot	60 szt	264 szt	2 jo	2 jo	2 jo	1 jo

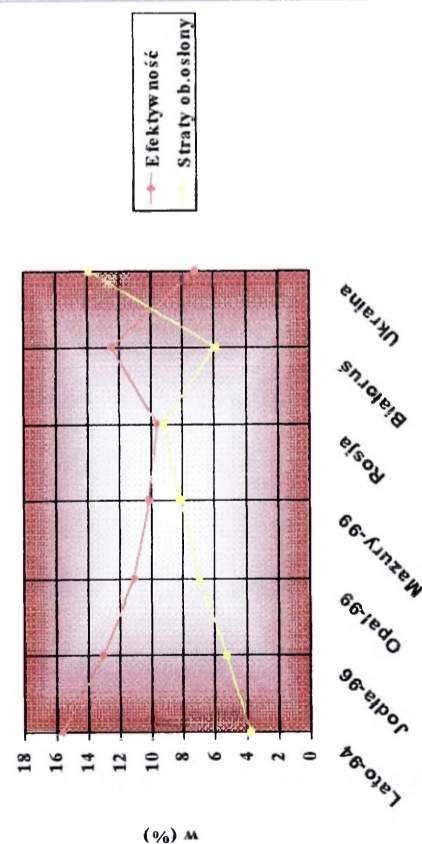
TABELA 5.1. Możliwości obrony przeciwiśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant -5)

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD.WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	LATO-94	1 DZ	40 (96 \$/l)	3,78	40	1 : 0,23	0,81	- Zniszczyć na ziemi 90 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 2,68 razy	15,6
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (134 \$/l)	5,31	52	1 : 0,35	0,74	- Zniszczyć 80 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-9,13 razy	13,0
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (175 \$/l)	6,95	52	1 : 0,51	0,66	- Zniszczyć 80 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -5,72 razy	11,1
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (206 \$/l)	8,18	51	1 : 0,64	0,61	- Zniszczyć 74 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-12,4 razy	10,1

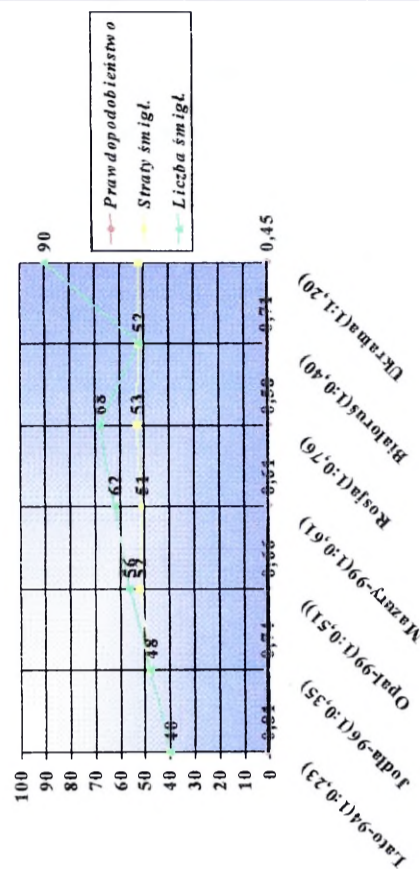
Tabela 5.2. Możliwości obrony przeciwśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-5)

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	ŚMIGŁOWCÓW (SZL)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD.WYK ZAD. PRZEZ OPL	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL	EFEKT OPL (%)
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (232 ś/l)	9,22	53	1 : 0,74	0,58	- Zniszczyć na ziemi 74 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 8,1 razy	9,6
2.	Korpus Armijny BIALORUŚ	DZ	52 (150 ś/l)	5,94	52	1 : 0,40	0,71	- Zniszczyć 90 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL-4,5 razy	12,5
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (343 ś/l)	13,81	52	1 : 1,20	0,45	- Zniszczyć 52 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -12,4 razy	7,2

Wykres 5. Efektywność obrony przeciwśmigłowej DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-5)



Wykres 5.1. Prawdopodobieństwo osiągnięcia celu przez obronę przeciwśmigłową DZ w walce ze śmigłowcami (Wariant-5)



Charakterystyka techniczno – taktyczna przeciwlotniczego zestawu typu LOARA⁵¹

W prezentowanym załączniku zawarty został opis i charakterystyka nowego polskiego zestawu przeciwlotniczego pn. LOARA . Zasadnicze treści w załączniku dotyczą prezentacji możliwości ogniowych zestawu oraz scharakteryzowania nowych rozwiązań technicznych zastosowanych przy konstrukcji zestawu. Załącznik zawiera również zestawienie porównujące podstawowe możliwości ogniowe zestawu LOARA z innymi zestawami tego typu, które znajdują się uzbrojeniu poszczególnych armii.

PZA LOARA jest samobieżnym, lufowym zestawem przeciwlotniczym o masie bojowej przekraczającej 45 ton. Załoga wynosi trzy osoby. Na samonośnym nadwoziu umieszczono wieżę, zespawaną z pancernych blach walcowanych. Na zewnątrz wieży , po obu jej stronach, zamontowano działka kal. 35 mm (*Oerlikon*).



Foto. Artyleryjski zestaw przeciwlotniczy LOARA

Zasięg skutecznego rażenia do 4000 m. Przeciwlotniczy zestaw artyleryjski (PZA) LOARA jest przeznaczony do zwalczania celów powietrznych takich jak samoloty, śmigłowce, rakiety skrzydlate poruszające się z prędkością do 500 m/s i manewrujących z przeciążeniami do 8 g oraz lekko opancerzonych celów naziemnych. LOARA przewidziany jest jako podstawowy element składowy systemu obrony przeciwlotniczej związku taktycznego i z tego względu będzie zestawem wysoce mobilnym, o jak najkrótszym czasie reakcji. Masa wieży, wraz z zapasem amunicji i załogą, wynosi ok. 13 ton. Wewnątrz wieży znajdują się zasobniki z amunicją oraz układ zasilania działek opracowany przez OBR SM i

⁵¹ Charakterystyka PZA LOARA została opracowana na podstawie : A., Kiński, Loara po raz pierwszy, „Nowa Technika Wojskowa” 2001, nr 1, s. 16-18; G., Hołdanowicz, Kuzyni Loary – systemy przeciwlotnicze bliskiego zasięgu, „Raport” 200, nr 12, s. 4-14.

wyprodukowany przez ZM Tarnów. Zapas amunicji wynosi 300-350 naboju na lufę (np. Gepard 300+20). W wieży zamontowane zostały wszystkie główne elementy wyposażenia elektronicznego zestawu. Na pulonie z tyłu wieży umieszczono antenę trójwspółrzędnej stacji radiolokacyjnej wstępnego wykrywania celów. Radar ten ma antenę z szykiem fazowym i przeszukiwaniem elektronicznym w pionie. Jest on zintegrowany z systemem rozpoznawczym „swój-obcy”. Radar charakteryzuje niewielka moc, niewielkie listki boczne oraz wysoka odporność na zakłócenia pasywne i aktywne. Z przodu wieży umieszczona została platforma z tzw. głowicą śledzącą. W jej skład wchodzi radar śledzenia celów i kierowania ogniem oraz zestaw czujników elektrooptycznych. Oprócz radaru (Ericsson Eagle Mk 1) w skład głowicy śledzącej wchodzi kamera termowizyjna (obecnie jest to kamera II generacji IRIS, firmy Sagem), w przyszłości ma być zastąpiona zunifikowanym urządzeniem polskiej konstrukcji. Kamerę termowizyjną uzupełniają dalmierz laserowy o dużej częstotliwości powtórzeń impulsów DL-1 oraz kamera telewizyjna KTVD-1. Na stopie wieży zamontowano stabilizowany w dwóch płaszczyznach, panoramiczny przyrząd obserwacyjny PSPD-1 (powiększenie 8 x). Wszystkie systemy wykrywania i wskazywania celów mogą pracować gdy pojazd znajduje się w ruchu. Dane uzyskane z czujników są przekształcane w nastawy do strzelania przez powstały w Radwarze komputer, w którym zastosowano najnowsze procesy sygnałowe. Do jednostki centralnej połączone są również system nawigacji korygowany satelitarnie oraz system stabilizacji, podający stałe położenie wozu i wieży wobec poszczególnych osi. Wozy seryjne mają otrzymać także system ostrzegania przed opromieniowaniem laserowym, współpracujący z wyrzutniami granatów dymnych (np. nowa wersja systemu OBRA).

Integracja wszystkich urządzeń wykrywania i wskazywania celów, w połączeniu z bardzo szybkim komputerem i niezwykle sprawnymi układami naprowadzania wieży i armat na cel, sprawiły, że udało się uzyskać 10 sekundowy czas reakcji PZA. Tak więc od momentu wykrycia i identyfikacji celu, do jego zniszczenia upływa najwyżej 10 sekund.

Zestaw LOARA ma być wykonywany od 2004 roku również w wersji raketowej z 8 raketami o zasięgu do 14 000 m (rakety o właściwościach zbliżonych do rakiet typu VT-1 – produkcji francuskiej, lub rakiet SAMV-3 – produkcji pół-afrykańskiej. Podstawowe dane taktyczno – techniczne wybranych samobieżnych lufowych zestawów przeciwlotniczych⁵²

⁵² Tabela została opracowana na podstawie: R., Kuriata D., Dobroń, Obrona przeciwlotnicza państw sąsiadujących z polską, AON, Warszawa 1998; A., Ciepliński S., Torecki R., Woźniak, Analiza współczesnych lufowych zestawów przeciwlotniczych, „Nowa Technika Wojskowa” 1994, nr 6 s. 5; T., Szulc, System przeciwlotniczy TUNGUSKA, „Nowa Technika Wojskowa” 1992, nr 11; I. Witkowski, Broń przeciwpancerna, Lampart, Warszawa 1996.

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Kaliber (mm)</i>	<i>Ilość luf</i>	<i>Kąt ostrzału w płaszczyźnie pion.</i>	<i>Prędkość począt.</i>	<i>Donośność</i>	<i>Szybkostrz. (strz/min)</i>	<i>Max. pręd, km/h</i>
M163 Vulcan	20	6	-50-80	1030	1600	6 x 500	67,6
ZSU-23-4	23	4	-4-85	970	2500	4 x 1000	44
SIDAM C-13	25	4	-5-87	1360	2000	4 x 600	70
AMX-13DCA	30	2	-8-85	1080	3500	2 x 600	60
2S6 (TUNGUSKA)	30	4	-	970	3000	4 x 550	65
GEPARD	35	2	-8-85	1390	3000	2 x 550	65
M42	40	2	-5-95	880	5000	2 x 120	72
2A-35 SPAAG	35	2	-	-	-	2 x 550	60
LOARA	35	2	-10-85	1175	6700	2 x 550	70

Charakterystyka przenośnego przeciwlotniczego zestawu raketowego GROM⁵³

W prezentowanym załączniku została zawarta charakterystyka nowego polskiego, przenośnego, raketowego zestawu przeciwlotniczego, który w najbliższych latach z godnie założeniami Szefostwa OPL DWL będzie podstawowym zestawem raketowym w pododdziałach przeciwlotniczym wojsk lądowych. Prezentowana charakterystyka zestawu skupia się zasadniczo na rozwiązaniach konstrukcyjnych i technicznych zastosowanych w zestawie GROM. W prezentowanej charakterystyce zestawu GROM znalazła się również analiza porównawcza podstawowych parametrów wybranych przenośnych zestawów przeciwlotniczych wykorzystywanych obecnie w różnych armiach.

Grom jest pociskiem przeciwlotniczym czwartej generacji. Jest skuteczny w niszczeniu celów powietrznych (zarówno w pościgu jak i spotkaniowo) oraz posiada dobrą dyskryminację celów) oraz posiada dobrą dyskryminację celów prawdziwych od pozornych i wysoką odporność na zakłócenia.

Głowica śledząca pocisku posiada dwa różne fotodekodery czułe na promieniowanie z różnych zakresów podczerwieni. Ponieważ widma celów pozornych różnią się od widma celów prawdziwych, zatem możliwe jest rozróżnienie tych celów i wyselekcjonowanie celu prawdziwego przez głowicę śledzącą pocisku. Takie rozwiązanie radykalnie zwiększa odporność pocisku na zakłócenia i jego efektywność zwalczania celów powietrznych.

Zestaw GROM jest lekkim (waga całkowita 16,7 kg) przenośnym zestawem obsługiwanym przez pojedynczego żołnierza.



⁵³ Charakterystyka zestawu GROM została opracowana na podstawie: Z., Puzewicz + zespół, *Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy GROM*, Instytut Elektroniki Kwantowej WAT, Warszawa 1992, dla zakładów metalowych „MESKO”; M., Cieślukowska M., Moskalewicz, *Nowe technologie w zestawie przeciwlotniczym GROM*, „Raport” 1999, nr 9, s. 28-34.

Pocisk może być wystrzelony z ziemi, z nad powierzchni wody, z pomieszczeń a także z pojazdów mechanicznych oraz pokładów okrętów będących w ruchu. Duża odporność na wstrząsy pozwala przewozić zestawy wszystkimi rodzajami pojazdów oraz zrzucić je z samolotów desantowych. Pocisk może zwalczać cele na wysokościach od 10 m do 3, 5 km, a jego zasięg wynosi 5,2 km. Mała wysokość minimalna pozwala efektywnie niszczyć śmigłowce atakujące cele pociskami przeciwpancernymi. Pocisk ma prędkość 600-640 m/s co pozwala mu zwalczać samoloty poruszające się z prędkością do 400m/s (przy locie spotkaniowym) lub 320 m/s (przy locie pościgowym).

W zestawie GROM zastosowana została technologia schładzania detekcji. Schładzanie detektora powoduje wzrost poziomu jego czułości, co wprost rozszerza strefę rażenia, a także powoduje, że system raketowy może zwalczać potencjalnie cele o mniejszym poziomie promieniowania energii. Umożliwia to m.in. strzelanie do celów zbliżających się, czyli z tzw. przedniej półsfery.

Porównanie podstawowych charakterystyk przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych zagranicznych i zestawów „GROM”

Lp.	Charakterystyki	Wymiar	STINGER	MISTRAL	GROM-J	GROM
1.	Długość pocisku	mm	1520	1810	1648	1596
2.	Kaliber pocisku	mm	72	90	72	72
3.	Masa pocisku	kg	10,1	18	10,5	10,5
4.	Masa części bojowej	kg	3,0	3,0	1,27	1,82
5.	Średnia prędkość marszowa	m/s	650	780	600-640	600-640
6.	Zasięg lotu kierowanego	m	4450	6000	5200	5200
7.	Masa zestawu w położeniu bojowym	kg	16,1	43,1	16,6	16,7
8.	Maks. prędkość rażonych celów	m/s				
	- zbliżanie		340	550	400	400
	- oddalenie		300	420	320	320
9.	Maksymalna wysokość celów	m	3500	4500	3500	3500
10.	Prawdopodobieństwo rażenia bez zakłóceń dla celu typu :	%				
	- samolot F-4		0,2-0,35	0,7-0,9	0,33-0,48	0,5-0,7
	- samolotu F-15		0,1-0,2		0,11-0,32	0,2-0,5
	- samolot A-10A		0,15		0,15-0,19	0,25-0,35
	- śmigłowiec AH-1		0,3		0,34-0,42	0,5-0,6
	- rakietą skrzydlata		0,2		0,2	0,35
			oddalenie		oddalenie	oddalenie

Porównanie podstawowych charakterystyk przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych zagranicznych i zestawów „GROM”

Lp.	Charakterystyki	Wy mia r	STINGER	MISTRAL	GROM-J	GROM
1.	Obniżenie prawdopodobieństwa rażenia w przypadku zakłóceń	%	do 90 dla FIM-92A	do 30	do 30	do 30
2.	Właściwości zestawu		IR jednokolorowa wrażliwa na zakłócenia w FIM-92A, IR/UV o podwyższonej odporności na zakłócenia w FIM-92B/C	wieloelementowy czujnik podczerwieni pracujący w paśmie podstawowym 3,8-5,5 mikrometra	IR dwukolorowa odporna na ó	IR dwukolorowa odporna na ó
3.	Ocena strefy rażenia		wzrokowa	wzrokowa	półautomat.	półautomat
4.	Ocena początkowa kąta wyprzedzenia		ręczne	ręczne	automat.	automat.
5.	Ocena początkowa kąta wyprzedzenia		część bojowa z zagłębionym wybuchem	laserowy zapalnik zbliżeniowy	część bojowa z zagłębionym wybuchem i detonacją pozostałości paliwa	zwiększona efektywność części bojowej, zagłębionym wybuchem i detonacją pozostałości paliwa
6.	IFF		jest	jest	brak	brak

Załącznik zawiera zestawienie podstawowych parametrów ogniowych wybranych bojowych wozów piechoty.

Zestawienie parametrów siły ognia wybranych BWP⁵⁴

Pojazd	Armata (mm)	Jednostka ognia	Karabin (mm)	Jednostka ognia	Wyrzutn ppk	Stabilizacja armaty	Przyrządy pasywne
4K7FA-G1	30	200	7,62	600	-	-	+
Typ 89	35	-	7,62	-	+	opcja	+
Marder	20	1250	2 x 7,62	5000	+	-	+
BMP-3	100 i 30	22 i 500	3 x 7,62	6000	+(z armaty)	+	opcja
BMP-2	30	500	7,62	2000	+	+	-
M2 Bradley	25	300	7,62	4200	+	+	+
CV 90	40	240	7,62	-	opcje	+	+
Warrior	30	228	7,62	2200	+	opcja	+
VCC-80	25	400	7,62	1200	+	opcja	+
AIFV	25	322	7,62	1840	-	opcja	+
ASCOD	30	390	7,62	3150	opcja	-	+
Mars 15	25	-	7,62	-	opcja	+	+
AV90	12,7	800	-	-	-	-	+
TH495	25	-	7,62	-	opcja	opcja	+



Foto. BWP-2

⁵⁴ Tabela została opracowana na podstawie: D., Miller Ch., Fox, *Współczesna wojna lądowa – ilustrowana encyklopedia*, Espadon, Warszawa 1993; L., Orłowski J. Szkoła, *Czołgi i BWP (w :) Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcja ich użycia*, AON, Warszawa 1991; L., Orłowski, *Tendencje rozwoju wozów bojowych w świetle konferencji „Armoured Warfare” w Londynie oraz wystawy „Eurosatory 94” w Paryżu*, WITU, Zielonka 1995; Z., Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych*, MON, Warszawa 1987.

Charakterystyka czołgu T-72 M2 „MODERNA”

W prezentowanym załączniku przedstawiona została charakterystyka czołgu słowackiej produkcji T-72M2. Załącznik zawiera również analizę porównawczą podstawowych parametrów techniczno-ogniowych współcześnie użytkowanych czołgów. Istotną część prezentowanych informacji w załączniku stanowi opis jego uzbrojenia, głównie w zakresie możliwości prowadzenia ognia do celów powietrznych.

Historia T-72M2 jest pod wieloma względami podobna do Twardego- najpierw, w 1993 r. Opracowano projekt modernizacji T-72 z SKO *Lyra* belgijskiej firmy SABCA, złożonym z komputera, panoramicznego celownika dowódcy V-580 oraz termowizyjnego celownika działonowego *Vega*, a także opancerzeniem Dyna-72. Tak zmodernizowanemu czołgowi nadano nazwę *Antares*. Następnie na jego bazie stworzono kolejny prototyp. Otrzymał on, oprócz wcześniej wymienionych także polski silnik S-12U, czujniki ostrzegające o opromieniowaniu wiązką laserową LIRD-3 oraz parę działek *Oerlikon KAA* kal. 20 mm z zapasem 400 szt. amunicji, zamocowanych z boku wieży i mogących zmieniać kąt podniesienia w zakresie $-4+35$ stopni, niezależnie od położenia lufy działa. Wprowadzono także typowe dla prawie wszystkich, kompleksowych modernizacji T-72 rozwiązania: wzmocnione dno, podwieszone siedzenie kierowcy, układ diagnostyki silnika, możliwość użycia gaśnic z gumowymi nakładkami, aparatura klimatyzacyjna z wymiennikiem ciepła.

W zmodyfikowanej w 1996 r. wersji T-72M2M dwa działka plot. o nie zadawalającym zasięgu i skuteczności zastąpiono jednym 2A42 (produkowanym w Słowacji na podstawie licencji), umieszczonym z prawej strony wieży. Także zapas 250 szt. amunicji do niego jest rozmieszczony w zewnętrznych zasobnikach. Działko może służyć nie tylko do zwalczania celów powietrznych, ale i do rażenia celów naziemnych. Ruchomą głowicę przyrządu optycznego V-580 opancerzono i zaopatrzono w pancerne „okiennice”. Kompleks celowniczy działonowego został także udoskonalony i nosi nazwę TIGS-1. Zmieniono kształt i zwiększono ilość bloków osłony reaktywnej typu Dyna-S. Radiostację R-173 zastąpiono znacznie nowszą Panther-2000.



Foto. Czołg T-72M wersja ANTRAS

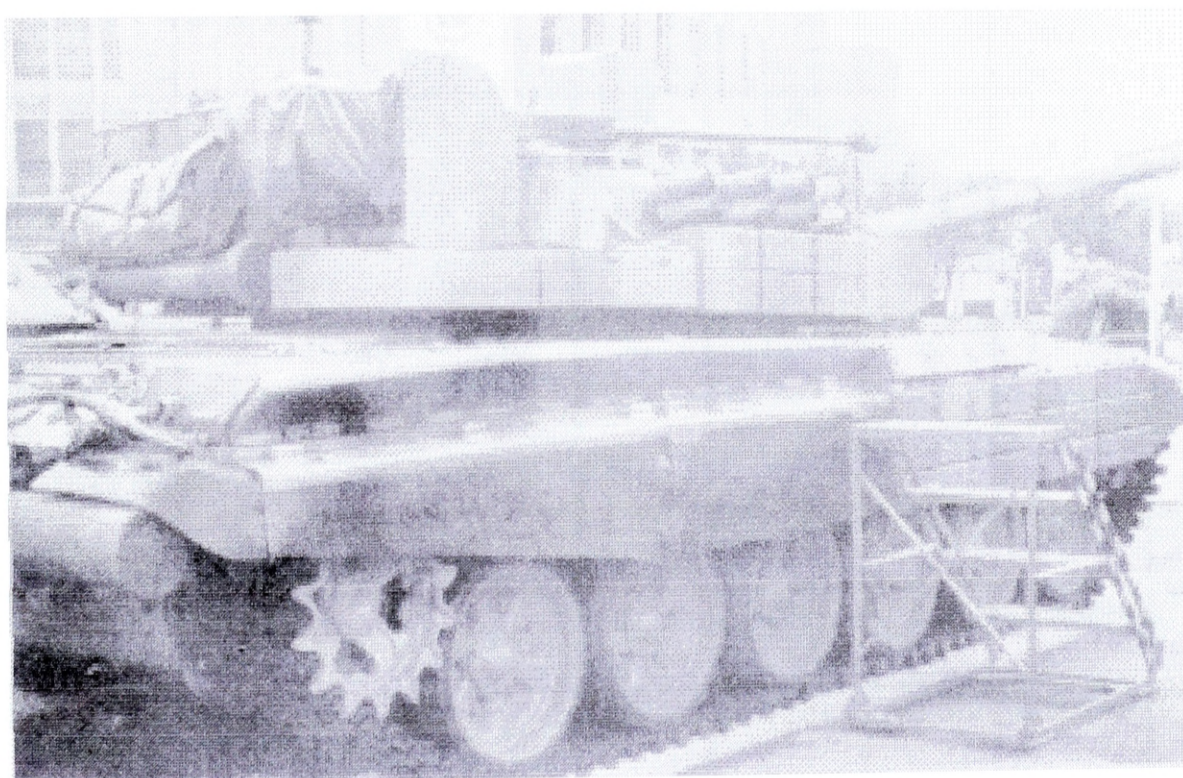


Foto. Czołg T-72 M2M „MODERNA”

Podstawowe dane taktyczno – techniczne wybranych czołgów⁵⁵

Nazwa, producent	załoga	masa bojowa (t)	pręđ. Max (km/h)	Zasięg (km)	armata		dodatkowe uzbrojenie	
					kaliber	zasięg	Nazwa /liczba	Kaliber (mm)
T-72S ZSRR 1987	3	41,8	60	480	125	2,5	wkm km i rakietą ppanc Swir ⁵⁶	12,7 7,62
M-48 A5 USA 1975	4	49	48,2	500	105	2,5	3 x km	7,62
Leopard 2 Niemcy 1976	4	55,2	72	550	120	3,0	2 x km gr. dym i pppanc	7,62
Merkava I Izrael 1977	4	56	46	500	105	2,5	3 x km	7,62
T-80 ZSRR 1978	3	42	90	320	125	2,5	2 x km ppk Kobra	7,62
M-60 A3 USA 1979	4	52,6	48,3	480	105	2,5	wkm km	12,7 7,62
MI A1 USA 1980	4	54,5	72,4	490	120	3,0	wkm 2 x km gr.dym.	12,7 7,62
T-80U ZSRR 1982	3	43	90	560	125	2,5	2 x km ppk Kobra	7,62
Leclerc Francja 1987	3	53	71	550	120	2,5	wkm km gr. dym.	12,7 7,62
Merkava 3 Izrael 1989	4	61	55	500	120	2,5	3 x km moźdz.	7,62 60
Challenger W. Brytania 1992	4	62	56	500	120	2,5	2 x km gr. dym.	7,62

⁵⁵ Tabela została opracowana na podstawie : M., Kulisz, Analiza tendencji rozwoju czołgów, AON, Warszawa 1996; I., Witkowski, Czogi-94, WiS, Warszawa 1994; I., Witkowski, Czołgi świata, WiS, Warszawa 1992; M., Nita, Czołgi Challenger, „Nowa Technika Wojskowa” 1995, nr 11; A., Kinski, Czołg T-72, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 2 i 3; Cz. Dęga, Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku, Bellona, Warszawa 1995.

⁵⁶ Z nowej armaty 2A46M-1 możliwe jest wystrzeliwanie pocisków raketowych systemu 9K119 naprowadzanych wiązką laserową w trybie półautomatycznym. Pocisk oznaczony jest jako 9M120 Swir i ma zasięg skutecznego ognia od 100 do 5000 m. Przebijalność określana jest na 650-770 pancernej. W każdym wozie przewozi się standardowo sześć egzemplarzy tego rodzaju amunicji. Analizując możliwości systemu, pocisków oraz zakres obserwacji przyrządów optycznych działonowego i sektor naprowadzania armaty zastosowanie ich do zwalczania śmigłowców w powietrzu jest bardzo prawdopodobne, „Nowa Technika Wojskowa” 1998, nr 4, s. 10.

Osorio T1 Brazylia 1993	4	40,9	65	500	105	-	wkm 2 x km gr. dym.	12,7 7,62
Leclerc 2 ⁵⁷ Francja 1994	4	56	70	550	140	3,0	wkm km gr.dym.	12,7 7,62
Vickers MK7 W. Brytania 1994	4	54,6	80	550	120	-	wkm km gr. dym.	12,7 7,62
M1 A2 USA 1998	3	62	68	470	140	3,0	km gr. dym. i ppanc	7,62 40
Leopard 2 IP/II Niemcy 1998	4	62,5	68	500	140	3,0	wkm km gr. dym. i ppanc	12,7 7,62
T-72M2 Moderna Słowacja 1996	3	48	60	600	125	2,5	dział. 2A42⁵⁸ km	30 7,62
T-90 Rosja 1993	3	46,5	55	500	125 rakietą 9M119 <i>Inwar</i> ⁵⁹	2,5 5,0	NSWT km	12,7 7,62
PT-91 Twardy	3	46	60	650	125	2,5	NSW km	12,7 7,62

⁵⁷ Pojawiły się również informacje o opracowaniu przez GIAT amunicji przeciwśmigłowej, brak jednak wiadomości na temat wprowadzenia jej do produkcji, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 11, s. 8.

⁵⁸ Jest to działko produkowane w Słowacji na rosyjskiej licencji 2A42 kal. 30 mm. Jego parametry balistyczne są dużo lepsze od parametrów działek kal. 20 mm (firmy *Oerlikon*), które były proponowane we wcześniejszej wersji czołgu. Może być ono skuteczną bronią przeciw śmigłowcom (na odległościach do 3 km), ale też nadaje się do zwalczania lekko opancerzonych pojazdów i polowych umocnień. Jednostka ognia wynosi 250 szt., „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 12, s. 23.

⁵⁹ Czołg wyposażony jest w kompleks kierowania raketowymi przeciwpancernymi pociskami kierowanymi wystrzeliwanymi z armaty Refleks. Rakiety przewożone są w magazynie, ładowane automatycznie i składane samoczynnie w komorze nabojej armaty. Czołg dysponuje dwoma typami nabojej raketowych: 3UBK14 z rakietą *Inwar* oraz wprowadzonym w 1992 roku 3UBK20 ze zmodernizowaną rakietą 9M119M o zwiększonej prędkości lotu, sile i precyzji rażenia. Pocisk 9M119 *Inwar* ma silnik marszowy umieszczony w centralnej części kadłuba. Rakietą po odpaleniu leci na wysokości 4-5 m nad linią celowania, a zniża się około 2 s przed trafieniem w cel. Średnia prędkość lotu wynosi 350-400 m/s, czas przelotu na odległość 5 km – 12s, „Nowa Technika Wojskowa” 1998, nr 4, s. 11.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych typów czołgowych karabinów maszynowych⁶⁰

Nazwa, typ, producent wykorzystanie	Zasada działania	kal. (mm)	j.o. (szt.)	masa (kg)	dł. całk. lufy (m)	Szyb. teor/prak strz/min	masa poc/nab (g)	prędk. wylot. poc. m/s
MG-51 Szwajcaria PZ-61, Pz-68	ciśnienie gazów odprowadzonych z lufy, zasilanie taśmą	7,5	3200	-	-	1000/200	47	865
F-1 Francja AMX-30	zasilanie taśmowe	7,62	3550	-	-	900/200	9,3/24,3	-
MG-3 Niemcy Leopard-1	ciśnienie gazów odprowadzanych z lufy, zasilanie taśmą	7,62	5500	-	-	850/200	9,3/24,3	820
L8A1 Wielka Brytania Cheftain	ciśnienie gazów prochowych przez boczny otwór w lufy, zasilanie taśmą	7,62	6000	-	-	725/200	9,3/24,3	850
DSzK ZSRR T-55, T-62, T-72, T-80	ciśnienie gazów odprowadzonych z lufy, zasilanie taśmą	12,7	500	35,6	1,568/ 1,066	600/550	48	860
M-85 USA M-60A1	ciśnienie gazów odprowadzonych z lufy, zasilanie taśmą	12,7	900	26,0	1,385	1050/400	47/125	865

⁶⁰ Tabela została opracowana na podstawie : M., Kulisz, *Analiza tendencji rozwoju czołgów*, AON, Warszawa 1996; I., Witkowski, *Czogi-94*, WiS, Warszawa 1994; I., Witkowski, *Czołgi świata*, WiS, Warszawa 1992; M., Nita, *Czołgi Challenger*, „Nowa Technika Wojskowa” 1995, nr 11; A., Kinski, *Czołg T-72*, „Nowa Technika Wojskowa” 1996, nr 2 i 3.

Charakterystyka zespołów ładunków formowanych⁶¹

(z ang. Explosively Formed Projectile-EFP)

Załącznik ten zawiera charakterystykę nowego rodzaju pocisku skonstruowanego na bazie polskiej myśli technologicznej pracowników naukowych Zakładu Nowych Technik Uzbrojenia IOE WAT oraz przy współpracy z WITU Zielonka. Prezentowana w załączniku informacje o EFP dotyczą głównie możliwości użycia tego rodzaju ładunków w walce z celami powietrznymi. Charakterystyka EFP zawiera parametry taktyczno-techniczne oraz warunki technicznego zastosowania tego rodzaju ładunków.

Podstawowym elementem ładunku jest z reguły miedziana wkładka kumulacyjna w formie stożkowej powłoki o małym kącie rozwarcia ok. 40-60°. Wkładka jest umieszczona w obudowie, której konstrukcja zależy o sposobu miotania ładunku i zaelaborowania wysokoenergetycznym materiałem wybuchowym.



Skutkiem obciążenia wkładki ciśnieniem produktów detonacji z jej centrum generuje się tzw. strumień kumulacyjny. Jest to silnie wydłużona struga materiału wkładki

⁶¹ Załącznik został opracowany na podstawie: Referatu M., Mroczkowskiego pt. „Zwalczanie celów powietrznych w strefie bliskiej”, ogłoszonego w AON, na Wydziale WLiOP w dn. 28.04.2001; M., Mroczkowski J., Parzewski, *Taktyczne i techniczne problemy obrony przeciwdesantowej wybrzeża morskiego*, WAT, Warszawa 1999, s. 26-36; Z., Patoła A., Zieliński P., Jurek, *Obrona przeciwśmigłowcowa w rejonach konfliktów zbrojnych*, Materiały z sympozjum naukowego nt. „Obrona przeciwśmigłowcowa w wojskach lądowych”, AON, Warszawa 2001.

kumulacyjnej, silnie nagrzana (ale pozostająca z reguły ciałem stałym), z rozciągającym ją dużym gradientem prędkości (6-9km/s).

Maksymalne przebicie strumieniem stali pancernej waha się w granicach od 3 do 8 kalibrów wkładki kumulacyjnej. Głębokość przebicia zależy od dobrej optymalizacji i zaprojektowania ładunku, precyzji jego wykonania i elaboracji. Przebicie maksymalne uzyskuje się zbliżając ładunek na odległość rzędu 2-6 kalibrów od pancerza.

Ze względu na bardzo dużą prędkość początkową pocisku, sięgającą nawet 2700m/s, czyli około 8 Machów oraz krótki czas odpalenia i uformowania EFP zaistniała możliwość wykorzystania zespołów ładunków EFP do zwalczania z przedniej półsfery, szybkich celów, manewrujących na małych wysokościach (do ok. 300m) celów powietrznych, w tym także opancerzonych śmigłowców szturmowych.

Parametry taktyczno-techniczne EFP

Dobry ładunek do wybuchowego formowania pocisków (na przykładzie EFP o średnicy wkładki 100mm) powinien osiągnąć następujące parametry taktyczno-techniczne:

- Kaliber- 100mm,
- masa ładunku ok. 4,5 kg,
- masa pocisku EFP blisko 300g (formowanie pocisku z całej masy wkładki),
- przebijalność pancerza z litej stali pancernej od ok. 60mm do 85 mm,
- prędkość początkowa uformowanego pocisku powyżej 25000m/s,
- zasięg skutecznego rażenia od 1 metra do 100, a nawet 300 metrów,
- czas odpalenia poniżej 0,001 s,
- kształt pocisku gwarantujący stabilny lot do celu na duże odległości.

Warunki techniczne stosowania EFP

Można przyjąć, że ładunki EFP spełniają podstawowe techniczne wymagania niezbędne do ich szerokiego stosowania, takie jak:

- niezawodne działanie w szerokim zakresie temperatur, w dużej wilgotności, w słonej wodzie, mgle, przy dużym zapyleniu,
- mała masa,
- małe rozmiary,
- duża skuteczność przebijania pancerza,

Charakterystyka śmigłowca bezzałogowego VIGILANT F2000

W prezentowanym załączniku została zawarta charakterystyka taktyczno-techniczna nowoczesnego systemu rozpoznania pola walki (systemu wywiadowczego) opartego głównie na śmigłowcu bezzałogowym. Treści załącznika prezentują zalety zastosowania tego typu systemu na szczeblu taktycznym wojsk lądowym. W tym względzie wygenerowane zostały taktyczne i techniczne walory systemu Vigillant F2000 do których bez wątpienia należą: małe gabaryty zestawu, bardzo nowoczesne wyposażenie wywiadowcze-sprzęt najnowszej generacji, łatwość w montowaniu i transporcie zestawu na różnych pojazdach.



VIGILLANT F2000 jest to system wywiadowczy bliskiego zasięgu, który spośród różnych typów samolotów bezzałogowych może w skuteczny sposób wypełniać różnego rodzaju misje wywiadowcze.

Może on pozostawać dowolną ilość czasu nieruchomo w jednym punkcie obserwacyjnym, wznosić się w pozycji poziomej, w jednej chwili zmienić kierunek, wycofać się, przystosować swoją prędkość i wysokość, aby podążać wyznaczonym szlakiem.

System VIGILLANT F2000⁶², rozwinięty przez firmę *Thomson-CSF*, ma optymalne możliwości realizacji wywiadu dla małych jednostek bez ryzykowania życia ludzkiego. Nośnikiem systemu jest śmigłowiec małych rozmiarów, doskonale przystosowany do działania w odizolowanych lub znajdujących się w pierwszej linii brygadach (batalionach) lub kompaniach. System składa się ze stacji naziemnej przeznaczonej do zawiadywania, kontroli i realizacji przekazywania danych oraz jednego albo dwóch śmigłowców wyposażonych w kamerę panoramiczną i drugą kamerę (zmiennooogniskową lub na podczerwień), o nastawialnym kącie przechylenia i azymucie, mającą możliwość widzenia w dzień i w nocy. Stacja naziemna składa się z dwóch komputerów PC monitorem TV i magnetowidu, których

⁶² Charakterystykę opracowaną na podstawie : Śmigłowiec bezzałogowy VIGILANT F2000, System wywiadowczy bliskiego zasięgu, „Raport” 1997, nr 12, s. 32.

wielkość i masa pozwalają na łatwą integrację z lekkimi pojazdami kołowymi lub gąsienicowymi. Długość statku powietrznego nie przekracza 2,30 m, a szerokość i wysokość maksymalna wynosi 0,60 m przy masie 32 kg (wraz z niezbędnym wyposażeniem). Jest to obiekt w pełni autonomiczny, który przez okres jeden do dwóch godzin może przenosić ładunek 10 kg na odcinku około 20 km. Przystosowany jest do startu i lądowania w pozycji poziomej oraz do lotu stacjonarnego. Może osiągnąć wysokość do 3000 m i prędkość do 100 km/h. Jego małe gabaryty i bardzo słaba wykrywalność przez radar i podczerwień, zapewniają mu doskonałą dyskrecję, która dopełnia charakterystykę urządzenia znakomitego do przeprowadzania patrołu i misji wywiadowczych. Oprócz tego VIGILLANT F2000 dysponuje automatycznym systemem pilotażu i nawigacji, jest łatwy do uruchomienia przez mały zespół ludzi. Lekki i niewielkich rozmiarów, łatwy w użyciu, nawet przez małe jednostki, nie stanowi dla nich żadnej przeszkody, ani w rozwinięciu, ani w czasie trwania akcji. System dostarcza informacji również jednostce wojskowej będącej w ruchu, obrazy o wysokiej jakości, które – jeśli sytuacja tego wymaga, mogą zostać przedstawione natychmiast i bezpośrednio dowódcy jednostki, pozwalając na niezwłoczne podjęcie decyzji o dalszym postępowaniu.

W prezentowanym załączniku zawarte zostały wyniki obliczeń określających skuteczność i efektywność obrony przeciwśmigłowej polskiej DZ po wzmocnieniu jej przez proponowany w rozdziale 4 potencjał ogniowy. Obliczenia wykonane zostały przy wykorzystaniu programu komputerowego pn. „WSPOMAGANIE OP”. Ograniczenia programowe wymusiły przyjęcie pewnych uproszczeń w obliczeniach. Związane one były z tym, że wykorzystywany program uwzględnia w walce ze śmigłowcami tylko użycie naziemnych systemów OPL oraz własnych samolotów. W aspekcie celowości prowadzonych badań niezbędne stało się uwzględnienie w obliczeniach innych środków ogniowych: czołgów, bwp, artyleryjskich środków przeciwpancernych, postrzeganych w dysertacji jako integralne elementy obrony przeciwśmigłowej. W tym celu w badaniach zastosowałem standardową miarę współczynnika w postaci kalkulatoryjnej jednostki uzbrojenia jak w (zał. 29) W badaniach poszczególnych wariantów potencjał obrony przeciwśmigłowej był dobierany przy zachowaniu obowiązujących norm taktycznych i zasad strzelania. Zaprezentowane w niniejszym załączniku cztery warianty uwzględniają i odpowiadają przyjętemu w badaniach założeniu osiągnięcia we wszystkich przypadkach (wariantach) niezbędnego (wystarczającego) poziomu skuteczności i efektywności obrony przeciwśmigłowej polskiej DZ, odpowiadającym wartościom zawartych w (zał. 29 tab. 1 i 2).

SKUTECZNOŚĆ I EFEKTYWNOŚĆ OBRONY PRZECIWSMIGŁOWCOWEJ POLSKIEJ DZ (po uwzględnieniu i usprawniających)

Dane wyjściowe do obliczeń :

1. szczebel : taktyczny
 2. doba walki – 1
 3. potencjał śmigłowcowy :
 - obliczenia były prowadzone w stosunku do liczby śmigłowców przewidzianych w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych WOW, POW, AON (tab. 3.1. str-51) str. oraz do potencjału śmigłowcowego przewidywanego do wsparcia korpusu wojsk lądowych Rosji, Białorusi oraz Ukrainy⁶³ (tab. 3.2. str.-51)
 4. W badaniach uwzględnione zostały warunki fizycznogeograficzne.
 5. Wyznaczony potencjał obrony przeciwśmigłowcowej polskiej DZ do odparcia ataku śmigłowców w wariantcie I :
 - 2 x bplot / pplot (4 x PRWB OSA, 4 x LOARA);
 - dplot /BZ) (16 x GROM, 8 x LOARA)
 - dplot/ BZ (16 x GROM, 8x LOARA)
- Razem : wydzielone zostały do wali ze śmigłowcami 32 kanały celowania (KC)
6. Zakładany poziom strat obiektu osłony ustalono na poziomie 10%

WARIANT-1

Tabela 1. Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowcowej przeznaczony do walki ze śmigłowcami

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	GROM	LOARA
pplot	4	-	8
2 x dplot	-	32	16
Limit rakiet i amunicji plot	24 szt.	32 szt.	1 jo

⁶³ Na podstawie norm zamieszczonych w: P., Woźniak, Siły lądowe wybranych państw w walce i operacji, AON, Warszawa 1998.

TABELA 1.1. Możliwości obrony przeciwlotniczej DZ w walce ze śmigłowcami

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIKET OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szk.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	EFEKT OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
1.	LATO-94	1 DZ	40 (124 ś/l)	5,0	37	1 : 0,36	0,74	11	- Zniszczyć na ziemi 56 śmigłowców; Zwiększyć potencjał OPL- 4,68 razy
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (165 ś/l)	6,65	37	1 : 0,53	0,65	9,1	- Zniszczyć 48 śmigłowców na ziemi; Zwiększyć potencjał OPL-7,37 razy
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (206 ś/l)	8,33	37	1 : 0,70	0,59	7,8	- Zniszczyć 40 śmigłowców na ziemi; Zwiększyć potencjał OPL - 19 razy
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (236 ś/l)	11,83	36	1 : 0,82	0,55	7,1	- Zniszczyć 34 śmigłowców na ziemi; Zwiększyć potencjał OPL-12,26 razy

Tabela 1.2. Możliwości obrony przeciwlotniczej DZ w walce ze śmigłowcami

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIEKT OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATA OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATA ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	EFEKT OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (267 ś/l)	10,84	36	1 : 0,95	0,51	6,5	- Zniszczyć na ziemi 28 śmigłowców; - Zwiększyć potencjał OPL- 14,4 razy
2.	Korpus Armijny BIAŁORUŚ	DZ	52 (186 ś/l)	7,5	36	1 : 0,62	0,62	8,4	- Zniszczyć 44 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL- 8,83 razy
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (379 ś/l)	15,51	35	1 : 1,42	0,41	4,9	- Zniszczyć 6 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL – 22,53 razy

W celu określenia racjonalnej wielkości potencjału obrony przeciwiśmigłowej polskiej DZ przyjęte zostały następujące zasady :

- za PZA LOARA przyjęto do obliczeń PZA GEPARD (jeden zestaw odpowiada -1 KC)⁶⁴;
- za PPZR GROM przyjęto do obliczeń PPZR STINGER (drużyna -4 zestawy -1KC);

W celu uzyskania porównywalnych wartości poszczególnych rodzajów uzbrojenia przyjęłem do badań następującą miarę standardową w postaci kalkulatoryjnej jednostki uzbrojenia⁶⁵

Rodzaj Sprzętu	Liczba	Współczynnik	Potencjał bojowy
Czołgi T-72 „M”	30	1,90	57
BWP-2	30	1,0	30
PPK „MIECZ”	12	0,80	9,6
PZA „LOARA”	8	0,80	6,4
PPZR „GROM”	16	0,70	11,2

⁶⁴ Przyjęta zamiennosc zestawów przeciwiłotniczych została przyjęta na wskutek braku w programie Wspomaganie OP parametrów zestawów LOARA i GROM po przeprowadzeniu przez autora szczegółowej analizy najistotniejszych parametrów bojowych nowoczesnych zestawów przeciwiłotniczych występujących w uzbrojeniu państw NATO i państwach bloku wschodniego zamieszczonych w : R., Kurałata D., Dobroń, *Obrona przeciwiłotnicza państw sąsiadujących z Polską*, AON, Warszawa 1998, *Vademecum o przeciwiłotniczym sprzęcie raketowym*, OPK 1160/90, Warszawa 1990; *Informator o uzbrojeniu sił lądowych państw sąsiadujących z Polską*, SG WP, Warszawa 1995; A., Ciepliński S., Torecki R., Woźniak, *Analiza współczesnych lufowych zestawów przeciwiłotniczych*, „Nowa Technika Wojskowa” 1994, nr 6.

⁶⁵ Wartości kalkulatoryjnych jednostek uzbrojenia przyjęte zostały na podstawie : R., Kurałata D., Dobroń, *Obrona przeciwiłotnicza państw sąsiadujących z Polską... op.cit.*; M. Kulisz, *Analiza tendencji rozwoju czołgów*, AON, Warszawa 1996; ZBR WZR „RAWAR”, Warszawa 1993; Cz. Jarecki, *Węzłowe problemy użycia wojsk raketowych i artylerii w operacji i walce wojsk lądowych*, WSO WRiA, Toruń 1997; T., Begier D., Użycki, *Polskie czołgi T-72-i co dalej*, „Nowa Technika Wojskowa” 1998, nr 4, s. 11; D. Użycki, *Nowy BWP dla polskiej armii*, „Nowa Technika Wojskowa” 1997, nr 1, s. 8.

Istotnym wyznacznikiem potencjału były w badaniach zasady skutecznego prowadzenia ognia przez poszczególne rodzaje sprzętu bojowego, wyniki których przyjęto następujące ograniczenia:

- 1 KC stanowi : (2 x BWP-2), 2 x T-72-„MODERNA”

- 1 KC stanowi 4 zestawy PPK „MIECZ”

W wyniku przyjęcia kalkulatoryjnej jednostki uzbrojenia oraz określonych wyznaczników KC otrzymano w dwóch brygadach (BZ) pierwszego rzutu broniącej się DZ :

180 BWP/2 x 1,0 = 90

60 T-72M/2 x 1,9 = 57

dppanc (12/4x 0,8) = 2,4

Razem : 149,4 : potencjał dplot (17,6) po przeliczeniu jest równoważne = 8 x dplot.

Przyjęty potencjał bojowy do obrony przeciwsmigłowej i iancie drugim został przedstawiony w tabeli.

Przeliczony potencjał obrony przeciwsmigłowej polskiej DZ wraz z limitami rakiet, amunicji plot do walki ze śmigłowcami

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	GROM	LOARA
pplot / DZ	4	-	-
BZ	-	160	96
Limit rakiet i amunicji plot	24 szt.	80 szt.	1 jo

TABELA 2.1. Możliwości obrony przeciwiśmigłowcowej polskiej DZ

Lp.	KRYPTONIM ĆWICZENIA	OBIKET OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	EFEKTYW NOŚĆ OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
1.	LATO-94	1 DZ	40 (65 ś/l)	2,47	40	1 : 0,10	0,91	26,5	- Zmniejszyć potencjał OPL o 2 razy; - Zmniejszyć limity raket OSA-0,6 jo, GROM-1,11 jo, 0,6-LOARA
2.	JODŁA-96	15 DZ	48 (90 ś/l)	2,63	48	1 : 0,17	0,85	22,1	- Zmniejszyć potencjał OPL o 1,93; - Zmniejszyć limity raket : OSA-0,72 jo, GROM-1,45jo i LOARA - 0,72 jo.
3.	OPAL-99	16 DZ	56 (116 ś/l)	4,42	56	1 : 0,25	0,80	19,0	- Zmniejszyć potencjał OPL o 0,89 razy; - Zmniejszyć limity raket : OSA-0,93 jo, GROM-1,87, LOARA-0,93
4.	MAZURY-99	10DZ	62 (161 ś/l)	7,38	62	1 : 0,27	0,78	17,1	- Zmniejszyć potencjał OPL o 0,59 razy - Zmniejszyć limit raket : OSA-0,93, GROM-1,87, LAORA-0,93

Tabela 2.2. Możliwości obrony przeciwśmigłowcowej polskiej DZ w walce ze śmigłowcami wybranych państw sąsiadujących z polską

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA	OBIKET OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	FEKT. OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
1.	38 Korpus armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (165 ś/l)	6,31	68	1 : 0,40	0,071	15,6	- Zwiększyć potencjał OPL o 3,99 razy; - Zwiększyć limity rakiet ; OSA-1,03jo, GROM-2,05jo, LOARA-1,03 jo
2.	Korpus Armijny BIALORUŚ	DZ	52 (102 ś/l)	3,86	52	1 : 0,21	0,83	20,4	- Zmniejszyć potencjał OPL o 2,33 razy; - Zmniejszyć limity rakiet ; OSA-0,78, GROM-1,57, GEPARD-0,78
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (276 ś/l)	10,66	85	1 : 0,79	0,56	11,8	- Zniszczyć 24 śmigłowców na ziemi; - Zwiększyć potencjał OPL -2,33 razy; - Zwiększyć limity rakiet ; OSA-0,78 jo, GROM-1,57 jo, LOARA-0,78 jo

WARIANT-3

Potencjał bojowy obrony przeciwnigłowcowej DZ w walce ze śmigłowcami korpusu Białorusi

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	GROM	LOARA
pplot / DZ	4	-	-
BZ	-	160	96
Limit rakiet i amunicji plot	24 szt.	100 szt.	2 jo

Tabela 3.1. Możliwości obrony przeciwnigłowcowej w walce ze śmigłowcami korpusu Białorusi

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIKET OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/ŚNP	PRAWD.WYK ZAD. PRZEZ OPL	EFEKT. OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
1.	38 Korpus Armijny (KA) ROSJA	DZ	68 (132 ś/l)	4,92	68	1 : 0,26	0,79	20,6	- Zmniejszyć potencjał OPL o 2,83 razy; - Zmniejszyć limit rakiet : OSA- do 0,78, GROM-do 1,9, LOARA- do 1,55

WARIANT - 4

Potencjał bojowy obrony przeciwśmigłowej polskiej DZ w walce ze śmigłowcami korpusu Ukrainy

PODODDZIAŁ	PRWB OSA	GROM	LOARA
pplot / DZ	8	8	-
BZ	-	160	96
Limit rakiet i amunicji plot	40 szt.	100 szt.	2 jo

Tabela 4.1. Możliwości obrony przeciwśmigłowej polskiej DZ w walce ze śmigłowcami korpusu Ukrainy

Lp.	JEDNOSTKA WOJSKOWA (Państwo)	OBIKET OSŁONY	ZAGROŻENIE ŚMIGŁOWCOWE	STRATY OBIEKTU OSŁONY (%)	STRATY ŚMIGŁOWCÓW (szt.)	STOSUNE OPL/SNP	PRAWD. WYK ZAD. PRZEZ OPL	EFEKT. OPL (%)	PROPOZYCJE ZMIAN W SYSTEMIE OPL
3.	Korpus Armijny UKRAINA	DZ	90 (217ś/l)	8,15	90	1 : 0,52	0,66	15,9	- Zwiększyć potencjał OPL 4,39 razy; - Zwiększyć limit rakiet : OSA - do 0,84 jo, GROM- do 2,4 ljo. LOARA- do 2,02 jo

Charakterystyka technicznych środków maskowania⁶⁶

W prezentowanym załączniku zostały przedstawione techniczne środki maskowania niezbędne i pożądane do wprowadzenia na wyposażenie oddziałów (pododdziałów) polskiej DZ. Charakterystyka ich właściwości dotyczyła określenia głównych obszarów jej oddziaływania na śmigłowce przeciwnika w celu ograniczenia skuteczności rozpoznania i rażenia śmigłowców. Treści zawarte w załączniku dotyczą technicznych środków maskowania pozyskiwanych na drodze zagranicznego zakupu oraz produkcji krajowej. Analiza porównawcza technicznych środków maskowania przedstawiona w załączniku zawiera rozwiązania problemu maskowania na wskutek zastosowania w jej przedsięwzięciach : odbijacze kątowych, makiety pneumatyczne sprzętu bojowego, siatek i zestawów do maskowania oraz innych środków ograniczających wykrycie i obniżających skuteczność uderzeń śmigłowców bojowych przeciwnika. Załącznik został dodatkowo wzbogacony licznymi zdjęciami prezentującymi zastosowanie technicznych środków maskowania.

Składany odbijacz kątowy typu 08-33 o zarysie okrągłym , złożony z 8 trójściennych rożków o promieniu tworzącego go koła – o średnicy 13,0 cm. Służą one głównie do maskowania i pozorowania na lądzie pojazdów mechanicznych i małych samolotów. Pływaki wchodzące w skład kompletu, pozwalają na stosowanie tych odbijaczy na wodzie, przy średnich prądach, niewielkiej fali i umiarkowanych wiatrach;

Składany odbijacz kątowy T8-62/L o trójkątnych kształtach ścian, złożony z 8 trójściennych rożków o długości krawędzie trójkąta – 62,0 cm. Odbijacze te służą do wykonywania takich samych zadań w ramach maskowania, jak odbijacze typu 08-33. Mają one jednak znacznie lepsze własności elektryczne (większa powierzchnia skuteczna) i mechaniczne (prostsza konstrukcja), mała liczba części składowych, proste i uniwersalne połączenia, są trwalsze, lepiej przystosowane do transportu i ustawienia na lądzie oraz bardziej stateczne na wodzie.

⁶⁶ Załącznik został opracowany na podstawie : Z., Ślemp, W. Kawka, *Informator o sprzęcie saperskim w SZ RP*, AON, Warszawa 1998; K. Wieczorek, A., Zuterek, *Środki maskowania, ostrzegania i ochrony czołgów przed amunicją inteligentną*, „Myśl Wojskowa” 1991, nr 4, s. 65-72; *Most pozorny (opis i użytkowanie)*, MON, Warszawa 1981; *Instrukcja o malowaniu maskującym zasadniczego sprzętu i uzbrojenia wojskowego*, MON, Warszawa 1967; J., Wojciechowski, *Maskowanie wozów bojowych na współczesnym polu walki*, „Nowa Technika Wojskowa” 1992, nr 12.

Charakterystyka taktyczno – techniczna odbijaczy kątowych

<i>Lp.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>08-33</i>	<i>78-62/L</i>
1.	Czas rozwinięcia na lądzie (min)	5	3
2.	Zasięg skutecznej pozoracji lub widoczności (km)	10,0	25
3.	Średnica złożonego odbijacza (cm)	-	79,8
4.	Wysokość ustawienia odbijacza na stojaku (m) - maksymalna - minimalna	3,66 1,66	3,2 1,1
5.	Liczba płyt ruchomych	8	4
6.	Liczba płyt nieruchomych	-	4
7.	Ciężar odbijacza bez stojaka (kg)	6,5	4,68
8.	Wysokość stojaka (cm)	178,5	123,5
9.	Ciężar stojaka bez pływaków (kg)	8,5	6,0
10.	Pojemność pojemnika na odbijacze (liczba odbijaczy w pojemniku)	10	10
11.	Ciężar całkowity odbijacza (kg)	10,0	32,18

Most pozorny przeznaczony jest do imitacji wojskowych mostów pływających typu : wstęga i most niskowodny. Wykorzystuje się go do urządzania przepraw pozornych wprowadzających przeciwnika w błąd odnośnie głównych kierunków przepraw rzeczywistych. Obydwa typy mostów mogą być montowane na przeszkodach wodnych o szerokości do 180, 0 m. Konstrukcja mostu pozornego umożliwia ponadto przemarsz żołnierzy w dwóch rzędach oraz przeciągania makiet sprzętu bojowego i uzbrojenia wojskowego o ciężarze nie przekraczającym 300,0kg.

Charakterystyka taktyczno – techniczna mostu pozornego

Lp.	Wyszczególnienie	Most pozorny
1.	Całkowita długość mostu (m)	180,0
2.	Szerokość mostu pływającego (m)	6,20
3.	Szerokość mostu niskowodnego (m)	4,20
4.	Szerokość pasa ruchu dla pieszych (m)	0,45
5.	Rozstaw prowadnic do przeciągania makiet(m)	1,85
6.	Czas montażu mostu o długości 100,0 m (min) - pływającego - niskowodnego	około 40 około 60
7.	Liczba środków transportowych (1 komplet) – szt.: - samochody osobowo-terenowe - samochody ciężarowe - przyczepy dwuosiowe	1 2 2
8.	Obsługa mostu (łącznie z kierowcami)	12

Makieta pneumatyczna czołgu T-72 przeznaczona jest do pozoracji pojedynczego czołgu lub zgrupowań czołgów np. w rejonach rozmieszczenia, wyjściowych, ześrodkowania, obrony itp. Makieta składa się z czterech podstawowych elementów pneumatycznych, które połączone są ze sobą za pomocą pasów elastycznych wyposażonych w szybkozłącza. Całość jest pokryta elastyczną powłoką zewnętrzną, która posiada naniesione charakterystyczne dla czołgu szczegóły (koła, włązy, itp.). Do napełniania i zasilania wykorzystuje się agregat prądowórczy prądu stałego o mocy 1kW na napięcie 24 V. Zamiennie można stosować akumulatory czołgowe lub bezpośrednio zasilać z instalacji elektrycznej czołgu.

Charakterystyka taktyczno – techniczna makiety pneumatycznej czołgu T-72

Lp.	Wyszczególnienie	T-72
1.	Wymiary gabarytowe	zbliżone do T-72
2.	Czas montażu (min)	około 30
3.	Ciężar (kg)	340,0
4.	Objętość transportowa (m sześciennych)	2,4
5.	Czas napełniania powietrzem (min)	około 20
6.	Obsługa	2 – 4 żołnierzy



Foto. Makieta pneumatyczna czołgu T-72

Makieta pneumatyczna BWP-1 przeznaczona jest do pozoracji pojedynczych obiektów lub zgrupowań BWP w rejonach mieszanych lub pozornych. W skład zestawu makiety wchodzi : konstrukcja pneumatyczna wykonana w postaci komór z tkanin powlekanych gumą, powłoka zewnętrzna odbijająca promieniowanie mikrofalowe z naniesionymi charakterystycznymi szczegółami, atrapy charakterystycznych detali, zespół termalny oraz zespoły pomocnicze tj. dmuchawy do napełniania konstrukcji pneumatycznej, miech do podtrzymywania ciśnienia, zespół prądotwórczy, narzędzia itp. Makieta może być noszona przez zespół 4 lub 6 żołnierzy na niewielkie odległości lub może być przeciągana środkami transportowymi.



Foto. Makieta pneumatyczna BWP-1

Charakterystyka taktyczno – techniczna pneumatycznej BWP-1

Lp.	Wyszczególnienie	BWP-1
1.	Wymiary gabarytowe (m) : - długość - szerokość - wysokość	6,65 2,85 1,85
2.	Ciężar zestawu (kg)	310,0
3.	Ciężar konstrukcji pneumatycznej (kg)	125,0
4.	Ciężar wyposażenia (kg)	185,0
5.	Czas montażu (min)	20
6.	Objętość transportowa (metrach sześciennych)	około 2,25
7.	Obsługa	2 – 4 żołnierzy

Makieta pneumatyczna samochodu specjalnego STAR-266 przeznaczona jest do pozoracji pojedynczych obiektów lub grupowań samochodów w rejonach mieszanych lub pozornych. W zakresie optycznym zakładany efekt pozoracji osiąga się poprzez dokładne odwzorowanie wielkości i kształtu bryły wozu i detali wyposażenia specjalnego samochodu STAR-266 oraz stanu jego powierzchni. Natomiast efekt pozoracji termalnej osiąga się stosując w konstrukcji pneumatycznej specjalnego urządzenia do wytwarzania i rozprowadzania ciepła. Pozorację w zakresie radiolokacyjnym zapewnia warstwa odbijająca pokrycia zewnętrznego.

Charakterystyka taktyczno – techniczna makiety pneumatycznej samochodu specjalnego STAR-266

Lp.	Wyszczególnienie	STAR -266
1.	Masa zestawu (kg)	330,0
2.	Ciężar części pneumatycznej (kg)	140,0
3.	Ciężar wyposażenia (kg)	190,0
4.	Objętość transportowa (metrach sześciennych)	2,5
5.	Czas montażu (min)	20
6.	Obsługa	2-4 żołnierzy



Foto. Makieta pneumatyczna samochodu specjalnego STAR 266

Uniwersalny zestaw do maskowania UMS jest przeznaczony do wykonywania w warunkach polowych trzech zasadniczych zadań :

- produkcji makiet sprzętu bojowego;
- pokrywania sprzętu bojowego powłokami z tworzywa sztucznego;
- malowania maskującego.

Zestaw UMS jest przewożony na samochodzie terenowym KAMAZ-4310 z przyczepą dwuosiową. Obsługa zestawu (6 żołnierzy) jest samowystarczalna podczas rozwijania punktu i wykonywania prac maskujących. Energii elektrycznej do zasilania urządzeń i oświetlenia miejsc pracy dostarcza agregat prądowórczy. Podstawowe urządzenia i miejsca pracy dla załogi są rozmieszczone w dwóch rozkładanych namiotach. Wydajność urządzenia do produkcji makiet (3-5 makiet / h), wydajność zestawu do malowania maskującego – 500 metrów kwadratowych na godzinę.

Siatka tłumiąca promieniowanie cieplne (firma Diab – Barracuda –Szwecja)

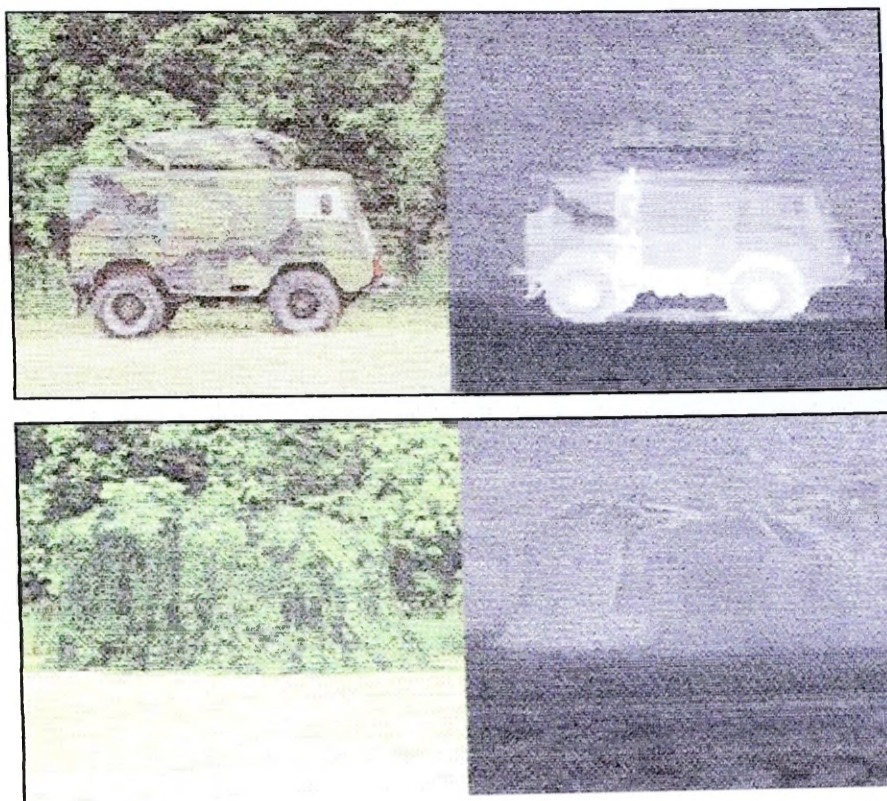
Jest to siatka dwustronna, dostosowana do pór roku. Składa się ona z termicznego „pokrowca, który ekranuje maskowany pojazd oraz zewnętrznej siatki termicznej zapewniającej maskowanie obiektu w tle otoczenia. Pokrowiec termiczny jest zbudowany z warstwy metalicznej, powłoki plastikowej i podkładu tekstylnego. Na całej jego powierzchni znajduje się – odpowiednio rozmieszczone – otwory wentylacyjne zapewniające kontrolowany przepływ ciepłego powietrza, co zapobiega nadmiernemu gromadzeniu się ciepła pod osłoną maskującą. Z kolei siatkę termiczną stanowi metalowa folia rozmieszczona między warstwami nie mniej niż dwóch rodzajów polimerów o różnej emisyjności. W skład zestawu wchodzi zestaw wsporników ramowych, które pozwalają na przewożenie siatek, które byłyby odrzucane w przypadku konieczności wejścia pojazdów do walki.

W ostatnim okresie czasu polskie ośrodki naukowe proponują wdrożenie opatentowanego sprzętu maskowniczego w postaci: zestawu do kompleksowego maskowania czołgu T-72 (ZMK-Cz), zestawu przeciwtermicznego BWP (ZPT-BWP) lub uniwersalnych odbijaczy kątowych.



Foto. Zestaw do kompleksowego maskowania czołgów ZMK-Cz zamontowany na czołgu T-72

Użycie zestawów klasy ZMK-Cz i ZPT-BWP polega na bezpośrednim nałożeniu i montażu maski czołgowej nowej generacji na sprzęcie bojowym połączonym z malowaniem maskującym farbami poliwinylowymi oraz ruchem prądów powietrza o odpowiedniej temperaturze w zamontowanych pojemnikach i korytarzach wykonanych z folii aluminiowej. Sprzęt bojowy wyposażony w tego typu urządzenia jest w pełnym zakresie rozpoznania niewidzialny a prawdopodobieństwo jego wykrycia w bezruchu oscyluje jedynie na poziomie szacunku losowego.



Rys. Efekty końcowe maskowania sprzętu technicznego. U góry- pojazd kołowy i malowanie maskujące-obok efekt rozpoznania termowizyjnego-pojazd widoczny. Na dole-ten sam pojazd i malowanie maskujące wraz z maską nowej generacji-obok efekt rozpoznania termowizyjnego-pojazd niewidoczny.

Piana maskująca jest ona stosowana głównie do maskowania obiektów stałych (np. rozbudowy inżynieryjnej). Utrudnia ona rozpoznanie w zakresie promieniowania widzialnego i w podczerwieni. Wydajność urządzeń do układania piany jest przeważnie rzędu setek do tysięcy metrów sześciennych. Mogą być montowane na różnego typu pojazdach terenowych. Piana (podobna do powstającej z kremu do golenia) barwiona jest odpowiednio pigmentami, które dają kolory zbliżone do otoczenia. Jednym metrem sześciennym piany można pokryć 7-12 m² powierzchni. Może być użyta do osłony sprzętu wydzielającego energię cieplną, gdyż jest źródłem chłodu. Skutecznie przeciwdziała również wykrywaczom termicznym. Poza tym piana może być również wykorzystywana jako przeszkoda, ponieważ ludzie tracą w niej orientację.

Reflektor rożkowy (firma Woodville Polymer Engineering) może dawać wrażenie skutecznej powierzchni odbicia radiolokacyjnego ekwiwalentnej dla czołgu. Powinna być on rozwijany w pobliżu czołgów będących na stanowiskach ogniowych, a w czasie ruchu kolumn – na środkach ciągnionych przez pojazdy opancerzone. Reflektory rożkowe mogą być też umieszczane na niewielkich, szybko napełnianych balonach na uwięzi, takich jak

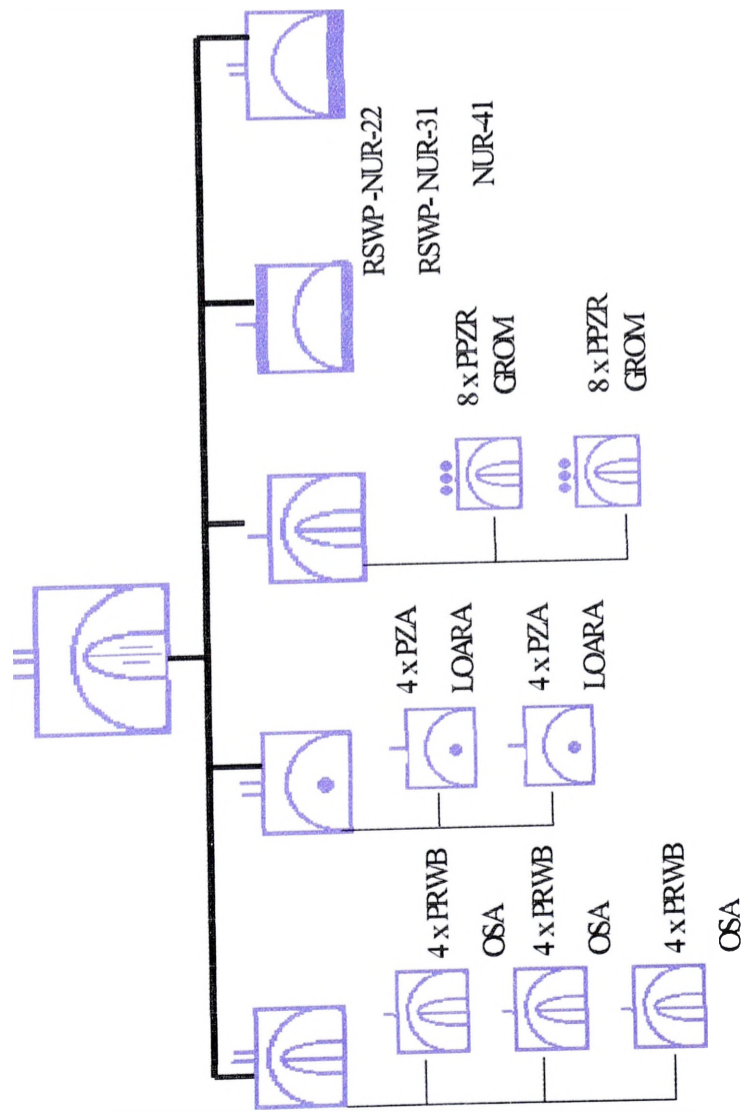
Skysnare (firmy Wallop), wchodzących w skład systemu *Rampart*, na których spełniałyby funkcje środka przeciwdziałania atakowi kierowanych pocisków raketowych z radiolokacyjnymi układami naprowadzania, atakujące cele od góry. Zespoły rożków usytuowanych na balonach są zdolne spowodować zakłócenia radiolokatorów, jak również osłaniać zgrupowania czołgów przed zaskakującym atakiem.



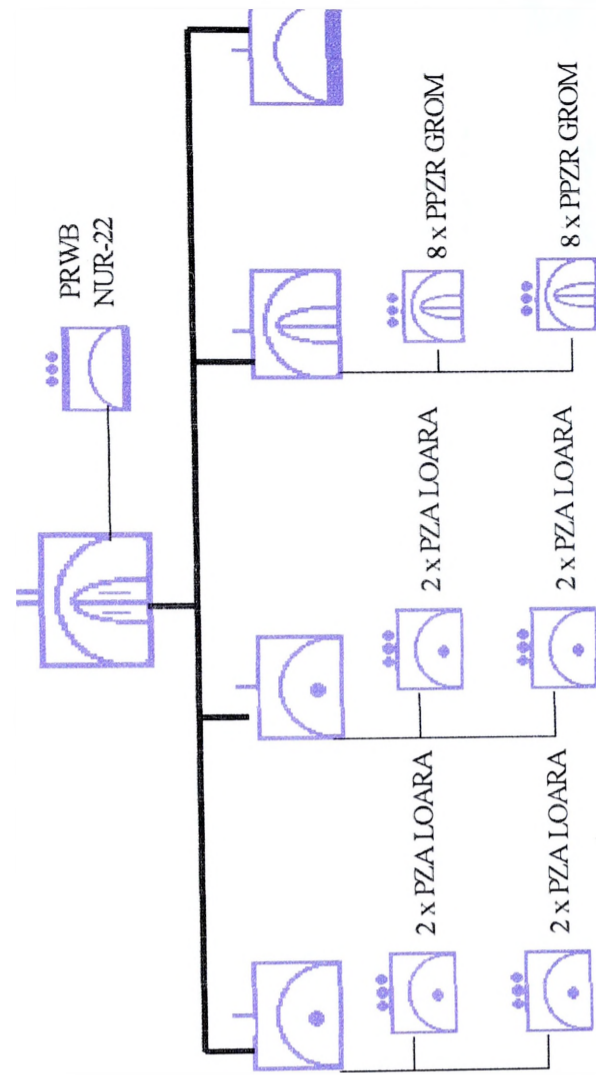
Rys. Który czołg jest prawdziwy?

Proponowane struktury organizacyjne i wyposażenie dywizyjnego pułku przeciwlotniczego i brygadowego dplot

PROPONOWANA STRUKTURA ORGANIZACYJNA PUŁKU PRZECIWLOTNICZEGO DZ

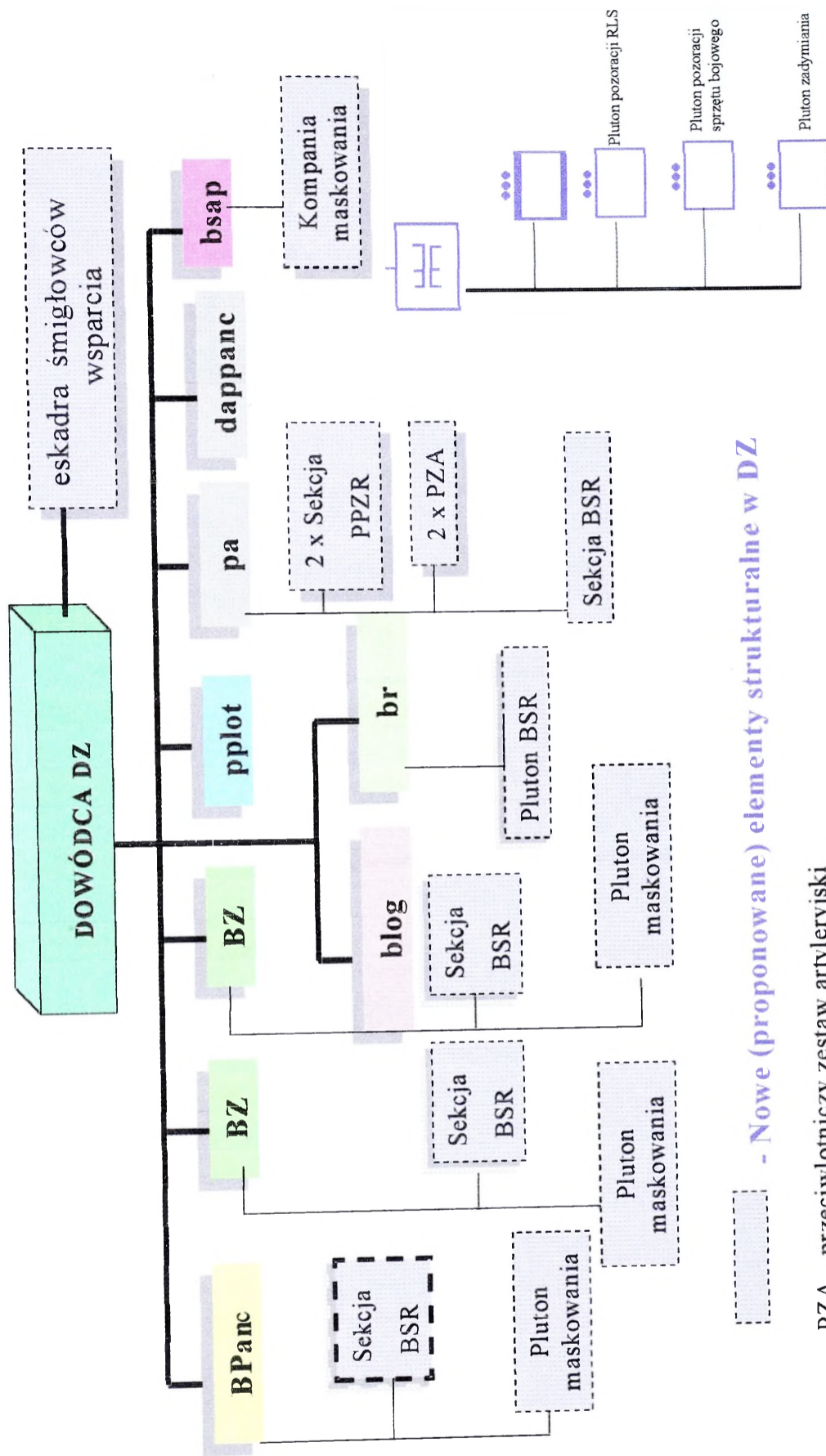


PROPONOWANA STRUKTURA ORGANIZACYJNA DYWIZJONU PRZECIWLOTNICZEGO BZ (BPANC)



Proponowana struktura polskiej DZ

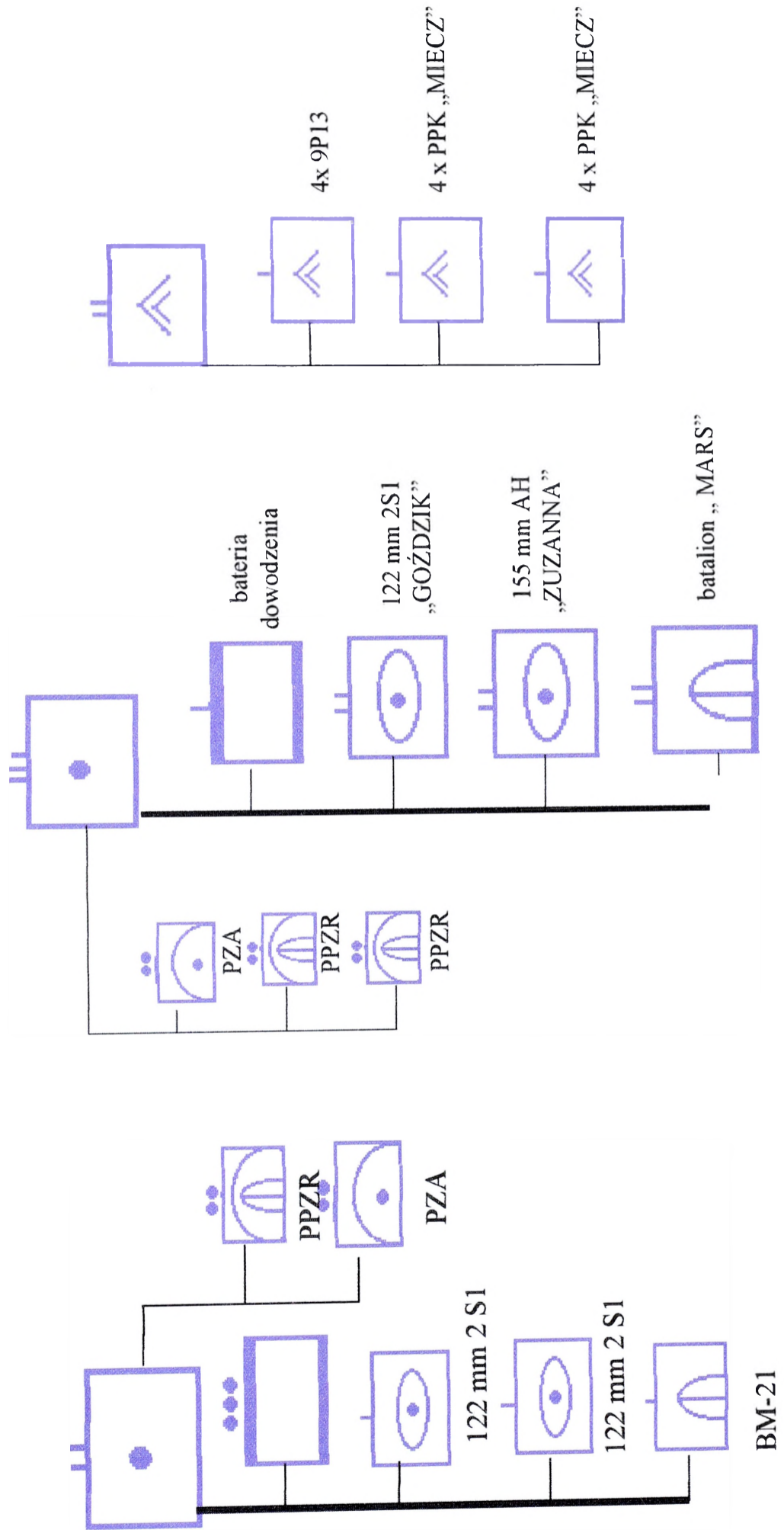
XX



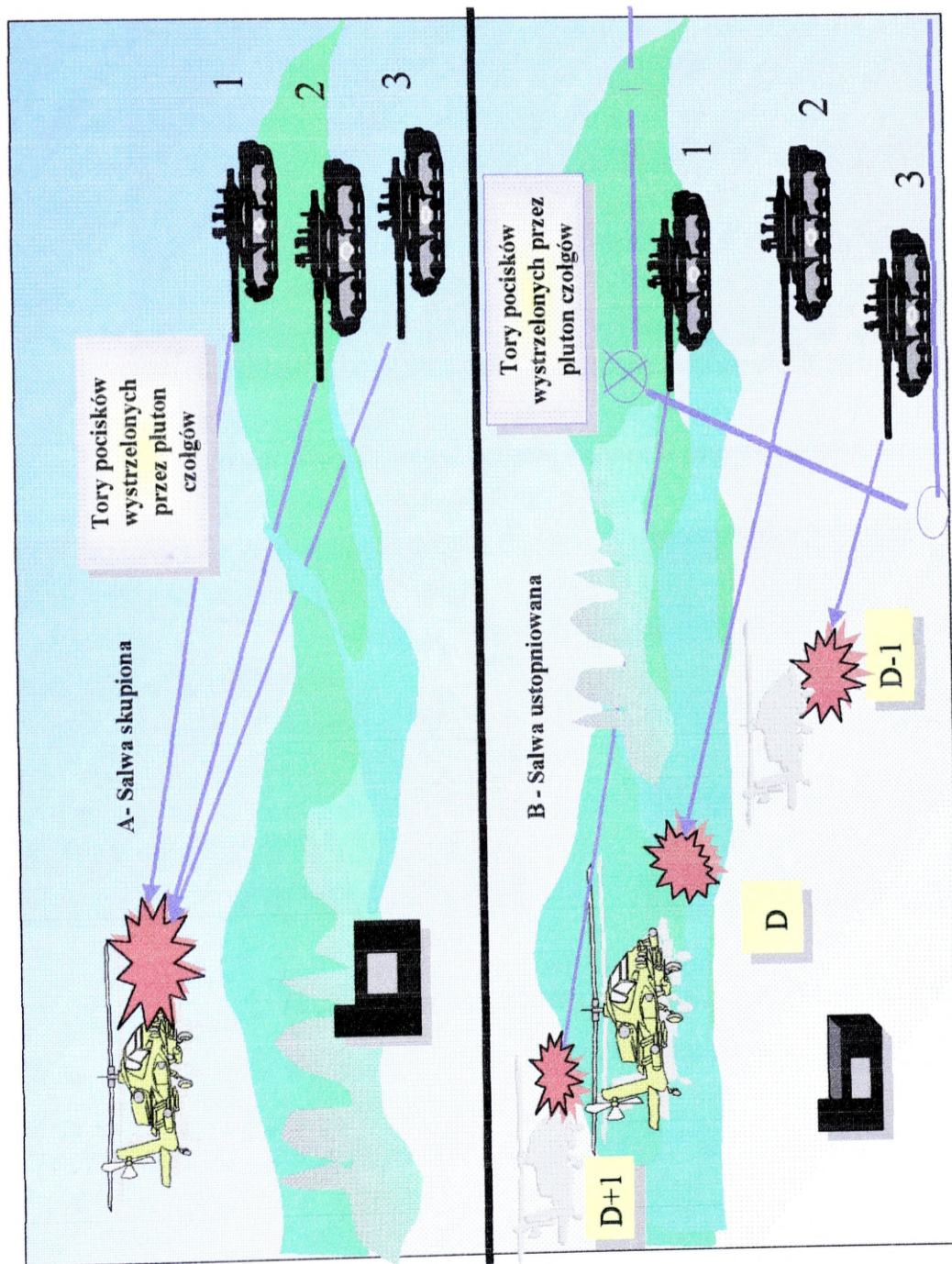
- Nowe (proponowane) elementy strukturalne w DZ

- PZA - przeciwlotniczy zestaw artyleryjski
- PPZR - przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy
- BSR - bezpilotowy środek rozpoznawczy

Proponowane struktury dywizyjnego oddziału i brygadowych pododdziałów WRiA



Sposoby strzelania do śmigłowców w powietrzu z armat czołgów⁶⁷



⁶⁷ Źródło: Opracowanie własne na podstawie Instrukcja kierowania ogniem pododdziałów zmechanizowanych i czołgów w walce, SG WP, Warszawa 1998.

Interwencyjny odwód przeciwśmigłowiec DZ

Załącznik zawiera zdjęcia prezentujące skład wyposażenie oraz rozmieszczenie interwencyjnego odwodu przeciwśmigłowiec. Fotografie przedstawiają również ułożenie wyposażenia odwodu w środkiem transportowym-śmigłowcu .



Foto. Skład i wyposażenie odwodu przeciwśmigłowiec

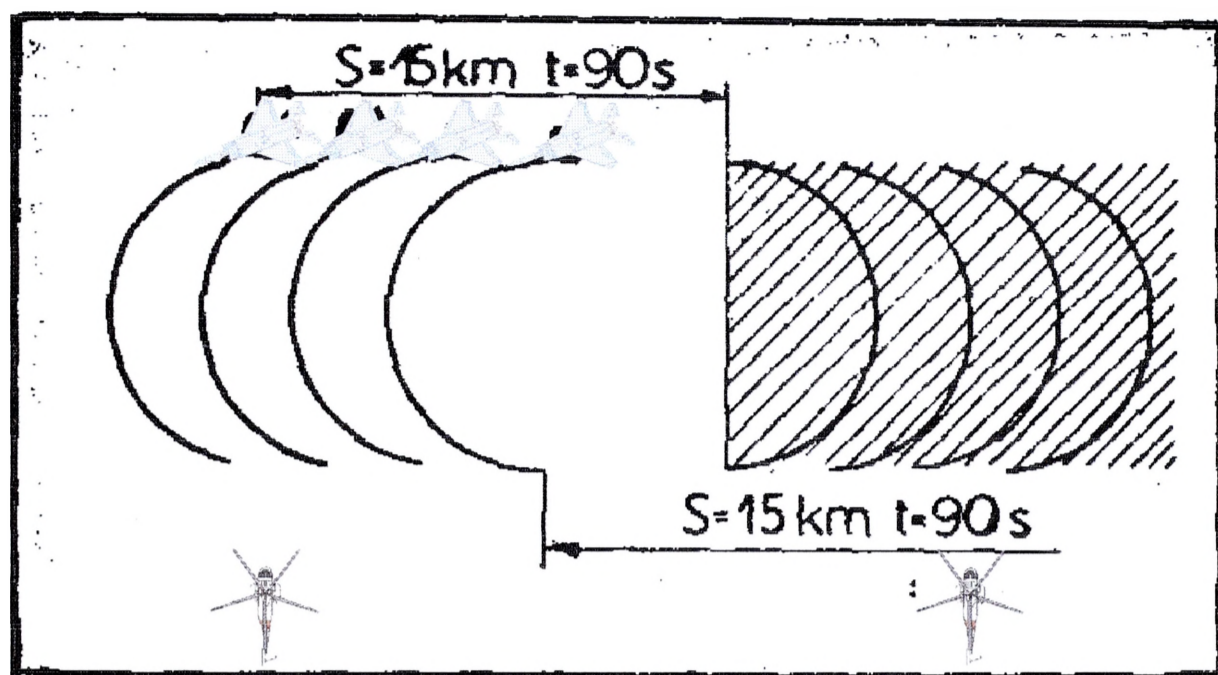


Foto. Rozmieszczenie żołnierzy i sprzętu w śmigłowcu

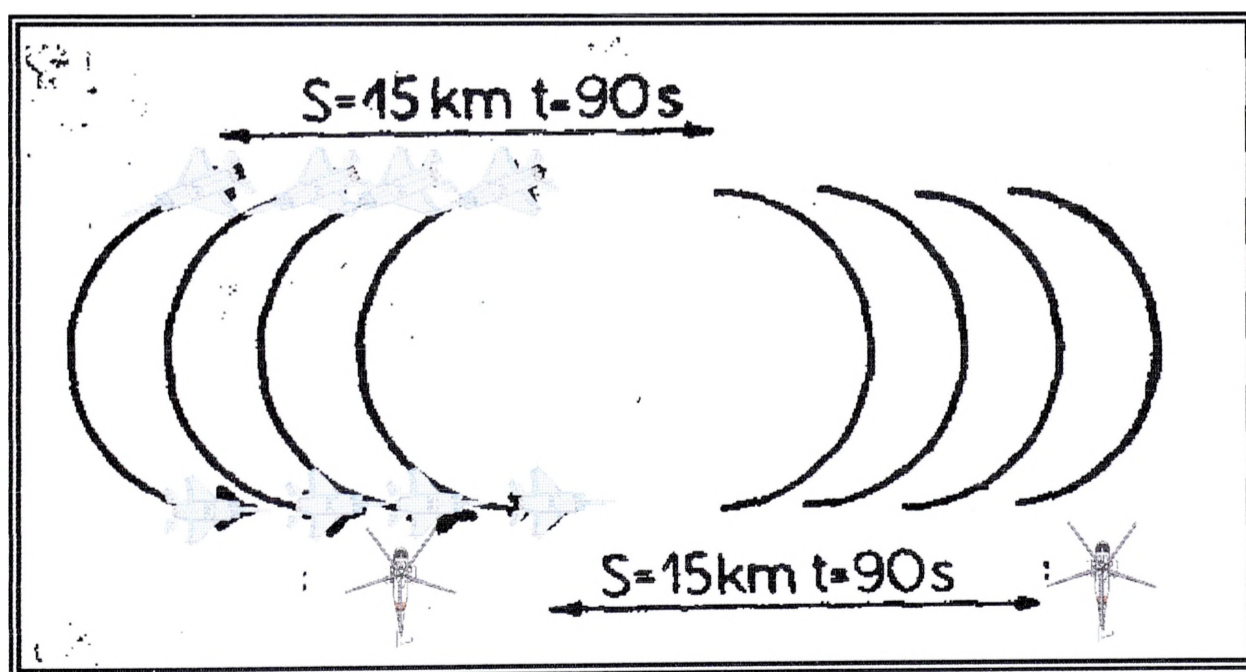


Foto. Zespół ogniowy (dwóch strzelców S-2M lub GROM) i ułożenie PPZR do transportu

Sposoby atakowania śmigłowców w powietrzu przez samoloty myśliwskie⁶⁸

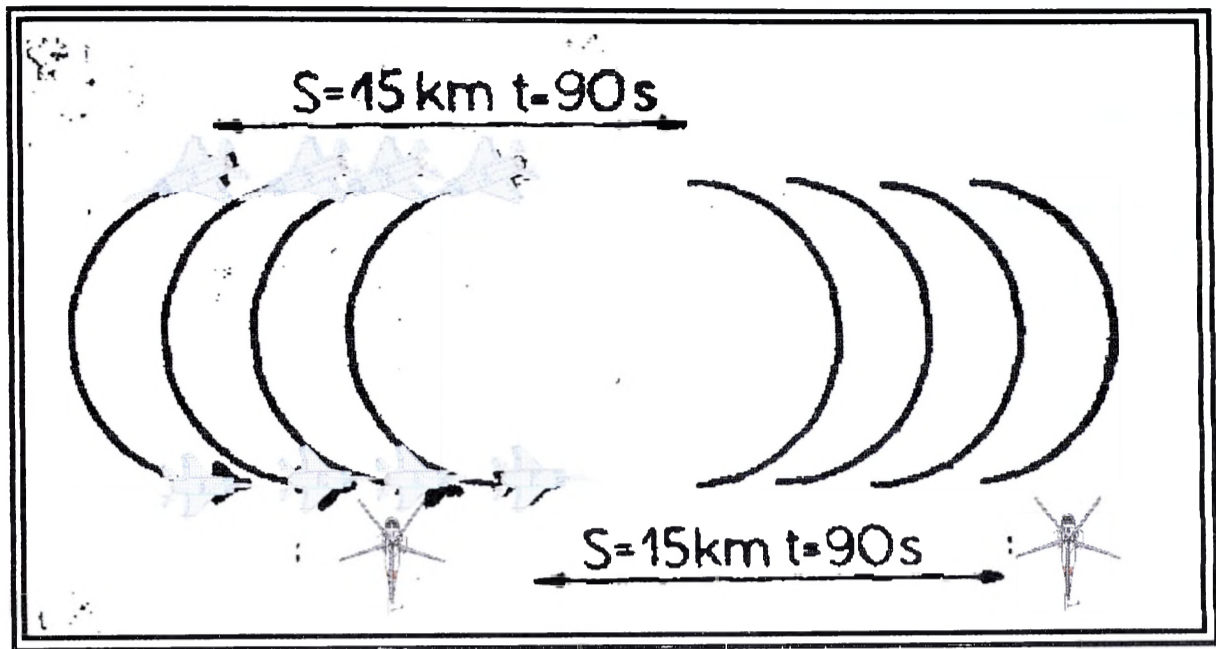


Rys.1. Patrolowanie w strefie jedną grupą samolotów metodą „kolumna samolotów ze skrzętem wszyscy razem” (wariant)

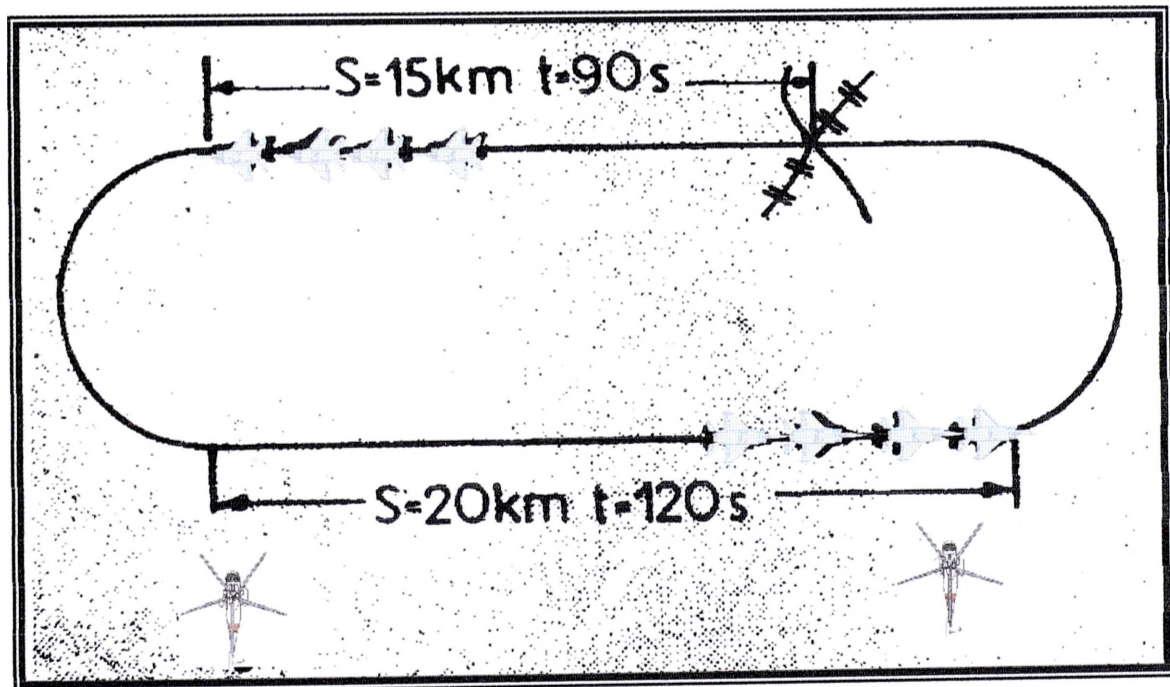


Rys.2. Patrolowanie w strefie dwóch grup samolotów (skrzęt metodą „wszyscy razem”)

⁶⁸ Opracowano na podstawie: Z. Maślak, *Lotnictwo myśliwskie w walce ze śmigłowcami przeciwnika*, materiały z sympozjum nt. „Obrona przeciwśmigłowcowa w wojskach lądowych”, AON, Warszawa 2001, s. 81-84.



Rys.3. Wykonanie CAP w rejonie odpowiedzialności (skręt o 180o kolejno-pojedynczo-wariant)



Rys.4. Usytuowanie w rejonie odpowiedzialności dwóch grup samolotów myśliwskich /wariant/

W prezentowanym załączniku zawarte zostały liczbowe zestawienie potencjału sprzętu bojowego proponowanego do wprowadzenia na wyposażenie (uzbrojenie) polskiej DZ

Rozmieszczenie potencjału bojowego obrony przeciwśmigłowej w strukturze polskiej DZ

Lp.	Rodzaj uzbrojenia	Liczba danego rodzaju sprzętu (szt.)								
		BPanc	BZ	BZ	pa	pplot	br	bsap	kl.śm wsp.	papp anc
1.	Czołg T-72 M2 MODERNA	90	30	30	-	-	-	-	-	-
2.	BWP-2	30	90	90	-	-	-	-	-	-
3.	MARS	-	-	-	6	-	-	-	-	-
4.	PPK „Miecz”	12	12	12	-	-	-	-	-	-
5.	BM-21	4	4	4	-	-	-	-	-	-
6.	155 mm AH „Zuzanna”	-	-	-	6	-	-	-	-	-
7.	122 mm 2S-1 „Goździk”	8	8	8	-	-	-	-	-	-
6.	Mi – 24 W	-	-	-	-	-	-	-	4	-
7.	Mi – 2R	2	2	2	-	-	-	-	4	-
8.	Przeciwlotniczy zestaw artyleryjski LOARA	8	8	8	-	8	-	-	-	-
9.	Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy GROM	16	16	16	4	16	-	-	-	4
10.	ZU-23-2S ZUR	-	-	-	-	8	-	-	-	-
11.	ZU-23-2	-	-	-	4	-	-	-	-	4
12.	PRWB OSA	-	-	-	-	-	12	-	-	-
13.	Śmigłowiec bezzałogowy „VIGILANT F-2000”	2	2	2	-	-	4	-	-	-
14.	BSR CL-289	1	1	1	2	-	-	-	-	-
15.	Mina przeciwko śmigłowcom AHM-200	20	20	20	-	-	-	-	20	-

**Rozmieszczenie potencjału maskowania obrony przeciwśmigłowej
w strukturze polskiej DZ**

Lp.	Rodzaj sprzętu maskującego	Pluton maskowania (BPanc)	Pluton maskowania (BZ)	Pluton maskowania (BZ)	Kompania maskowania (DZ)
1.	Maski poziome	5	5	5	10
2.	Maski przykrycia płaskie i wypukłe	5	5	5	10
3.	Maska MczL-(firmy Diab-Barracuda)	90	30	30	
4.	Odbijacze kątowe 08-33	50	50	50	70
5.	Most pozorny	-	-	-	1
6.	Makieta pneumatyczna T-72	10	10	10	20
7.	Makieta pneumatyczna BWP	10	10	10	20
8.	Makieta pneumatyczna samochodu specjalnego STAR-266	10	10	10	20
9.	Generator dymu M-3A3	-	-	-	24
10.	Maty typu „CAMTEX”	90	30	30	-
11.	Uniwersalny zestaw do maskowania UMS	1	1	1	2
12.	Reflektory różkowe	30	30	30	-
13.	Urządzenie do tworzenia i układania piany maskującej	3	3	3	6