R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES-PICTA .COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO
[redacted]
Egz. Nr 1

1-220

REALIZACJA PRAC WSTĘPNYCH DO OPRACOWANIA METODY NAUKOWEJ MODELOWANIA I BIEŻĄCEGO DOSKONALENIA SYSTEMÓW OPK I OPL WOJSK

16361

WARSZAWA WRZESIEŃ 1970

ARCHIWUM
[redacted]
836575

Inches Centimetres
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color
Colour Chart #13
DANES-PICTA .COM

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO
[redacted]
Egz. Nr 1

1-220

REALIZACJA PRAC WSTĘPNYCH DO OPRACOWANIA METODY NAUKOWEJ MODELOWANIA I BIEŻĄCEGO DOSKONALENIA SYSTEMÓW OPK I OPL WOJSK

WARSZAWA WRZESIEŃ 1970

ARCHIWUM [illegible]
X036675

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im.gen.broni K.Swierczewskiego

Druk. prot. 1265/...

Egz.Nr. 000001

"REALIZACJA PRAC WSTEPNYCH DO OPRACOWANIA METODY NAUKOWEJ MODELOWANIA I BIEŻĄCEGO DOSKONALENIA SYSTEMÓW OPK I OPL WOJSK"

/Zlecenie Sztabu Generalnego WP Nr.pisma 01014/I
z dnia 18.04.1969 r./

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA 016291 016291

ARCHIWUM BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ AKADEMII SZTABU GENERALNEGO im. gen. broni K. Świerczewskiego
036575

WRZESIEŃ W A R S Z A W A 1970 r.

Szef Sztabu Generalnego pismem Nr.01014/I z dnia 18.04.1969 roku nakazał Akademii Sztabu Generalnego - jako instytucji wiodącej, Wojskowej Akademii Technicznej, Instytutowi Techniki Wojsk Lotniczych oraz II Zarządowi Sztabu Generalnego realizację prac wstępnych do opracowania metody naukowej modelowania i bieżącego doskonalenia systemów OPK i OPL wojsk.

Komendant Akademii Sztabu Generalnego powołał zespół składający się z pracowników dydaktyczno-naukowych Oddziału Wojsk OPK i Lotnictwa, Katedry Obrony Przeciwlotniczej, Instytutu Dowodzenia oraz Katedry Historii Sztuki Wojennej pod ogólnym kierownictwem Komendanta Oddziału WOPK i Lotnictwa płk prof.Remigiusza WOJTOWICZA. W skład zespołu weszli: płk doc.dr Władysław MASTEJ, płk doc.dr Jerzy MACHURA, ppłk dr Józef ZABŁOTNI, ppłk dr Czesław GOZDECKI i ppłk dypl.Stanisław ZAWADZKI.

Zespół, po dokonaniu analizy tematu oraz przestudiowaniu bardzo ubogiej literatury przedmiotu, postanowił rozpocząć prace od analizy systemów OP armii II wojny światowej, licząc na znalezienie fragmentarycznych choćby elementów modelu. Równolegle kontynuowano prace nad analizą i oceną obecnie istniejących systemów OP niektórych armii, szukając w nich jakichś prawidłowości i ukrytych założeń teoretycznych. Kolejnym etapem pracy miało być opracowanie naukowej metody modelowania systemu OP /kraju i wojsk/.

Niezwykła złożoność tematu oraz szczupłość zespołu badawczego /niestety, instytucje współpracujące nie włączyły się do badań/ pracującego w przerwach między licznymi obowiązkami służbowymi, poważnie utrudniła realizację założonego planu badań. Uzyskano jednak kilka pozytywnych rezultatów.
Zaliczyć do nich należy znalezienie metody oceny efektywności systemu OP oraz optymalnego doboru środków walki i prognozowania ich rozwoju, a także próbę teoretycznego ujęcia niezmiernie trudnego zagadnienia jakim jest modelowanie systemów obrony powietrznej.

Zespół uważa, iż zadanie naukowe w brzmieniu ujętym w piśmie Nr.01014/I zostało wykonane.

I. WSTĘPNA ANALIZA WYBRANYCH SYSTEMÓW OBRONY POWIETRZNEJ /OPK i OPL/ Z OKRESU II WOJNY ŚWIATOWEJ.

Analiza wybranych systemów obrony powietrznej /OPK i OPL wojsk/ z okresu II wojny światowej ma stworzyć historyczne tło rozwoju systemów OP /- rozwiązań organizacyjnych, wykorzystywanych środków, ich skuteczności itp/, niezbędne przy rozpatrywaniu problemów związanych z modelowaniem współczesnych i perspektywicznych systemów OP.

Do rozważań, z szeregu istniejących i funkcjonujących w okresie II wojny światowej systemów OP, wybrano tylko te, które odegrały poważniejszą rolę w toku działań wojennych na Europejskim TDW, a mianowicie: systemy OP ZSRR, W.Brytanii i Niemiec hitlerowskich. Wyjątek stanowi system OP międzywojennej Polski, który nie odegrał poważniejszej roli w kampanii wrześniowej 1939 r., ale może służyć jako historyczny przykład przy modelowaniu OP w PRL we współczesnych warunkach.
W materiale tym przedstawione są tylko te elementy z analizy systemów OP, które zdaniem autorów mogą być użyteczne w całokształcie pracy nad tematem.

1. POLSKA

Obroną powietrzną w Polsce w sposób poważniejszy zaczęto zajmować się dopiero po 1935 roku. Stąd też do momentu wybuchu II wojny światowej pozostało niewiele czasu, by można było zorganizować odpowiedni system OP, wyszkolić ludzi, przygotować sprzęt do walki z lotnictwem przeciwnika. Dlatego też system ten nie mógł odegrać większej roli w toku wojny obronnej 1939 roku.
Do kierowania całością spraw OP w państwie powołany został w 1937 roku Inspektor Obrony Powietrznej Państwa /IOPP/. Jemu, poprzez Dowódcę OPL w MS Wojsk, podlegały trzy piony, tj. OPK, OPL wojsk i OPL Marynarki Wojennej.
IOPP podlegał bezpośrednio Generalnemu Inspektorowi Sił Zbrojnych. W imieniu GISZ, w sprawach związanych z OP, miał prawo wydawania wytycznych Ministrowi Spraw Wojskowych, które to przekazywał do wymienionych poprzednio trzech pionów poprzez Dowódcę OPL w MS Wojsk. Należy wyjaśnić, że w okresie pokoju obydwie funkcje tj. IOPP i Dowódcy OPL w MS Wojsk powierzono tej samej osobie -

gen.bryg.dr Józefowi Zającowi. W ten sposób gen.Zając jako IOPP wydawał wytyczne, które jako Dowódca OPL w MS Wojsk sam musiał wcielać w życie. Sytuacja ta nie wpłynęła dodatnio na rozwój OP w Polsce.

Na czas wojny IOPP wyznaczony był na stanowisko Naczelnego Dowódcy Lotnictwa i OPL i miał przyjąć w bezpośrednie podporządkowanie sprawy lotnictwa operacyjnego, OPL wojsk i Marynarki Wojennej oraz OPL obszarów operacyjnych armii. Pośrednio miał także kierować sprawami obrony powietrznej obszaru kraju /OPK/ poprzez Dowódcę OPK /stanowisko to w chwili wybuchu wojny miał objąć dotychczasowy Dowódca OPL w MS Wojsk/, któremu podlegały naziemne środki OP i Dowódcę Lotnictwa, któremu z kolei podlegały siły powietrzne OP.

Przyjęta ogólna koncepcja OP państwa w pionie OPK zakładała podział terytorium kraju na rejony, w granicach, których organizowano osłonę wytypowanych obiektów systemem punktowym. Przy czym rozróżniamo różne kategorie obiektów zarówno co do ich wielkości, jak i ważności. Stąd też podział na Ośrodki OPK i Punkty OPK, w których organizowano czynną i bierną OPK.

W pionie OPL wojsk przyjęto za naczelną zasadę, iż każda tz. "Wielka Jednostka" /DP i BK/ winna posiadać własne organiczne środki plot zdolne zapewnić jej dostateczną osłonę z powietrza. Dla niższych jednostek wojskowych środków etatowych OPL nie tworzono i nie przewidywano tworzyć. To samo dotyczyło i wyższych związków organizacyjnych.

Obronę przeciwlotniczą Marynarki Wojennej miały zapewnić środki plot będące na uzbrojeniu okrętów oraz dwa morskie dywizjony artylerii plot /w Gdyni i na Helu/ przeznaczone do osłony baz morskich.

Na wypadek wojny przewidywano pewne zmiany organizacyjne w zakresie podległości pododdziałów i oddziałów OPL oraz wyposażenie w środki OPK organizowanych w przededniu wojny armii i grup operacyjnych.

Była to więc koncepcja prosta i nie odbiegająca w ogólnych zarysach od przyjmowanych w owym czasie rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych systemów OP w innych krajach europejskich.

Zgodnie z przyjętą koncepcją OPK całe terytorium Polski podzielono na 10 rejonów, które obszarowo pokrywały się z granicami Dowództw Okręgów Korpusów /DOK/. Wyznaczono Dowódców tych rejonów /D-ca OP DOK/, którzy podlegali Dowódcom DOK.

Drogą żmudnych obliczeń i kalkulacji, centralnie przez IOPP zostało wytypowanych osiem szczególnie ważnych obiektów /Katowice, Radom, Lódź, Drohobycz, Warszawa, Kraków, Poznań i obszar warowny Wilno/, natomiast pozostałe wytypowali Dowódcy OPL w DOK. Tak więc w każdym rejonie /DOK/ wydzielono: 1-2 wydzielone rejony OPK, kilka większych i mniejszych obiektów jako Punkty OPK. Oczywiście w okresie pokoju dokonywano tylko przedsięwzięć organizacyjno-przygotowawczych i szkoleniowych, zasadnicze sprawy miano rozstrzygnąć po ogłoszeniu mobilizacji. Na okres wojny struktura organizacyjna OPK w zasadzie nie uległa żadnym zmianom z wyjątkiem tego, iż środki OP obiektów, które znalazły się na obszarach operacyjnych, podporządkowywano operacyjnie dowódcom poszczególnych armii czy G.O. OPL wojsk w czasie pokoju kierował Dowódca OPL w MS Wojsk, poprzez dowódców DOK, którym z kolei podlegali dowódcy rejonów, garnizonów. Organiczne pododdziały OPL wojsk podlegały bezpośrednio dowódcom związków taktycznych.
W czasie wojny Naczelny Dowódca Lotnictwa i OPL wojsk miał kierować OPL wojsk poprzez Dowódców Lotnictwa i OPL w armiach i grupach operacyjnych. Im to podlegać miało: lotnictwo przydzielone do armii, środki OPL będące w dyspozycji dowódcy armii oraz w sposób ograniczony środki organiczne wielkich jednostek /DP i BK/, jak i środki OPK znajdujące się na obszarze operacyjnym danej armii.

Zmiany organizacyjne przewidywane na okres pokoju i wojny były charakterystyczne dla OPL wojsk w Polsce do 1939 roku, i wynikały z faktu, iż w czasie pokoju armie ani G.O. nie istniały, a organizowano je po ogłoszeniu mobilizacji w państwie /w przeddzień wojny/.
Zgodnie z przyjętą koncepcją oddziały i związki wojsk lądowych miały posiadać organiczne środki OP /pododdziały/ przeznaczone do obrony przeciwlotniczej.

Sprzęt OP, jakim dysponowała obrona przeciwlotnicza w Polsce w większości nie dorównywał swymi właściwościami bojowymi ówczesnym konstrukcjom innych armii europejskich. Stwierdzić to można patrząc na przedstawione tabele:

a/ dane taktyczno-techniczne polskich samolotów myśliwskich w 1939 roku:

samolo-u	Oznaczenie samolotu / rok wprow.	Moc siln. / Ilość	Załoga	Prędkość maks. w km/h	Pułap w m	Zasięg w km	Udźwig w kg	Uzbrojenie
iwski	P-7 / 1931	485 / 1	1	290	10000	500	-	2 KM
iwski	P-11 / 1935	- / 1	1	340	10000	650	-	2 KM

b/ dane taktyczno-techniczne dział plot z 1939 roku:

j i tu	Poziomy kąt ostrza-łu	Piono-wy kąt ostrza-łu	Praktyczny zasięg w m: poziomy	Praktyczny zasięg w m: pionowy	Szyb-kość pocz. poc. w m/sek	Czas: Zajęcia SO	Czas: Zwi-nięcia SO	Ciężar dział w kg: w mar-szu	Ciężar dział w kg: w poło-żeniu bojow.	Prakt. szybko strzel ność na min
plot a	360°	-5° +90°	4500	3000	900	-	-	1730	1730	100-120
plot wz. ałe/	360°	-40° +80°	5300	4500	375	6-20 godz	2 godz	3000	-	-
plot od./	240°	-0° +70°	5300	4500	375	6-8 min	5 min	5600	-	-
plot no-/	360°	-5° +85°	8000	5000	800	-	-	5030	4500	20

Według przewidywań planów rozwojowych na przełomie 1941/42 w systemie OPK miano posiadać: 110 samolotów myśliwskich, 32 działa plot 88-105 m/m, 280 dział plot 75 m/m, 272 działa plot 40 m/m, 175 NKM plot 2o m/m i 1540 ckm plot. Razem 584 działa plot i 1715 KM plot.
Faktycznie w chwili wybuchu wojny posiadano: 54 samoloty myśliwskie, 152 działa 75 m/m, 164 działa 40 m/m, tj. razem 316 dział i 704 ckm plot Maxim.
Planowano takie rozwinięcie w systemie OPK sieci posterunków obserwacyjnych wokół głównych rejonów obrony, które miały stworzyć lokalne systemy powiadamiania o nalotach samolotów przeciwnika i stanowić składowe części centralnego /ogólnokrajowego/ systemu powiadamiania /ostrzegania/.

Rozwinięty tylko częściowo do 1939 roku ten system powiadamiania opierał się na wzrokowych posterunkach obserwacyjnych, telefonicznej /pocztowej/ sieci powiadamiania i częściowo radiowej.

W systemie OPL wojsk przewidywano wykorzystać: 165 samolotów myśliwskich, 180 dział 75 m/m, 366 dział plot 40 m/m, tj. razem 546 dział oraz 1068 ckm plot Maxim i 721 NKM 20 m/m. Faktycznie do wojny posiadano: 150 samolotów myśliwskich, 126 dział plot 40 m/m, 50 NKM plot 20 m/m i 816 ckm plot Macim.
W systemie OPL wojsk nie przewidywano rozwijania organizacji posterunków obserwacyjnych i sieci powiadamiania.

Jak widać były to siły bardzo skromne i nie można było nawet przy ich maksymalnym wykorzystaniu zapewnić skutecznej osłony z powietrza zarówno własnemu terytorium, jak i wojskom walczącym na polu walki.

Wykorzystanie sił i środków OP w systemie OPK oparto o kalkulację potrzeb przeprowadzonych przez grupę uczonych i specjalistów. Z tych teoretycznych kalkulacji, wykonanych z zastosowaniem rachunku prawdopodobieństwa i uwzględniających możliwości bojowe oraz przypuszczalne sposoby działania lotnictwa wroga wynikało: że do odparcia nalotu 1-go samolotu potrzeba zaangażować 8 dział plot sk. Zwiększając ilość samolotów w nalocie oraz ilość kierunków nalotów konieczne jest odpowiednie zwiększenie ilości artylerii plot do obrony danego obiektu.

W wyniku studiów nad teoretycznymi kalkulacjami i konfrontacji potrzeb z realnymi możliwościami ustalono przyjmować:

- za skuteczną osłonę obiektu jeśli na każdym kierunku prawdopodobnego nalotu przeciwnika będzie ugrupowane 8 dział plot sk;
- za "średnią osłonę" obiektu jeśli 50 % pradwopodobnych kierunków nalotu będzie posiadało po 8 dział sk, a pozostałe 50 % mniej;
- za "słabą osłonę" obiektu jeśli 50 % kierunków nalotów będzie posiadało po 4 działa plot sk, a pozostałe nic.

Podobne kalkulacje przeprowadzono także w odniesieniu do artylerii plot mk, z których wynikało, że art.plot mk, w związku z jej większą szybkostrzelnością, można skierować do osłony obiektów /kierunków/ o połowę mniej.

Na podstawie tych obliczeń określono w regulaminach, że do osłony tz. "małego obiektu", o powierzchni nie przekraczającej 1 km^2 /fabryka, most, wiadukt, stacja kolejowa/ należy wykorzystywać nie mniej jak dwa plutony artylerii plot mk, natomiast do osłony "średniego obiektu", o powierzchni do 8 km^2 około 3-4 baterii artylerii plot sk. Regulaminy nie określają ilc sił należy wykorzystać do osłony dużych obiektów /miast/ o szczególnym znaczeniu.

Te naukowe kalkulacje wykonano tylko w odniesieniu do artylerii plot. W literaturze i dokumentach nie spotyka się prac teoretycznych czy też rozważań, dotyczących potrzeb ilościowych i za-sad wykorzystania lotnictwa myśliwskiego do osłony określonych rejonów, obiektów itp. Chociaż zorganizowanie i wykorzystanie tz. "Brygady Pościgowej" do osłony Warszawy w 1939 roku, mówi, że musiały istnieć rozsądne koncepcje wykorzystania lotnictwa myśliwskiego w systemie OPK. "Brygada Pościgowa" otrzymała konkretne zadanie bojowe - obrona Warszawy, rozlokowana została na dalekich przedpolach stolicy, posiadała szczegółowo opracowany plan współdziałania z artylerią plot, właściwie była wykorzystywana i w rezultacie w ciągu 6-ciu dni broniła Warszawy, legitymując się w owych warunkach dobrymi rezultatami.

System OPL wojsk oparto o organiczne pododdziały plot poszczególnych oddziałów i związków taktycznych i operacyjnych. Przewidywano:

- w pułku piechoty - kompanię ckm plot na taczankach
- w dywizji piechoty - zmot.bat.art.plot à 6 dz.40 m/m i 8 ckm plot
- w brygadzie kawalerii - zmot.bat.plot á 4 dz.40 m/m i 8 ckm plot oraz pluton ckm plot na taczankach á 4 ckm
- w oddziale motorowym - zmot.bat.art.plot á 4 dz.40 m/m i 8 ckm plot
- w armii - zmot.dyon art plot á 3 dz.76 m/m
  - zmot.bat.art plot á 6 dz.40 m/m i 8 ckm plot
  - komp.ckm plot á 4 plut. á 4 ckm plot

W praktyce planu tego nie zrealizowano. Do wojny 1939 roku wojsko polskie przystąpiło, mając:

- w pułku piechoty - nic
- w dywizji piechoty - bat.art plot typu "A" á 4 dz.40 m/m
- w brygadzie kawalerii - bat.art plot typu "B" á 2 dz.40 m/m
- w bryg.zmot.kawalerii - bat.art plot typu "B" á 2 dz.40 m/m
- w armii - dwie komp.ckm plot "A" i "B" każda á 4 plut á 4 ckm plot.

Ponadto Dowódcom armii i G.O. oddano do dyspozycji operacyjnej środki OPK, które znajdowały się na jego obszarze operacyjnym, jednak bez prawa zmiany miejsca ich dyslokacji.

Jak więc widać z powyższych zestawień siły i środki jakimi dysponowały tz. "Wielkie jednostki" były niewielkie. Niedociągnięcie to należy tłumaczyć błędnymi założeniami oraz ograniczonymi nakładami finansowymi na cele obrony przeciwlotniczej.

Ogólnie można stwierdzić, że przedwrześniowa Polska posiadała bardzo słabą obronę powietrzną i problemowi obrony powietrznej nie poświęcano należytej uwagi.

Zabiegi organizacyjne, teoretyczne rozważania nad problematyką obrony powietrznej w latach 1937-39, przy ówczesnych możliwościach ekonomicznych Polski, choć na ogół rozsądne były poważnie spóźnione.

W sytuacji tej w 1939 roku niewielkie fragmenty budowanego dopiero systemu OP nie mogły odegrać poważniejszej roli, tym

bardziej w konfrontacji z takim przeciwnikiem jakim były w 1939 roku Niemcy, w pełni przygotowane do wojny, z potężną na owe czasy flotą powietrzną.
Tym niemniej nie od rzeczy będzie przytoczenie niektórych cyfr mówiących o skuteczności systemu OP Polski w 1939 roku i rezultatach działań niektórych pododdziałów obrony przeciwlotniczej.
Oddziały naziemnej OPL zestrzeliły w czasie kampanii wrześniowej 70-80 samolotów niemieckich i 30 uszkodziły; LM zestrzeliło 140 samolotów napewno, 10 prawdopodobnie i 20 uszkodziło. Jednocześnie jednak naziemne środki OPL zestrzeliły w toku całej wojny aż 33 samoloty własne. Na uwagę zasługuje także fakt, że dyon myśliwski przydzielony do armii "Łódź" w dniach od 1 do 5 września zniszczył 15 samolotów niemieckich, tracąc jednocześnie 12 własnych.
Nie mniej wymowny jest także przykład obrony przeciwlotniczej w rejonie Modlina, gdzie jeden dyon art.plot sk zestrzelił kilka samolotów niemieckich, a jedyna bateria dział 40 m/m zestrzeliła aż 24 samoloty wroga. Są to napewno dane wycinkowe, ale jakże wymowne.

2. ZSRR

Nad wypracowaniem koncepcji i zorganizowaniem obrony powietrznej pracowano w Związku Radzieckim kilka lat przed wybuchem II wojny światowej. Wynikiem tej pracy był zorganizowany system obrony powietrznej, z jakim Związek Radziecki przystąpił do wojny.

Z całości tego systemu podległego Ludowemu Komisarzowi Obrony ZSRR można wyodrębnić trzy oddzielne piony, tj.: OPK, OPL wojsk i OPL Marynarki Wojennej /właściwie trzy zazębiające się systemy/.
Budując koncepcję systemu OPK przyjęto za podstawę organizacyjną istniejący podział terytorium administracji wojskowej na Okręgi Wojenne. Z obszarów tych Okręgów uczyniono strefy OPK, dzieląc je na rejony i w ich ramach zorganizowano obronę przeciwlotniczą obiektów systemem punktowym. Przy czym przestrzegano tutaj dwóch zasad tj.: po pierwsze - koncentrację w zagrożonej strefie wszystkich sił i środków OP w celu osłony najważniejszych obiektów administracyjno-politycznych i ekonomicznych,

i po drugie - ilość sił przeznaczonych do obrony plot obiektu była ściśle uzależniona od znaczenia tego obiektu dla państwa. Należy jednak zaznaczyć, iż zasady te dotyczyły przede wszystkim naziemnych środków obrony plot.
Do wykonania zadań na rzecz systemu OPK wydzielono 40-ci pułków lotnictwa myśliwskiego. Lotnictwo to podległe nadal Dowództwu lotnictwa, jedynie operacyjnie podporządkowano dowódcom poszczególnych stref OPK.
W końcowych latach WWN odstąpiono od koncepcji podziału bronionego terytorium na strefy OPK, przechodząc do tworzenia początkowo brygadowych, później dywizyjnych, korpuśnych i nawet armijnych rejonów OPK, w których odpowiednio prowadziły działania brygady, dywizje, korpusy i armie OPK /faktycznie dywizje, korpusy artylerii plot i dywizje, korpusy i armie lotnictwa myśliwskiego/, ujęte ostatecznie w ramy najwyższych związków tj. Frontów OPK. Fronty OPK dysponowały już naziemnymi i powietrznymi środkami obrony plot.

System OPL wojsk zorganizowano przywiązując etatowo do poszczególnych szczebli taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych określone pododdziały i oddziały naziemnych środków OP. Główną uwagę skupiono na zorganizowaniu OPL związków taktycznych. Lotnictwo myśliwskie oddano do dyspozycji dowódcom szczebli operacyjnych i z ich nakazu mogło ono działać na rzecz związków taktycznych, w określonych ważnych sytuacjach.
Z biegiem czasu punkt ciężkości OPL przeniesiono ze szczebli taktycznych na operacyjne, dając jednocześnie do dyspozycji dowódców związków operacyjnych związki taktyczne naziemnych środków OPL.
W trzecim pionie - OPL Marynarki Wojennej przyjęto zasadę organizacji osłony plot jednostek pływających etatowymi środkami plot wchodzącymi w skład uzbrojenia podkładowego tych jednostek. Natomiast OPL baz morskich organizowano dodatkowymi siłami i środkami plot wydzielonymi do tego celu.

Organizacyjnie system OPK został ujęty w następujące ramy strukturalne. Całość systemu OPK podlegała Ludowemu Komisarzowi Obrony ZSRR, który kierował nim poprzez Głównego Szefa OPL A.Cz. Całe terytorium Związku Radzieckiego podzielono na 13 stref OPK, które obszarowo pokrywały się z granicami Okręgów Wojennych.

Pomocnik Dowódcy Okręgu Wojennego d/s OPL był dowódcą Strefy OPK. Strefa ta dzieliła się na kilka Rejonów, a te z kolei na kilka Punktów OPL, wokół których organizowano obronę plot. Były to obiekty wytypowane, wymagające skutecznej osłony plot. Tak przemyślana struktura organizacyjna nie przetrwała jednak długo. Już w końcu 1941 roku dokonano pierwszej reorganizacji, W toku WWN jeszcze kilkakrotnie przeprowadzano zmiany w strukturze organizacyjnej OPK, by w końcu 1944 roku przyjąć ostateczny kształt.

Całość OPK podporządkowano Dowódcy Artylerii AR, który kierował tym systemem poprzez jednego ze swych zastępców d/s OPL będącym jednocześnie Szefem Centralnego Sztabu OPK. Całe terytorium europejskiej części ZSRR podzielono na cztery Fronty OPK, a pozaeuropejską część na trzy Strefy OPK, które podlegały Centralnemu Sztabowi OPK, wykonując określone zadania w wyznaczonym sobie obszarze.

I tak: Zachodni Front OPK mając w swoim składzie pięć Korpusów OPK, cztery Dywizje OPK /faktycznie korpusy i dywizje artylerii plot/ i osiem Dywizji LM organizował i prowadził obronę plot, na terytorium Litwy, Białorusi i płn-wsch. obszarów Polski; Południowo-Zachodni Front OPK mając siedem Korpusów OPK, 4 Dywizje OPK i sześć Dywizji LM, bronił obszarów Donbasu, Ukrainy i płd-wsch Polski; Centralny Front OPK mając w swym składzie wojska OPK Moskwy, Leningradzką Armię OPK, dwa Korpusy OPK, trzy Dywizje OPK i dziesięć Dywizji LM, bronił centralnych obszarów Związku Radzieckiego, rejonu Leningradu i dalekiej północy w rejonie Morza Białego i Barentsa; Zakaukaski Front OPK mając Bakińską Armię OPK, dwie Samodzielne Brygady OPK i cztery Dywizje LM osłaniał z powietrza Zakaukazie i Zagłębie Bakińskie. Natomiast w pozaeuropejskiej części Związku Radzieckiego istniały trzy Strefy OPK przemianowane w 1945 roku na Armie OPK: Zabajkalską, Nadamurską i Nadmorską, które podporządkowane bezpośrednio dowódcom odnośnych frontów ogólnowojskowych.

W momencie rozpoczęcia WWN za całość OPL wojsk odpowiedzialny był jeden z zastępców Dowódcy Art.A.Cz.d/s OPL. Kierował on tym systemem poprzez zastępców dowódców frontów d/s OPL. Oni to bowiem dysponowali naziemnymi siłami i środkami OPL Frontu, z tym jednak, że część tych środków oddawali armiom jako wzmocnienie, a tylko część pozostawiali dla potrzeb Frontu.

W armiach obronę plot organizowali pomocnicy dowódcy artylerii armii d/s OPL siłami organicznymi /paplot/, środkami OPL podległych korpusów i dywizji oraz środkami plot przydzielonymi na daną operację z Frontu.

Lotnictwo myśliwskie /dywizje- korpusy/ wchodziło w skład Armii lotniczych podległych Dowódcom Frontów. Działało ono w ramach systemu OPL według własnego planu, współdziałając z naziemnymi środkami OPL.

W kościowych latach wojny zachowana została w zasadzie ta sama struktura organizacyjna systemu OPL. Zwiększono jedynie ilość naziemnych sił i środków plot w korpusach i armiach. Zwiększono także ilości jednostek plot /typ DAPlot/ Odwodu Naczelnego Dowódcy /OND/, którymi można było swobodnie dysponować i manewrować, wzmacniając związki operacyjne na głównych decydujących kierunkach uderzeń.

Na wyposażeniu wojsk OPL ZSRR przed i w czasie WWN znajdowały się niżej przedstawione środki OP:

Samoloty myśliwskie

tu	Rok prod.	Załoga	Prędkość maksym. w km/h	Pułap w m	Zasięg w km	Uzbrojenie	
						karabiny maszynowe	działka
	1934	1	462	10800	625	4x7,62	-
	1935	1	427	10700	690	4x7,62	-
	1935	1	427-572	10500	700	2x7,62	1x20 m/m 6-RS-82
	1941	1	620	12000	1000	2x7,62 1x12,7	-
	1942	1	618	12000	1040	2x7,62	1x37 m/m

Działa plot i KMplot

sprzętu	Waga poc.w kg	Szybkość pocz.w m/sek	Zasięg w wysok / w odleg poż.	Waga w poł. bojow.	Kąt ostrz.w° wysok.	Kąt ostrz.w° poziomy	Szybkostrz. na/min	Szybkość przegrup w km/godz.
działa z.1940	0,288	910	2000 / 2400	1060	-20 / +85	360	250	60
działa z.1939	0,732	880	3000 / 4000	2100	-5 / +85	360	180	60
działa .1931	6,61	813	9500 / 14000	3750	-3 / +82	360	20	35
działa .1938	6,61	813	9500 / 14000	4300	-3 / +82	360	20	50
działa .1939-m.	9,2	700	10500 / 15500	4300	-3 / +82	360	20	50

Ogólnie można stwierdzić, iż jakość środków plot, którymi dysponowały systemy OPL i OPK w Związku Radzieckim, szczególnie w początkowych latach WWN, nie była najlepsze. Późniejsze egzemplarze, budowane pod koniec wojny, niczym nie ustępowały innym tego typu środkom plot pozostałych państw Europy.

Ogółem w systemie OPK Związku Radzieckiego w europejskiej jego części znajdowało się:

- na 1.05.1942 r. - 1168 samolotów myśliwskich, 3913 dział plot sk, 663 działa plot mk, 2267 reflektorów plot i 2068 KM plot wszystkich kalibrów;
- na 1.10.1944 r. - 2953 samoloty myśliwskie, 8237 dział plot sk, 6512 dział plot mk, 4300 reflektorów plot i 5879 WKmplot /nie licząc KM plot Maxim/.

Jak widać z powyższych zestawień ilość lotnictwa w stosunku do ilości naziemnych środków plot w 1941 r. kształtowała się w proporcjach 1:7, a w 1944 roku już 1:5.

Niestety, ogólnych cyfr ilustrujących stan ilościowy środków plot w systemie OPL wojsk brak. Wyobrażenie pewne o stanach ilościowych mogą dać nam niżej przedstawione wycinkowe wielkości.

Np. Front Płd-Zach. w operacji charkowskiej w maju 1942 roku nie otrzymał żadnych środków OPL oprócz etatowych w DP, KA i A. Tenże

sam Front w kontrofensywie pod Stalingradem w 1943 roku, jako wzmocnienie otrzymał dwie DAPlot, dwanaście paplot, sześć sdaplot.

Natomiast w operacji białoruskiej /6.08.1944 r./ 1 Front Białoruski dysponował ogółem /wraz z organicznymi/ 189 działami sk, 790 działami mk, 1417 RKM. A w operacji wschodnio-pruskiej /1.02.1945 r./ 2 Front Białoruski posiadał aż 1086 dział plot. W ostatniej operacji berlińskiej 1 Front Białoruski posiadał w sumie 1948 dział plot różnych kalibrów, a jego armie na głównym kierunku uderzenia od 130 do 230 dział plot.

Wykorzystanie sił i środków w ramach Stref OPK /w późniejszym okresie Frontów OPK/ odbywało się zgodnie z obowiązującymi wówczas zasadami, tj. stosowanie osłony obiektowej, natomiast poszczególne obiekty broniono okrężnie. Lotnictwo myśliwskie wykorzystywano przede wszystkim na przedpolach bronionych obiektów. Poszczególne rodzaje wojsk OPL posiadały ściśle określone strefy czy pasy działania, szczegółowo organizowano współdziałanie między artylerią plot i lotnictwem myśliwskim. Znaczny wzrost środków plot w 1943 roku pozwolił zorganizować osłonę plot /obiektową/ w europejskiej części Związku Radzieckiego na głębokości do 1100-1500 km od linii frontu.

Podział sił i środków plot w systemie OPK, według charakteru wykonywanych zadań, w europejskiej części Związku Radzieckiego na 25.08.1943 r. pokazany jest na niżej przedstawionej tabeli:

Środki OPL / ter	LM		Art plot sk		Art plot mk		Wkm plot		Reflekt. plot	
	Samol	%	działa	%	Działa	%	WkMów	%	Stacji	%
dużych w kraju	713	55	3876	55	684	26	743	23	2229	72
rejon.iektów łow.	260	20	1032	16	653	25	612	19	240	8
front. omunik.	237	18	1503	23,2	1170	43,6	1670	50,8	520	16,4
le za-	91	7	373	5,8	143	5,4	234	7,2	111	3,6
zem	1301	100	6784	100	2650	100	3259	100	3100	100

Z danych przedstawionych w tabeli wynika, że największą ilość środków OP wykorzystano do obrony dużych ośrodków /ekonomiczno-administracyjnych/ na terytorium kraju.

W systemie OPL wojsk, poszczególne oddziały i związki dysponowały następującymi ilościami sił plot:

- w początkowym okresie wojny:
  - pułk piechoty - sam.komp.plot - 3 PKm i 6 KM plot
  - dywizja piechoty - 2 plutony ckm plot - 6 KM plot
  - korpus piechoty - sam.dyon art.sk - 12 dział 76 lub 85 m/m
  - armia - armijny paplot mk - 12 dział 37 m/m i 20 Wkm plot
- końcowej fazie wojny:
  - pułk piechoty - bez zmian
  - dywizja piechoty - doplot mk - 12 dział 37 m/m
  - dywizja panc. - jak w DP
  - korpus piechoty i kawalerii - sa.,daplot - 8 dział 37 m/m i 4 działa 85 m/m
  - korpus panc.i zmech. - paplot - 18 dział 37 m/m i 10 Wkm plot.
  - armia ogólnow.i panc. - DAPlot à 3 paplot mk i 1 paplot sk, 48 dział 37 m/m, 16 dział 85 m/m i 52 Wkm plot.

Armia dodatkowo mogła być wzmacniana 1-3 DAPlotami z Frontu. Front natomiast z OND otrzymywał w 1944-45 roku 5 do 9 DAPlotów jako wzmocnienie.

Na uwagę zasługuje wzrost ilościowy artylerii plot /organicznej/ w dwóch podstawowych ogniwach tj. w dywizji piechoty i armii przedstawiony w tabeli:

Związki wojsk.	1939 r.	1941 r.	1942 r.	1944 r.
Dywizja Piechoty	-	6	-	12
Armia	12	12	12	64

W oficjalnych źródłach wysoko ocenia się skuteczność obrony powietrznej poszczególnych systemów OP ZSRR, nie podaje się jednak konkretnych cyfr obrazujących ich operacyjną skuteczność.

Źródła nie oficjalne podają, że skuteczność operacyjna całej obrony powietrznej ZSRR kształtuje się na poziomie 2,5 %. Według współczesnych ocen liczba ta nie jest imponująca, jest to jednak jeden z najwyższych wskaźników skuteczności operacyjnej systemówOP w czasie II wojny światowej.
O wysokiej skuteczności systemu OP ZSRR w skali taktycznej mogą świadczyć następujące przykłady:
- w czasie obrony mostu na Dniestrze w Bender 383 skaplot od 22.06. do 20.07.41 r. odpierał 32 zmasowane naloty, most obronił i zniszył 11 samolotów wroga;
- w osłonie Lwowa 4 Dywizja OPK w ciągu 5-ciu pierwszych dni wojny zniszczyła 25 samolotów npla;
- nad Brześciem w dniu 22.06.41 r. 123 plm zniszczył 30 samolotów npla;
- wojska OPK Moskwy zarejestrowały za cały okres wojny 12100 samolotoprzelotów npla z tego tylko 250 pojedyńczych samolotów zdołało przerwać się przez zaporę OPL;
- w czasie bitwy stalingradzkiej w okresie od lipca do grudnia 1942 r. wojska OPL Stalingradzkiego Korpuśnego Rejonu OPK i 2 DLM zniszczyły 699 samolotów npla, z czego 329 zniszczyło LM, a 370 na art.plot;
- wojska Północnego Frontu OPK w czasie trwania operacji białoruskiej zniszczyły 320 samolotów npla;
- jedna tylko 148 DLM w toku całego 1944 r. zniszczyła 142 samoloty npla tracąc 13 własnych .

3. <u>WIELKA BRYTANIA</u>

Nad wypracowaniem koncepcji obrony z powietrza prowadzono w Wielkiej Brytanii prace od początku lat trzydziestych, z tym, że do 1936 roku chołdowano koncepcji diametralnie różniącej się od przyjętej w 1938 roku, z którą Wielka Brytania przystąpiła do wojny. Ta wcześniejsza koncepcja sprowadzała się do tego, że Dowództwu Obrony Powietrznej podlegało 200 wytypowanych obiektów /w tym i Londyn/ broniących systemem punktowym bez specjalnego powiązania między sobą. Z tym, że z najbardziej zagrożonego kierunku /płd-zach/ utworzono coś w rodzaju nadbrzeżnej strefy ognia art. plot za którą rozciągała się strefa działania myśliwców, dalej następowały już "wysepki" oddzielnych obiektów.

Przystępując do II wojny światowej Wielka Brytania zrezygnowała z poprzedniej koncepcji. Całość spraw związanych z organizacją obrony powietrznej powierzono Dowództwu LM, podporządkowując mu operacyjnie całość artylerii plot. Zmiana koncepcji polegała nie tylko na nowym dowództwie, ale przede wszystkim na podziale całego terytorium na kilka Rejonów OPK, a te z kolei na kilka sektorów, w których przydzielonymi środkami plot /naziemnymi i powietrznymi/ organizowano obronę obiektową.
W koncepcji tej wyraźnie preferuje się lotnictwo myśliwskie /Dowództwo Lotnictwa Myśliwskiego, Dowództwa Skrzydeł itd./ jako faktycznego organizatora obrony plot i ono w zasadzie bierze całkowitą odpowiedzialność za obronę powietrzną Wielkiej Brytanii.
Wyraźnie także podkreśla się strefowe wykorzystanie poszczególnych rodzajów środków OP /oddzielnie strefy działań LM i artylerii plot/ i urzutowanie stref od kanału La Manche w głąb terytorium Wielkiej Brytanii.

Kolejną rewizją koncepcji obrony powietrznej Wysp Brytyjskich przeprowadzono w chwili zagrożenia przez niemieckie bezpilotowe samoloty - pociski - V-1 i rakiety - V-2 /w 1944 r./ a zatym już po wygranej "Bitwie o Wielką Brytanię".
Wtedy to wydłużono znacznie ramię zasięgu środków OP, wprowadzono zmasowane uderzenia bombowe na wyrzutnie startowe rakiet npla, jako jeden z elementów OP oraz zrezygnowano z głębokiego urzutowania środków OPL w głąb własnego kraju, komasując maksymalnie możliwe środki plot na wybrzeżu płd-wsch. Wysp Brytyjskich. Chodziło bowiem o stworzenie skutecznej zapory na wybrzeżu, co było jedynym i praktycznie możliwym do zrealizowania przedsięwzięciem o charakterze antyrakietowym.

Odpowiednio do przyjmowanych koncepcji OP ustalono najbardziej odpowiadające struktury organizacyjne OP.
Na początku wojny i w okresie tzw. "Bitwy Powietrznej o Wielką Brytanię" za całość OPK odpowiedzialne było Dowództwo LM, dzielące się tą odpowiedzialnością z Dowództwem Art.Plot podporządkowanym mu operacyjnie. Terytorium Wysp Brytyjskich podzielone zostało na 6 Rejonów OPK. LM też podzielono na 6 grup, przywiązywano po jednej grupie LM i po dwie DAPlot do rejonu. Tak więc granice obszaru Grupy LM pokrywały się z granicami jednego rejonu. Dalej obszar Rejonu OPK podzielony był na 4-6 sektorów i w tych właśnie sektorach rozmieszczone były dyony LM i daplot.

Sektor taki mając wszystkie środki plot w swoim obszarze oraz własny ośrodek zbierania informacji mógł być samowystarczalny w organizowaniu osłony z powietrza.

W czasie II wojny światowej wprowadzono niewielkie korekty w strukturze organizacyjnej systemu OPK Wielkiej Brytanii. Poważniejsze zmiany wprowadzono dopiero na przełomie 1944 i 45 roku.

Dowództwo nad całością sił OPK pozostało niezmienne. Z tym tylko, że posiadało w swym składzie Grupę Badań Operacyjnych. Całe terytorium Wielkiej Brytanii podzielono na trzy Okręgi OPK, te zaś na dwa Rejony OPK każdy. Zrezygnowano natomiast z sektorów jako zbędnego w tym czasie szczebla dowodzenia. Każdemu Rejonowi OPK przydzielono jedną Grupę LM, natomiast zmieniająca się ilość artylerii plot powodowała to, że utworzono Grupy Artylerii Plot, które obsługiwały po jednym czy więcej Rejonów OPK. Takie nierównomierne rozmieszczenie Grup Artylerii Plot było podyktowane przede wszystkim chęcią zabezpieczenia głównego kierunku zagrożenia przez bezpilotowe środki napadu powietrznego.

Na wyposażeniu wojsk OPK Wielkiej Brytanii w toku II wojny światowej znajdowały się następujące środki plot:

Lotnictwo myśliwskie:

Typ samolotów	Rok prod. Załoga	Prędkość maksym. w km/h	Pułap	Zasięg w km	Uzbrojenie	
					karabiny maszyn.	działka
permarine Spitfire"	1937-1	580	12000	800	8x7,7	-
wker urricane I"	1937-1	530	11000	880	8x7,7	-
istol 149 lenheim" IV	1938-3	470	9800	1600	2x7,7	lekki bombow.
mpest V	1944-1	640	11500	1200	-	4x20
squito VI	1942-2	620	10000	2400	-	-
stang C rod.USA/	1943-1	680	12000	3000	6 Nkm	-

Artyleria plot:

Typ działa	Szybkość początkowa w m/sek	Zasięg w wys. / w poziom	Waga w położ. bojow.	Kąt ostrzału w° wys.	Kąt ostrzału w° poziomy	Szybkostrzel. na min.
0 m/m działa lot	870	1800 / 2200	-	-10 / +80	360	60
0 m/m działa lot wz. oforsa 36	900	4700 / 4800	2000	-5 / +90	360	120
5 m/m działa lot /3,7 cala/	780	13600	9500	-5 / +86	360	10-12

Oceniając przedstawione typy środków plot można stwierdzić, że samoloty myśliwskie a szczególnie te ostatnie typy charakteryzowały się wysokimi walorami bojowymi. Natomiast artyleria plot szczególnie działa z początku wojny w większości były przestarzałe.

Ogółem Wielka Brytania dysponowała na początku wojny 756 samolotami myśliwskimi, z czego w pierwszej linii pozostało około 500 sztuk; 850 ciężkimi działami plot, 510 lekkimi działami plot i 3360 reflektorami plot.

W maju 1941 roku posiadano już 1691 ciężkich dział, 940 lekkich dział oraz 4532 reflektory plot i 2115 balonów zaporowych.

W końcowej fazie wojny dla odparcia ataków V-1 Anglicy skoncentrowali 22 dywizjony LM, tj. około 500 samolotów myśliwskich, 800 ciężkich dział i 2000 lekkich dział plot oraz 2000 balonów zaporowych i 500 reflektorów plot.

Na wykorzystanie wojsk OPK w Wielkiej Brytanii w początkowych latach wojny decydujący wpływ miała niedostateczna liczba środków plot. Stąd też posiadane siły i środki skupiano do osłony tylko najważniejszych ośrodków administracyjno-ekonomicznych i militarnych kraju. Często zeż musiano uciekać się do manewru siłami i środkami na aktualne najbardziej zagrożone obiekty. Było to tym bardziej możliwe, gdyż Niemcy przecelowywali swoje uderzenia bombowe co pewien czas na inne obiekty.

W późniejszym okresie, kiedy utworzone zostały rejony i sektory, organizowano w nich obronę plot metodą obiektową, szczególnie miast przemysłowych, fabryk lotniczych, lotnisk, hut i kopalń. Natomiast obszary otaczające miasta oraz pomiędzy miastami i wybrzeżem tworzyły tzw. strefy walki powietrznej dla LM. Odosobnione małe, ważne obiekty bronione były przez lekką artylerię plot i KM plot bronione.

Londyn do czerwca 1940 roku broniony był 92 działami plot i kilkuset balonami zaporowymi. W drugiej połowie 1940 r., gdy Londyn stał się głównym celem ataków, ilość dział zwiększono do 450 sztuk. Jeszcze później w końcowej fazie wojny dostępu do Londynu broniło kilka stref LM i artylerii plot. Począwszy od wybrzeży francuskich niemal do brzegów Anglii / 5 km/ ciągnęła się strefa bojowa LM. Dalej szła zapora artylerii plot na wybrzeżu i reflektorów plot o głębokości 10 km, następnie druga strefa LM aż do zapory balonowej na przedmieściach Londynu, za balonami ostateczna zapora artylerii plot już bezpośredniej osłony stolicy.

Skuteczność operacyjną systemu OPK Wysp Brytyjskich oceniana jest stosunkowo wysoko i twierdzi się, że osiągnęła najwyższy poziom wśród państw biorących udział w II wojnie światowej, chociaż wyniosła ona tylko 5,2 %.
Trudniej jest natomiast ustalić skuteczność w skali taktycznej, bowiem walki te nie miały jednolitego charakteru i natężenia przez cały czas trwania wojny. W początkowej fazie walk, które określone są mianem "Bitwy Powietrznej o Wielką Brytanię" /8.08. - 31.10.1940 r./ hitlerowska "Luftwaffe" poniosła straty sięgające 1733 samolotów. Z tej liczby LM zestrzeliło 1437 maszyn, artyleria plot 273 i KM plot 23 samoloty. W sumie dało to naziemnym środkom 17 % zestrzeleń. Główną więc rolę odegrało LM. W tym samym czasie uszkodzono 643 samoloty npla, z czego na naziemne środki przypadło 74 samoloty, czyli 11,5 %.
Zanotowano także poważne sukcesy artylerii plot np. w obronie Londynu 450 dział plot za okres 10.07. - 30.09.1940 r. zniszczyło 296 samolotów i uszkodziło dalsze 74 maszyny. Jest to bezsporny sukces artylerii plot.
Interesująca jest również efektywność OPK w zwalczaniu bezpilotowych środków napadu powietrznego w okresie od 13.06.1944 r. do 29.03.1945 r. Za okres tych 9,5 miesiąca w zasięgu środków OPK weszło 7488 samolotów - pocisków V-1, z czego 3971 tj.52,8% zostało zniszczonych przez obronę plot. Z tej liczby LM zniszczy-

ło 1847 maszyn, tj.24,6 %, artyleria plot 1878 maszyn, tj. 25,1 % i balony zaporowe 232 maszyny, tj.3,1 %.
Ciekawe wnioski można wyciągnąć analizując niżej przedstawioną tabelę:

zczególnienie	1 okres 13.6-5.9.44		2 okres 16.9.44-14.1.45		3 okres 3.3.-29.3.45		Ogółem 13.6.44-29.3.45 r.	
	Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%
a V-1,które y w zasięg mu OPK	6725	100	636	100	125	100	7488	100
a V-1 zni- nych przez i OPK	3463	51,5	403	63,2	91	72,8	3957 x/	52,8
:								
LM	1772	51,1	71	17,7	4	3,5	1847	46,6
art.plot	1459	42,1	332	82,3	87	96,5	1878	47,5
balony zap.	232	6,8	-	-	-	-	232	6,8

x/ W tej liczbie uwzględniono również 190 pocisków V-1 zniszczonych przez polskie dyony LM czyli 10 % z ogółu zniszczonych przez LM.

4. NIEMCY

Koncepcja systemu OP Niemiec hitlerowskich w poważnym stopniu uwzględniała doświadczenia z zakresu OP w I wojnie światowej. Ostatecznie kształtowanie jej w okresie międzywojennym rozpoczęło w 1934 r. i w zasadzie koncepcja ta z niewielkimi tylko zmianami przetrwała do 1942 r.
W myśl tej koncepcji całość systemu OP została podzielona na trzy piony, tj. OPK, OP wojsk lądowych i OP floty morskiej. Piony te tylko formalnie podległe były NW-Fuhrerowi. Faktycznie dowodzili nimi minister lotnictwa, dowódca wojsk lądowych i dowódca floty. W pionie OPK koncepcja przewidywała istnienie podziału całego terytorium III Rzeszy pomiędzy kilka Flot Powietrznych, które na swym obszarze organizowały Okręgi Powietrzne i wydzielone Rejony OP. W ramach tych okręgów i rejonów organizowano

obiektową obronę plot posiadanymi siłami i środkami OP. Główny wysiłek OPK skupiono w pasie przy granicy zachodniej, w rejonie Zagłębia Ruhry, środkowego wybrzeża morskiego i stolicy kraju - Berlina. Przy czym, w każdym z tych rejonów przestrzegano zasadę obrony najważniejszych obiektów polityczno-ekonomicznych i militarnych i im przede wszystkim zapewniono osłonę plot. Dla zorganizowania takiej obrony z powietrza Okręgi Powietrzne i rejony dysponowały naziemnymi i powietrznymi środkami OP.

W końcowych latach wojny koncepcja ta uległa pewnym modyfikacjom. Zlikwidowano wydzielone Rejony Powietrzne, z Okręgów Powietrznych zabrano LM OPK, koncentrując je w jednej specjalnej Flocie "Reich", a naziemne środki OPL okręgów zorganizowano w Korpusy Artylerii Plot. Był to wyraźny krok w kierunku centralizacji dowodzenia OPK.

W drugim pionie tj. OPL wojsk lądowych, organizowano osłonę z powietrza kierując się zasadą, iż każda jednostka taktyczna winna być samowystarczalna w zakresie osłony z powietrza własnych wojsk. Jednostki mogły ten stan osiągnąć jedynie pod warunkiem odpowiedniego wzmocnienia ich środkami OPL. Stąd też do poszczególnych szczebli dowodzenia /taktycznych i operacyjnych/ przywiązano ściśle określone etatowo ilości środków plot, zorganizowane w odpowiednie pododdziały i oddziały OPL. Powyższe zasady dotyczyły oczywiście tylko naziemnych środków oplot. LM było dyspozycyjnym środkiem OP szczebla operacyjno-strategicznego: było z góry przydzielone w formie operacyjnego podporządkowania do szczebli operacyjnych, a te z kolei przydzielały odpowiednie ilości jego resursów wyższym szczeblom taktycznym.

W trzecim pionie, tj. w Marynarce Wojennej, naczelną zasadą było organizowanie osłony z powietrza baz morskich, urządzeń i wojsk obrony wybrzeża oraz jednostek pływających własnymi siłami i środkami. Tym ostatnim obronę powietrzną zapewniły własne pokładowe środki OP i to zarówno w bazach, jak i na morzu. Natomiast bazy Marynarki Wojennej i wojska obrony wybrzeża poza osłoną przez środki OP czasowo przydzielone mogły również liczyć na osłonę przez środki OPK rozmieszczone w rejonie wybrzeża.

Koncepcja OP Niemiec z góry przewidywała wzajemną współpracę trzech istniejących systemów OP - OPK, OPL wojsk i OPL Marynarki Wojennej

Organizacyjnie systemy OP ujęto w oddzielne, odpowiadające specyfice prowadzonych działań ramy.

System OPK, jako całość, podlegał na początku wojny ministrowi lotnictwa i zarazem dowódcy Sił Powietrznych III Rzeszy - Goeringowi, który dowodził nim poprzez odpowiednie zarządy Sztabu Generalnego Sił Powietrznych. Całe terytorium Niemiec podzielono na sześć obszarów Flot Powietrznych. Floty w ramach swoich obszarów organizowały po 2-3 Okręgi Powietrzne obejmujące cały obszar floty oraz 2 do 5 Rejonów OP, wydzielonych z całości obszaru. Były to rejony szczególnie ważne. Wszystkie siły i środki OPK znajdowały się w dyspozycji dowódców Okręgów Powietrznych, tj. LM /operacyjne czasowo bazujące na obszarze kraju - plm DLM/, oddziały lekkiego KM OPK, artyleria plot /DAPlot, paplot, daplot/, baony obs-meld, baony radiolokacji, baony reflektorów i balonów zaporowych, służby sił powietrznych, szkoły i kursy.

W toku wojny tą strukturę organizacyjną wielokrotnie korygowano, m.in. w 1941 roku utworzono DAPlot posiadające w swym składzie artylerię plot, reflektory plot, balony zaporowe i obs-meld. W 1942 roku wyodrębniono ze składu Okręgów Powietrznych LM - podporządkowując go 3 Flocie Powietrznej przemianowanej potem na "Mitte" i "Reich", w tym samym roku wyodrębniono wojska OPK tworząc oddzielnego Dowódcę Centralnych Obszarów Kraju, który razem z Głównym Inspektorem Artylerii Plot odpowiadał za całość naziemnej Obrony plot itp.

W 1944 roku w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na środki OP tak na frontach walki, jak i wewnątrz kraju oraz na terenach okupowanych przeprowadzono kolejną reorganizację systemu OPK. Całe terytorium III Rzeszy i niektóre obszary krajów okupowanych podzielono na 7 Okręgów Powietrznych, które w dalszym ciągu wchodziły w skład określonych Flot Powietrznych. W tym czasie Floty Powietrzne nie były już ściśle przywiązane do określonych obszarów. Dlatego też okręgi powietrzne zostały jednocześnie podporządkowane operacyjnie Flocie Powietrznej "Reich", której również podlegało całe LM OPK. Poważne zmiany organizacyjne nastąpiły także w samych okręgach. W skład okręgu powietrznego w 1944 roku wchodziło: 3-5 DAPlot połączone w

KAPlot, 2-7 samodzielne paplot, baony reflektorów i balonów zaporowych, pododdziały radiolokacji i służby obs-meld.
W ramach okręgów powietrznych wydzielono stosunkowo dużo obiektów wymagających osłony plot. Np. w samych tylko zachodnich rejonach Niemiec /na zach. od Laby/ wydzielono 70 takich obiektów. Zazwyczaj były to większe miasta z kluczowymi obiektami przemysłowymi.
Zorganizowane Korpusy Artylerii Plot większością sił osłaniały obiekty na zapleczu walczących wojsk /w przyfrontowej strefie/. Natomiast pozostałe siły tych korpusów i samodzielne paploty, będące w bezpośrednim podporządkowaniu dowódcy okręgu, osłaniały obiekty w głębi kraju. Z tej racji każdy z KAPlot współdziałał z jedną Grupą Armii. I tak I i II KAPlot współdziałały z grupami "Centrum" i"A" na froncie wschodnim, III KAPlot z Grupą Armii "B" na zachodzie, IV KAPlot z grupą "G" na płn-zachodzie, V KAPlot z grupą "południe" na płd-wschodzie, VI KAPlot z Grupą Armii "H" na płd-zachodzie. Wykorzystanie KAPlot do jednoczesnego wykonywania dwóch zadań wymuszone zostało trudną sytuacją, pozwalało jednak na utrzymanie ścisłej współpracy między OPK i OPL wojsk oraz ekonomiczne wykorzystanie środków OP w tej trudnej sytuacji.
Lotnictwo myśliwskie zorganizowano również w korpusy i samodzielne dywizje. Podlegało ono Flocie Powietrznej "Reich" i bazowało w centrum obszaru Rzeszy. Osłaniało ono obszary na kierunkach największego zagrożenia z powietrza, uzupełniając system naziemnej OPL. Wbrew temu co mówiły regulaminy niemieckie, LM nie było zasadniczym środkiem walki z lotnictwem przeciwnika, główną rolę odgrywała praktycznie artyleria plot.

W strukturze organizacyjnej systemu OPL wojsk w armii niemieckiej wyraźnie uwidaczniają się dwa elementy: pierwszy to etatowe, organiczne pododdziały i oddziały OP odpowiednich związków taktycznych, operacyjnych czy nawet strategicznych i drugi - oddziały OP przydzielane operacyjnie związkom taktycznym i operacyjnym na określony czas działań z wyższego szczebla, z OND i ze składu Okręgów Powietrznych /jednostki współpracy/. Te ostatnie przydzielano dopiero w późniejszych latach wojny, w związku ze wzrostem siły powietrznej strony przeciwnej.

Jednostki dyspozycyjne /nie organiczne/ podlegały Głównemu Inspektorowi Artylerii Plot przy Naczelnym Wodzu. Pozostałymi jednostkami dowodził on poprzez Zarząd OPL Sztabu Generalnego Naczelnego Dowództwa Wermachtu i taki sam zarząd Naczelnego Dowództwa Wojsk Lądowych. Grupy Armii, armie i korpusy organicznych jednostek OPL nie posiadały. Otrzymywały jedynie na czas określonej kampanii czy operacji konkretne wzmocnienie środkami OPL z CND i systemu OPK. Część tych środków zatrzymywały dla siebie a część oddawały niżej - szczeblom taktycznym. Większość organicznej artylerii plot skoncentrowana była na szczeblu dywizji, co miało usamodzielnić ten związek taktyczny pod względem OP.

Przebieg wojny wykazał, że ilość organicznych naziemnych środków OP przydzielonych związkom taktycznym jest niewystarczające, stąd ciągły ich wzrost ilościowy w trakcie wojny. Podobną sytuację stwierdzono jeśli chodzi o ilość oddziałów artylerii plot CND, ich ilość w trakcie wojny także poważnie zwiększono.

Na wyposażeniu wojsk obrony powietrznej Niemiec znajdowały się następujące środki walki z nieprzyjacielem powietrznym o wymienionych niżej parametrach:

Samoloty myśliwskie to przede wszystkim rodzina Messerschmittów /Me-109, Me-109-G, Me-110 oraz Me-262 /Schwalbe/ i Me-163. Uzupełniały tę rodzinę Focke-Wulf FW-190 A-3 i Heinkel He-162. Niemcy, rozpoczynając wojnę z Polską w 1939 roku posiadały około 1200 myśliwców, na ogólną liczbę 4400 maszyn. Jednakże wzmożona produkcja tych maszyn w toku wojny wynosząca w 1939 r. 605 sztuk, w 1941 r. - 3744 sztuk, w 1943 r. - 10898 sztuk osiągnęła swój szczyt w 1944 r. - 25285 sztuk. W ten sposób globalna produkcja myśliwców w toku wojny wynosiła 53729 maszyn.

Dane taktyczno-techniczne niemieckich samolotów myśliwskich:

olotu	Rok przyję. na uzbr.	Prędkość maks w km/ godz na wys.pon 4000 m	Prędkość przel w km/ godz.	Pułap prakt w m	Zasięg w km	Uzbrojenie KM-y	Uzbrojenie działa	Udźwig bomb w kg	Załoga	Uwagi
hmitt	1936	540	450	10700	720	2-4	1-2	100	1	
hmitt	1942/43	630	470	11400	820	2-4	1-3	250	1	
lf 3	1941/42	625	450	12000	840	2	4	500	1	używany też jako szturm.
hmitt	1943/44	610	346	-	2750	5	2	-	2	"
er"	1944	835	-	12000	700	-	-	-	1	turbo-odrzu-towy
hmitt "	1944	857	-	12000	1050	-	4	-	1	"
hmitt	1944/45	950	-	-	10 min lotu	-	-	-	1	rakie-towy

Podstawowe dane taktyczno-techniczne niemieckich dział plot:

iała	Szybkość początkowa w m/sek	Donośność maks w m pionowa	Donośność maks w m pozioma	Praktyczna szybkostrz na min.	Waga w położ. bojowym w kg
	2.	3.	4.	5.	6.
z.plot wz.	800-990	1070	4800	120	480
z.plot wz.	800-990	1070	4800	180-220	410
z.plot wz. wórnie e/	800-990	1070	4800	700-800	1700
z.plot. ,37	820	1525	6500	80	1950
z.plot	840	1525	6500	150	1400

.	2.	3.	4.	5.	6.
z.plot wz.43 ie sprzęż./	840	1525	6500	300	3130
z.plot wz.41	840	3050	13500	130	3475
z.plot wz.18,	840	9750	14800	15-20	5510
z.plot wz.41	1020	14930	19700	20	8870
dz.plot wz.38,	900	10500	17300	10-15	11250
dz.plot.wz. ałe/	900	14800	22780	12	14630
dz.plot wz.40 /	900	14800	22780	12	19125

Oprócz przedstawionych w tabeli dział plot Niemcy posiadali niewielkie ilości dział plot kalibru 150 m/m wz.42 i 44 oraz prototyp działa 240 m/m, jak również kilka typów dział plot produkcji zagranicznej, jak: 20 m/m Oerlikon - szwajcarskie, 40 m/m Boforsy - szwedzkie, angielskie i amerykańskie i 47 m/m "Skoda" - czeskie. Z wyżej wymienionych wszystkich typów około 40 % było zmotoryzowanych, a część na platformach samochodowych. Ponadto dysponowano czteroma typami dział plot samobieżnych na podwoziu czołgowym i sześcioma typami na podwoziu półgąsienicowym. Ogółem na początku wojny w 1939 roku Niemcy posiadały ogółem w systemie OPL wojsk, i OPK około 6000 dział plot, a w końcu tegoż roku już 9300 sztuk.

W toku wojny widać wyraźną tendencję wzwyżkową, gdyż w 1943 roku posiadano już 2018 baterii ciężkich i 1338 lekkich - co dawało 16000 ciężkich i 50000 średnich i lekkich dział /nie licząc KMPlot 20 m/m/. Mimo strat jeszcze w 1945 roku Niemcy dysponowali 31569 działami plot różnych kalibrów.

Na przełomie lat 1943/44 Niemcy wprowadzili niewielkie ilości prototypowych rakiet przeciwlotniczych klasy ziemia-powietrze 86 m/m, 152 m/m, 210 i 880 m/m o pułapie od 800 do 18000 m oraz dwa typy niekierowanych rakiet klasy powietrze-powietrze, lekkich montowanych po 48 sztuk na samolot i ciężkich /240 m/m/ montowanych po 2-4 na samolot.

Jak wynika z przedstawionych wyżej danych Niemcy dysponowały dużą ilością różnorodnego sprzętu OP do aktywnej walki ze środkami napadu powietrznego. Fakty te wysunęły Niemcy hitlerow-

skie na czołowe miejsce w zakresie OP w świecie w czasie II wojny światowej.

Siły i środki OP w toku trwania wojny wykorzystywano w zasadzie zgodnie z przyjętymi jeszcze przed wojną zasadami, w niewielkim tylko stopniu modyfikowanymi. Ogólna zasada organizowania obrony plot systemem obiektowym, okrężenie wokół wytypowanych obiektów była nadal stosowana. Inowacją było dodatkowe zagęszczenie pasów plot na zagrożonych kierunkach większą ilością środków plot. Konieczne okazało się takie częste manewrowanie środkami OP w miarę jak przeciwnicy zmianiali cele uderzeń swoich bombowców. Od 1942 roku w poważnym stopniu zacieśniała się również współpraca systemu OPK z OPL wojsk. Ta współpraca wyrażała się nie tylko wykonywaniem zadań przez jednostki OPK na rzecz OPL wojsk ale również wydzielanie całych DAPlot do dyspozycji wojsk lądowych na zasadzie operacyjnego podporządkowania.

Główną rolę w systemie OPK Niemiec spełniała artyleria plot. LM ze względu na ograniczone siły /np. w 1940 r. system OPK dysponował tylko 150 maszynami/ pełniło rolę drugorzędną. Nawet w okresie największego zagrożenia Niemiec z powietrza do OPK nie wydzielono nigdy więcej niż 10 % ogółu posiadanych maszyn bojowych.

Podział sił i środków artylerii plot w 1942 r.

Fronty /obszary/	Ciężkie bat.plot	Lekkie bat.plot
NIEMCY - OPK	744	438
RADZIECKO-NIEMIECKI	148	162
ZACHODNI	122	183
PÒŁNOCNY	44	36
BAŁKAŃSKI	60	47
WŁOSKI	30	26
R a z e m:	1148	892

Jak widać większość, bo około 60 % artylerii plot, użyto do osłony Niemiec. W końcowej fazie wojny musiano coraz częściej decydować się zmniejszeniu ilości osłanianych obiektów. Koncentrowano wię wysiłek na strefie zachodniej, zagłębiu Ruhry, centralne wybrzeże i Berlin.

Jeśli chodzi o wykorzystanie artylerii plot w osłonie wojsk lądowych to również i tu zachodziły dość istotne zmiany. Starano się w maksymalny sposób usamodzielnić związki taktyczne i operacyjne pod względem OPL. Uzyskiwano do drogą tworzenia nowych pododdziałów organicznych, jak również i poprzez zwiększenie ilości sprzętu.

W chwili wybuchu wojny związki taktyczne posiadały następujące ilości środków OP:

- w DP - zmot.kpmp. KM Plot 20 m/m á 12 sztuk
- w DPanc - zmot.bat.samobież.dział plot 20 m/m á 12 sztuk
- w DLlekkiej - zmot.bat.plot 20 m/m á 12 sztuk
- w DZmot - zmot.komp. KMPlot 20 m/m á 12 sztuk
- w DPGórskiej - zmot.komp.KMPlot 20 m/m á 12 sztuk
- w BKaw. - zmot.komp,KMPlot 20 m/m á12. sztuk

Korpusy armijne i armie polowe nie posiadały organicznych oddziałów OPL. Były natomiast wzmacniane odpowiednią ilością środków OP z OND w zależności od konkretnych potrzeb wynikających z sytuacji bojowej. Korpusy armijne w czasie kampanii przeciwko Polsce wzmocniono 1-3 bateriami dział plot 37-55 m/m. Armie zaś średnio 1-3 dyonami artylerii plot 37-88 m/m, Ogółem więc Armie w zależności od składu organicznego, dysponowały 148-292 działami plot.

W późniejszych latach sukcesywnie zwiększano ilość sprzętu w oddziałach OP i ilość oddziałów OP. W końcowych latach wojny stan ten był następujący:

e wojsk wizji	Działa plot 20 m/m	Działa plot 20 m/m poczwórnie sprzęż.	Działa plot 37 m/m	Działa plot 88 m/m	Ogółem dział w Dywizji
	2.	3.	4.	5.	6.
ka Lądowe: etatu 4 r.	12 /samobież/	-	-	-	12
Strzelców DP/	12	-	-	-	12
Strz,Ludow.	-	-	9	-	9

	2.	3.	4.	5.	6.
h.Górskiej	12/samobież/	-	-	-	12
adier.Panc.	63	3/samobież/	-	8	83
erna	29/samobież/	6/samobież/	8	8	114
Jedn.Naziemn. padochr.	27	12	-	12	51
.Polow.	39	-	-	12	51
ka SS yw.Gren.SS	18	-	-	12	30
.Panc.SS	77+36/samob/	3/samob/	-	12	137
.SS	80+40/samob/	6/samob/	8	12	164

Jak widać korpusy i armie pozostały nadal bez etatowych środków OPL. Poważnemu zwiększeniu uległy natomiast jednostki OPL OND co pozwalało znacznie wzmacniać niższe jednostki.

Skuteczność niemieckiej OP mino zaangażowania tak dużych ilości środków OP w czasie II wojny światowej była raczej niska. Skuteczność ta w skali operacyjnej wynosiła zaledwie 1,4. Był to więc najniższy stopień skuteczności z systemów dotychczas omówionych.

Szczegółowymi danymi dotyczącymi taktycznej skuteczności systemów OP Niemiec nie dysponujemy.

Z ogólnikowych danych wynika, że np. podczas kampanii w Polsce w 1939 roku cała artyleria plot zestrzeliła jedynie 16 polskich samolotów. Druga cyfra, mówi o tym, że niemiecka artyleria plot w kampanii na zachodzie Europy w 1940 r. zestrzeliła aż 1525 samoloty. Ale np. już na wschodzie w czasie walk na tzw. "przyczółku kubańskim" do czasu całkowitego opuszczenia Krymu cała działająca tam artyleria plot zniszczyła tylko 270 samolotów radzieckich.

O skuteczności działań niemieckiego LM na zachodzie mogą świadczyć straty obu stron. Np. do chwili inwazji w Normandii stosunek strat kształtował się przeciętnie jak 1:1 ale już w końcu 1944 roku jak 1:3,5 na niekorzyść lotnictwa niemieckiego. Ten stan w 1945 roku uległ dalszemu pogorszeniu. Końcowe straty niemieckie wynoszące w LM ok.50 tys. maszyn i ok.35 tys.dział plot.

X

Zbudowane przed II wojną światową systemy OP w europejskich państwach były odbiciem kształtujących się wówczas dopiero poglądów na problemy zagrożenia z powietrza i obrony powietrznej. Stąd najprawdopodobniej różnorodność rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych w systemach OP poszczególnych państw.

Konfrontacja rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych tych systemów z ich skutecznością, wprowadzanymi w nich korektami i drogami ich sukcesywnego rozwoju w czasie trwania II wojny światowej i ich wpływem na wzrost czy też zmniejszanie się skuteczności może stanowić cenne studium przy budowanie współczesnych i modelowaniu perspektywicznych systemów OP.

Oczywiście nie może być mowy w dzisiejszych warunkach, znacznie różniących się od ówczesnych, o jakichś analogicznych rozwiązaniach całych systemów czy też poszczególnych ich elementów.

Na uwagę zasługują jednak warianty ówczesnych rozwiązań szeregu określonych problemów w różnych warunkach i wpływ tych rozwiązań na skuteczność całych systemów OP czy też poszczególnych ich elementów.
Napewno zainteresuje nas dzisiaj i może być źródłem cennych wniosków i twórczych rozwiązań np. problem ilościowych i jakościowych proporcji poszczególnych czynnych środków OP w systemach OPK i OPL wojsk, struktury organizacyjne poszczególnych elementów systemów, czy też organizacja dowodzenia obroną powietrzną na różnych szczeblach i ich wpływu na skuteczność systemów, ich mobilność, żywotność, a nawet koszty budowy.

Wydaje się, że wnioski z analizy systemów OP z okresu II wojny światowej mogą stanowić cenną pomoc przy modelowaniu współczesnych i perspektywicznych systemów OP.

II. WSTĘPNA ANALIZA WSPÓŁCZESNYCH SYSTEMÓW OP WAŻNIEJSZYCH PAŃSTW ORAZ OCENA ICH SKUTECZNOŚCI.

Współczesne systemy OP na terenie Europy kształtowały się po II wojnie światowej. W okresie powojennym przechodziły szereg zmian organizacyjnych i wyposażenia. W ostatecznym efekcie wyodrębniły się dwie struktury systemów: system OP państw zachodnich należących do paktu NATO i system OPK państw Układu Warszawskiego. Tak jeden jak i drugi system OP jest doskonalony w ramach poszczególnych państw. Przeprowadźmy ogólną ocenę współczesnych systemów OP ważniejszych państw z punktu widzenia skuteczności.

1. System OP NATO

Na zachodzie uważa się, że utworzenie obrony powietrznej zdolnej do całkowitego odparcia uderzeń jądrowych z powietrza, jest w chwili obecnej niemożliwe, lecz takie zadanie zostało postawione organom wojskowym i naukowym. Kierownictwo polityczne i wojskowe jest przekonane, że nawet mniej skuteczna OP może w pewnym stopniu zapewnić bezpieczeństwo w przygotowaniu uderzenia strategicznego i tym samym wywrzeć wpływ na przebieg wojny globalnej. Uważa się, że od skuteczności OP zależy możliwość rozpoczęcia wojny przez przeciwnika i że główne zasady prowadzenia działań wojennych /koncepcja i ekonomia sił środków, zaczepny charakter działań, czynnik zaskoczenia, współdziałanie, ruchliwość /dotyczą również sił i środków OP. Jest to jeden z elementów koncepcji systemów OP na zachodzie.

System OP państw NATO został zorganizowany w oparciu o podział Europy na strefy OP, które z zasady pokrywają się z TDW. Połączony system OP NATO składa się z czterech stref: Północnej, Centralnej, Brytyjskiej i Południowej /Narodowa strefa Francji posiada dość luźne połączenie z systemem OP NATO/. Poszczególne strefy obejmują: Północna - terytorium Norwegii i Danii; Centralna - terytorium NRF, Holandii, Belgii i Luksemburgu; Brytyjska - rejon wysp Brytyjskich i część kanału La Manche; Południowa- terytorium Włoch, Grecji, Turcji i akwenu morza Śródziemnego.

Strefy OP dzielą się na rejony /ROP/ lub sektory /SOP/ obrony powietrznej. Rejon OP przedstawia sobą określone

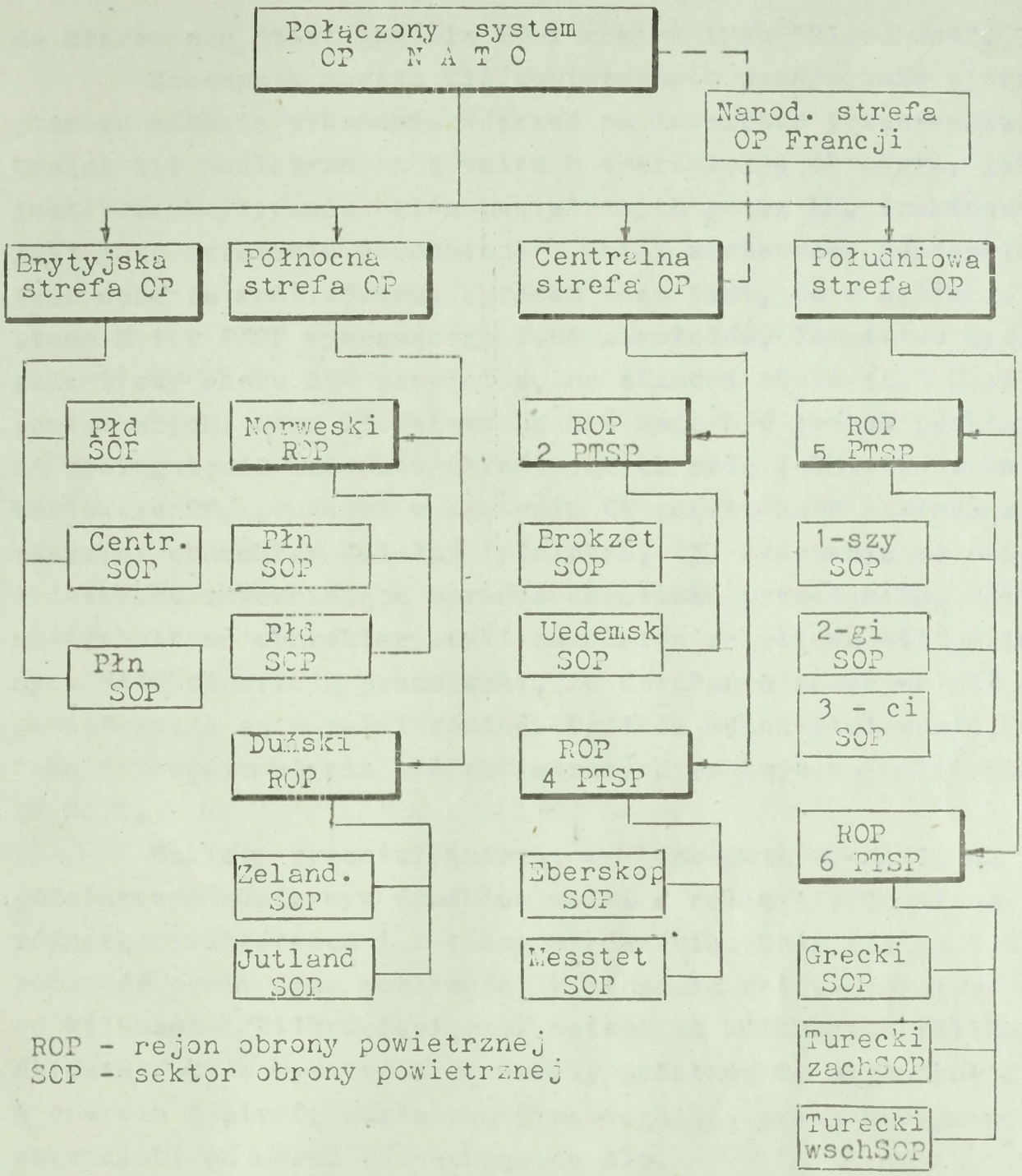
terytorium, w granicach którego siły i środki OP są rozmieszczone oraz przestrzeń powietrzną, w granicach której jego aktywne środki w oparciu o własny system rozpoznania, dowodzenia i naprowadzania niszczą przeciwnika powietrznego. Wielkość poszczególnych rejonów jest różna i zależy między innymi od:
- stanu i możliwości bojowych sił i środków OP,
- stanu i jakości środków dowodzenia,
- warunków geograficzno-topograficznych i położenia granic państwowych.

Rejon OP może dzielić się z kolei na terytoria sektorów. Tego podziału dokonuje się przede wszystkim w celu zapewnienia sprawnego koordynowania działalności bojowej LM i rakiet plot oraz stworzenia dogodnych warunków do organizacji i realizacji współdziałania pomiędzy wyżej wymienionymi środkami a siłami i środkami wojsk lądowych. Rejon OP może dzielić się również na terytoria ośrodków naprowadzania i powiadamiania. Tego podziału dokonuje się w celu sprawnego wykorzystania LM i środków radiotechnicznych.

Za całość obrony powietrznej TDW /strefy OP/ jest odpowiedzialny dowódca połączonych sił zbrojnych TDW. Określa on rejony /kierunki/ głównego wysiłku OP, a także decyduje o podziale sił i środków.
Przy połączonym dowództwie TDW tworzy się połączone dowództwo OP TDW. Każdy rejon OP ma swój ośrodek operacyjny wydzielony ze sztabów PTSP. Sektory OP mają swoje ośrodki operacyjne, które spełniają rolę SD sektora OP.

W dowodzeniu siłami i środkami OP zostały określone zależności i kompetencje poszczególnych dowódców z racji tego, że jednostki biorące udział w OP należą do różnych rodzajów wojsk. Dowódca OP sprawuje kierownictwo operacyjne nad wszystkimi oddziałami OP, niezależnie od ich przynależności do rodzajów wojsk. Kierownictwo operacyjne daje prawo dowodzenia, organizowania i koordynacji działań bojowych wszystkich środków OP, a podległość operacyjna uprawnia do kierowania i kontroli szkolenia bojowego oraz wykorzystania na obszarze danego dowództwa operacyjnego.

W celu usprawnienia kierowania działalnością ogniową środków OP prowadzi się zaawansowane prace nad zautomatyzowaniem działalności ogniowej LM i rakiet plot /system NADGE/.
Wielka Brytania wykorzystuje zautomatyzowany system FIRE BRIGADE



ROP - rejon obrony powietrznej
SOP - sektor obrony powietrznej

Wyszczególnienie	Brytyj. strefa OP	Płn strefa OP		Centr.strefa OP	
		Norweski ROP	Duński ROP	ROP 2 PTSP	ROP 4 PTSP
Samoloty LM	80	18	44	140	86
Wyrzut. Nike	-	36	36	324	324
" Hawk	-	-	48	216	216
" Thunderbird	24	-	-	-	-
" Bloodhound	48	-	-	-	-

Rys.1 Struktura połączonego systemu OP NATO

do kierowania działalnością LM i rakiet typu "Bloodhund".

Koncepcja użycia sił powietrznych uznaje jako pierwszoplanowe zadanie wykonanie uderzeń na lotnictwo przeciwnika. Udział sił powietrznych w walce o charakterze obronnym, jakim jest przechwytywanie celów powietrznych przez LM, traktowane jest jako działanie pomocnicze i mniej skuteczne. Koncepcja ta jest obecnie realizowana. Wyrazem tego jest, że z ogólnego stanu 2 i 4 PTSP wynoszącego 1460 samolotów, lotnictwo myśliwskie liczy około 226 samolotów, co stanowi około 15,5 % sił powietrznych. Stan ilościowy LM nie może być jednak podstawą do wyciągnięcia wniosków określających rolę lotnictwa w całokształcie OP, ponieważ w systemie OP państw NATO zakłada się zaczepny charakter działań lotnictwa, tj. uderzenia na obiekty i lotniska zapewniające sprawne działanie przeciwnika. Taktyczno-techniczne charakterystyki samolotów ze składu sił powietrznych NATO stwarzają przesłanki, że działanie zaczepne sił powietrznych są w pełni realne. Ogólnie można stwierdzić, że taką koncepcja użycia sił powietrznych rzutuje na całokształt OP NATO.

Rakiety przeciwlotnicze, wg koncepcji OP NATO, są podstawowym naziemnym środkiem walki z celami lecącymi na różnych wysokościach i z różną prędkością. Duży zasięg i skuteczność ognia oraz możliwości zwalczania celów powietrznych od kilkuset /kilkudziesięciu/ metrów do kilkunastu /kilkadziesiąt/ km w wysokości stworzyły podstawę do organizacji OP w oparciu o strefę rakietową przebiegającą przez kontynent europejski od morza Północnego do Alp.
Usytuowanie zaporowej strefy rakietowej zapewnia bezpośrednią osłonę głównym siłom wojsk lądowych NATO na środkowoeuropejskim TDW. Strefę tę zorganizowano w oparciu o rakiety typu Hawk i Nike Herkules. W okresie zagrożenia wojennego w skład tej strefy wejdą przypuszczalnie rakiety typu Thunderbird. Licząc się ze słabością koncepcji zaporowej strefy rakiet plot /możliwości jej pokonania na małych wysokościach/, w głębi obszaru /w strefie komunikacyjnej/ przewiduje się organizowanie obrony przeciwlotniczej szczególnie ważnych obiektów. W warunkach braku dostatecznej ilości zestawów rakiet plot do zorganizowania ciągłej strefy ognia, przewiduje się przejście do rakietowej OP niektórych ważnych ZT /ŻO/ i obiektów w głębi obszaru.

W systemie OP NATO artyleria plot uzupełnia ogień rakiet plot na małych wysokościach. Artyleria przeciwlotnicza małego kalibru wspólnie z bronią maszynową jest obecnie zasadniczym środkiem OPL na szczeblu związku taktycznego i niżej. Podstawowym sprzętem artylerii plot są 40 mm armaty plot.

Siły powietrzne, rakiety i artyleria plot dysponują etatowymi radiolokacyjnymi środkami rozpoznania. System rozpoznania sił powietrznych organizowany jest nad całym obszarem OP. Większość środków tego systemu spełnia jednocześnie funkcję naprowadzania. W organizowanym przez siły powietrzne systemie rozpoznania powietrznego RLS i urządzenia automatycznego opracowania sytuacji, są zgrupowane w ośrodkach naprowadzania i powiadamiania, posterunkach wykrywania i powiadamiania. Ponadto w systemie rozpoznania pracują posterunki obserwacyjno-meldunkowe prowadzące obserwację optyczno-akustyczną.

Z wymienionych wyżej stref i rejonów OP zorganizowanych na środkowoeuropejskim i północnym teatrze działań bojowych, do typowej OP Kraju można zaliczyć: Brytyjską strefę OP, Norweski rejon OP i przypuszczalnie Narodową strefę Francji. Centralna strefa OP i Duński rejon OP mają spełnić podwójne zadanie - osłonę terytorium, na którym są rozmieszczone oraz osłonę wojsk.

Rozpatrzymy przykładowo Rejon OP 2 PTSP. Siły i środki tego rejonu wykonują następujące zadania:

- obrona powietrzna wojsk PGA: 1 KA /WB/, 1 KA /NRF/, 1 KA /B/, 1 KA /H/, i 4 BGP /K/ w garnizonach, w rejonach ześrodkowania i rozwinięcia oraz w toku działań bojowych;

- obrona powietrzna ważnych obiektów rozmieszczonych na terytorium płn części NRF, Belgii i Holandii /magazynów broni jądrowej, ośrodków administracyjno-politycznych i wojskowo-przemysłowych, węzłów dróg, mostów, elektrowni, bazowania sił 2 PTSP, baz morskich, portów, wojsk terytorialnych itp/.

Na dzień 1.01.1970 r. stan sił i środków na terytorium ROP 2 PTSP wynosił:[x/]

- 8 eskadr lotnictwa myśliwskiego /140 samolotów w tym 32 Lightning F.Mk2, pozostałe - F-104 G;

---

x/ Wg "Biuletynu wywiadowczego" na 1.01.1970 r. Sztab Generalny Zarząd II.

- 36 baterii przeciwlotniczych pocisków rakietowych "Nike" /324 wyrzutni/;

- 36 baterii przeciwlotniczych pocisków rakietowych Hawk /216 wyrzutni/;

- 441 /528/ armat plot kalibru 40 mm, w tym 180 /240/ armat samobieżnych podwójnie sprzężonych L /60 i 261 /228/ armat holowanych - L/70;

- 48 armat plot 20 mm potrójnie sprzężonych /w korpusie belgijskim/;

- 15 ośrodków i posterunków radiolokacyjnego systemu wykrywania, naprowadzania i powiadamiania w liczbie ponad 50 stacji radiolokacyjnych różnego typu;

- szybkostrzelna broń maszynowa związków taktycznych kalibru 7,62 mm; 12,7 mm; i 20 mm zamontowana na pojazdach pancernych i innych.

Można spodziewać się, że powyższy stan sił i środków ulegnie zwiększeniu wskutek rozwinięcia ruchomych odwodów i mobilizacji. Również stan ten może zmienić się w toku działań bojowych wskutek manewru sił. Obecny rejon OP 2 PTSP wynosi około 170 000 km^2.

Stosownie do koncepcji organizowania zapór w postaci rakietowej strefy ognia i dla zapewnienia osłony PGA, baterie rakiet plot ROP 2 PTSP ugrupowane są w następujący sposób:

- czołowa linia rakiet przeciwlotniczych "Hawk" rozmieszczona jest względem granicy NRD w odległości 70-100 km, a rakiet przeciwlotniczych "Nike"-150-175 km;

- głębokość ugrupowania baterii rakiet plot wynosi około 100-300 km /największa na styku z ROP 4 PTSP, najmniejsza na wybrzeżu morza Północnego/;

- w Brochzetelskim SOP baterie rakiet plot Hawk i Nike ugrupowane są na całą głębokość sektora i ogień Hawk przykrywa baterie Nike /przy H > 300 m/. Odległości rozmieszczenia baterii względem siebie wynoszą: Hawk - około 30 km, Nike - 20-50 km;

- w Uedemskim SOP ogień baterii Hawk tworzy czoło zapory nie przykrywając baterii Nike. Odległości między bateriami wynoszą: Hawk - około 35 km, Nike - około 50 km.

W założeniach teoretycznych przewiduje się, że w trakcie działań wojennych ciągła zapora w postaci rakietowej strefy ognia zostanie utrzymana. W tym celu przewiduje się do trzech dywizjonów Hawk /dwa pułki Thunderbird/ na każdy korpus armijny,

ugrupowane w dwa rzuty /w pierwszym rzucie dwa dywizjony-baterie, w drugim - jeden dywizjon-bateria/. Czołowe dywizjony /baterie/ w odległości 10-12 km /Thunderbird - 24 km/ od przedniego skraju a drugiego rzutu - w odległości 40-50 km. W odległości 60-95 km od przedniego skraju przewiduje się rozmieścić drugi pas dywizjonów Hawk i Nike również w dwóch rzutach. W pierwszym rzucie ma znajdować się 0,5 do 0,75 ogólnej liczby baterii, w drugim 0,33 do 0,5 baterii. Odległość drugiego rzutu drugiego pasa od przedniego skraju ma wynosić 110-140 km.

Biorąc pod uwagę aktualny stan ilościowy baterii rakiet Hawk w ROP 2 PTSP można stwierdzić że:

- Ilość ta nie jest wystarczająca do utworzenia ugrupowania bojowego w czterech rzutach i może wystarczyć jedynie na ugrupowanie w dwóch rzutach;
- w trakcie wojny pas działań bojowych GA może zwiększyć się, co razem z poniesionymi stratami może spowodować konieczność przejścia do mniej efektywnej obrony, tzn. obrony tylko niektórych ważnych obiektów;
- założenie koncepcji OP w postaci ciągłych stref rakietowych /cztery rzuty w głębokości/ i dążenie do jej zrealizowania wymaga dalszego wzrostu ilościowego baterii /szczególnie Hawk/ rakiet plot, z czym należy się liczyć.

2. System OP Polski

W koncepcji budowy systemu OP Polski wystąpił wyraźny podział na system obrony powietrznej kraju i system obrony powietrznej wojsk operacyjnych.

Do walki ze środkami napadu powietrznego /samolotów/ NATO w granicach PRL i na podejściach do nich powołane są wojska obrony powietrznej kraju /wojska OPK/, przy czym ich zadania /działania/powiązane są ściśle z zadaniami /działaniami/ wojsk OP wszystkich pozostałych państw Układu Warszawskiego, a szczególnie ZSRR, NRD i CSRS.

W ten sposób działania wojsk OPK PRL stanowią integralną część jednolitego, ściśle powiązanego systemu OP państw sygnatariuszy Układu Warszawskiego.

System OPK ma zapewnić obronę terytorialną państwa, a szczególnie określonym obiektom rozmieszczonym na tym terytorium, przed rozpoznaniem, uderzeniami i inną działalnością przeciwnika przy użyciu lotnictwa.

Podstawowym związkiem operacyjno-taktycznym wojsk OPK, przeznaczonym do obrony powietrznej rejonu o znaczeniu operacyjno-taktycznym /o powierzchni 80-120 tys.km^2, co odpowiada wymiarom 250-300 km x 350-400 km/ jest korpus OPK. Mogą one samodzielnie organizować i prowadzić walkę z nieprzyjacielem powietrznym w interesie osłanianych obiektów. Korpusy OPK mogą być rozmieszczone w pierwszym i drugim rzucie. Korpusy OPK rozmieszczone w pierwszym rzucie, a więc w przyfrontowym rejonie lub na otwartym kierunku powietrznym naszego wybrzeża wykonują zadanie w trudniejszych warunkach niż korpus drugo-rzutowy. Osłaniają one pośrednio również obiekty znajdujące się w rejonach obrony sąsiednich związków operacyjno-taktycznych OPK, położonych głębiej. Stąd obok mniejszego rejonu obrony posiadają one z reguły priorytet w przydziele sił i środków OP. Korpus OPK ugrupowany w drugim rzucie /głębiej/ obok osłony obiektów we własnym rejonie obrony, mogą osłaniać kierunki wyprowadzające na obiekty znajdujące się w granicach sąsiednich państw Układu Warszawskiego, przy czym pogłębiają one ogólny system OPK.

W skład korpusu OPK wchodzą oddziały /niekiedy związki/ wszystkich rodzajów wojsk OPK w ilości:

- 1-3 oddziały lub związki taktyczne /par.BAR,DAR/ rakiet przeciwlotniczych średniego zasięgu;
- 1-3 pułki artylerii przeciwlotniczej małego lub średniego kalibru;
- 2-4 pułki lotnictwa myśliwskiego OPK wyposażonego w różne typy samolotów myśliwskich;
- 2-3 pułki radiotechniczne /prt/ każdy w składzie 2-4 batalionów i 5-7 krt;
- 1 /niekiedy kilka/ batalionów przeciwdziałania elektronicznego lub kilka samodzielnych kompanii zakłóceń;
- 1 batalion /2-3 samodzielne kompanie/ rozpoznania radiolokacyjnego;

- niezbędną ilość batalionów zabezpieczenia technicznego oddziałów korpusu.

Skład korpusu OPK dostosowany jest do zadań, rejonu osłony /obiektów/, warunków działania oraz celem pełnego wykorzystania możliwości bojowych aktywnych środków walki.

Związkiem operacyjnym wojsk OPK przeznaczonym do obrony powietrznej rejonu /obszaru/ o znaczeniu operacyjnym /o powierzchni 200-500 tys.km^2/ jest armia OPK, w skład której może wchodzić dwa-cztery korpusy OPK. W PRL Armia OPK została nazwana Dowództwem Wojsk OPK.

Wojska OPL związków operacyjnych /oddziały rakiet przeciwlotniczych, artylerii przeciwlotniczej, pododdziały przeciwdziałania radioelektronicznego i pododdziały radiotechniczne/ wraz z lotnictwem myśliwskim armii lotniczej frontu organizują system obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych. W systemie OPL frontu wyróżnia się:

- strefy OPL armii wchodzących w skład pierwszego rzutu operacyjnego frontu;
- strefę tyłową OPL frontu.

Podział obszaru powietrznego na strefy OPL jest spowodowany koniecznością zapewnienia na szczeblu armii i frontu ścisłego i skutecznego powiązania działań wojsk OPL z działaniami lotnictwa myśliwskiego.

Głównym celem systemu OPL jest osłona wojsk i tyłów przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. System OPL realizuje ten cel przez powiadamianie wojsk o aktualnej sytuacji w powietrzu i zwalczaniu środków napadu powietrznego przeciwnika ogniem naziemnych środków OPL i lotnictwa myśliwskiego. Zadania systemu OPL wynikają z planu operacji i konkretnego położenia wojsk. Przykładowymi zadaniami są: osłona wojsk frontu w rejonach wyjściowych; osłona wejścia armii do bitwy; osłona wojsk podczas forsowania szerokiej przeszkody wodnej itp.

Przewiduje się, że armia będzie dysponowała pułkiem rakiet przeciwlotniczych małego zasięgu, front zaś - pułkiem rakiet średniego zasięgu. Pułk rakiet plot działa całością sił w realizacji jednego zadania. Osłonę wyznaczonych obiektów pułk rakiet przeciwlotniczych zapewnia samodzielnie lub we współdziałaniu z innymi środkami OPL.

W zależności od sytuacji operacyjnej pułk rakiet przeciwlotniczych może osłaniać wojska i obiekty położone w głębi

strefy działań bojowych armii lub frontu, lub w pobliżu linii styczności bojowej wojsk. Pułk rakiet plot z uwagi na swoje możliwości bojowe będzie wykorzystywany z reguły do osłony kilku obiektów jednocześnie, będą to najważniejsze elementy ugrupowania operacyjnego, od bezpieczeństwa których zależy wynik operacji /BROT, dywizje wchodzące w skład zgrupowania uderzeniowego, SD armii /frontu/, drugi rzut i odwody/. Pierwsze dywizjony prplot mogą rozwijać się w odległości 10-20 km od linii styczności. Odległości i odstępy między dywizjonami ogniowymi mogą wynosić od 10 do 30 km. W toku prowadzonych działań zaczepnych pułk rakiet plot dokonuje przesunięć kolejno dywizjonami /grupami dywizjonów/. Manewr pułku na większą odległość wykonywany jest całością sił. Przesunięcia i manewr prplot muszą być dostosowane do charakteru działania osłanianych wojsk i skoordynowane z działaniami pozostałych środków OPL zwłaszcza lotnictwa myśliwskiego. W przeciętnych warunkach prplot może osłaniać wojsko i obiekty rozmieszczone na obszarze 1500-2500 km^2.

Front i każda armia dysponuje po jednym pułku artylerii przeciwlotniczej małego kalibru /57 mm/ w składzie 6 bat. po 8 armat. Pułk artylerii plot używa się w całości do osłony jednego obiektu. Jako obiekt osłony wybiera się jeden z ważnych elementów ugrupowania operacyjnego armii /frontu/, np: BROT, SD, most na szerokiej przeszkodzie wodnej lub związek taktyczny na głównym kierunku działania.

Dywizje zmechanizowane /pancerne/ posiadają po jednym pułku art.plot małego kalibru /57 mm/ w składzie 4 baterii po 6 armat. Ten pułk używa się do osłony najważniejszego elementu ugrupowania bojowego dywizji /pułków działających na głównym kierunku, dot.przepraw itp/. Pierwsze baterie dywizyjnego pułku art.plot mogą być rozwinięte w odległości 1,5 km od przedniego skraju. Dywizyjny pułk artylerii plot dokonuje przesunięcia w natarciu w zależności od sytuacji pojedyńczymi bateriami, grupami baterii lub niekiedy całością sił. Armijny i frontowy - dokonują manewru na polu bitwy z reguły całością sił.

Armijny i frontowy pułk art.plot może otrzymać zadanie osłony danego obiektu w ścisłym współdziałaniu z 1-2 kompaniami zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych. W takim wypadku organizuje się grupę obrony przeciwlotniczej.

Pułki zmechanizowane i pułki czołgów dysponują art.plot

kalibru 23 mm, przeciwlotniczymi karabinami maszynowymi kalibru 14,5 mm i 12,7 mm. Broń ta wykorzystywana jest do osłony głównych sił pułku /obrony bezpośredniej/ przed nalotami z małych wysokości.

Działania lotnictwa myśliwskiego w ramach systemu OPL frontu zapewnia armią lotnicza, w skład której wchodzą dwie dywizje lotnictwa myśliwskiego /po dwa pułki myśliwskie á 40 samolotów/. Dywizja lotnictwa myśliwskiego wykonuje zadania osłony wojsk operacyjnych, zgodnie z planem OPL opracowanym wspólnie przez szefostwo OPL armii i sztabu DLM, działając w pasach armii ogólno-wojskowych na całą głębokość ugrupowania bojowego frontu. Głownymi zadaniami lotnictwa myśliwskiego jest osłona wojsk lądowych i obiektów tyłowych frontu przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. Zasadniczym sposobem działania DLM podczas wykonywania wyżej wymienionego zadania jest przechwytywanie samolotów npla z położenia dyżurowania i patrolowania w powietrzu. /50-60 % sił/. Dywizja lotnictwa myśliwskiego rozmieszczona jest na lotniskach odległych od linii styczności wojsk średnio około 80 km. W toku operacji odległość ta może wzrosnąć do około 150 km i wyżej.

Przebazowywanie lotnictwa myśliwskiego w toku operacji zaczepnej uzależnione jest od budowy lotnisk, uchwytywania i remontu lotnisk opuszczonych przez npla jak również przystosowywanie do potrzeb lotnictwa odcinków autostrad i dróg pierwszej klasy. Aby utrzymać średnią odległość bazowania /80-150 km/, przy tempie natarcia 40-60 km na dobę, DLM powinna otrzymać w każdym dniu operacji jedno-dwa lotniska.

Front dysponuje pułkiem przeciwdziałania radioelektronicznego,który stanowi aktywny środek walki w systemie OPL /po przez zakłócenia pracy urządzeń radioelektronicznych znajdujących się na pokładzie samolotu/ i spełnia szczególną rolę w trudnych dla lotnictwa przeciwnika warunkach meteorologicznych. Z reguły pułk będzie wykorzystywany do osłony BROT, SD, mostów, zgrupowań wojsk itp.

Wszelki manewr pododdziałów zakłóceń radioelektronicznych na polu bitwy organizuje i zabezpiecza szefostwo wojsk OPL.

Działalność bojową rakiet plot, artylerii plot, lotnictwa myśliwskiego i pododdziałów radioelektronicznych zabezpiecza jednolity frontowy system rozpoznania, powiadamiania i naprowadzania. Organizuje się go za pomocą: dywizyjnych kompanii radiotechnicznych, armijnych i frontowych batalionów radiotechnicznych i batalionów radiotechnicznych lotnictwa myśliwskiego. Każda dywizja posiada krt, która rozwija jeden radiolokacyjny posterunek wykrywania i naprowadzania /RPWN/. Armie i front posiadają po jednym brt w składzie posterunku radiotechnicznego i dwóch krt/krt rozwija jeden RPWN/. Każda dywizja lotnictwa myśliwskiego dysponuje brt, który przy każdym lotnisku rozwija jeden RPWN.

Zadaniem frontowego systemu radiolokacyjnego rozpoznania, powiadamiania i naprowadzania jest wykrycie i rozpoznanie obiektów powietrznych, powiadamianie wojsk i środków OPL o aktualnej sytuacji powietrznej, a także naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne i myśliwsko-szturmowego na cele naziemne.

Przegrupowanie RPWN w toku działań jest dostosowane do tempa działania wojsk na polu walki. Dywizyjne RPWN przegrupowują się za wojskami po otrzymaniu zezwolenia z SD OPL armii. Istnienie w armii /froncie/ dwóch RPWN umożliwia zachowanie ciągłości działania systemu.

W obecnej koncepcji obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych obowiązuje zasada jednolitego dowodzenia wszystkimi siłami i środkami OPL działającymi w pasie wojsk frontu. Szef wojsk OPL frontu /armii/, któremu podlegają bezpośrednio wojska OPL, ponosi odpowiedzialność za organizację i funkcjonowanie systemu OPL, użycie i ścisłe współdziałanie wszystkich sił i środków OPL działających w systemie. Dowódca armii lotniczej odpowiada za wykonanie zadań przez lotnictwo myśliwskie użyte do działań we frontowym systemie OPL.

Jednolite dowodzenie realizuje się z następujących stanowisk dowodzenia: SD OPL frontu, SD OPL armii pierwszego rzutu, SD DLM, SD oddziałów wojsk OPL i LM, SD OPL dywizji pierwszego rzutu. SD OPL frontu, rozmieszczone w rejonie SD Armii lotniczej składa się z zespołu dowodzenia LM AL i etatowej obsady SD OPL oraz zespołu dowodzenia szefostwa wojsk OPL. SD OPL armii, rozmieszczone w rejonie armii, składa się z zespołu dowodzenia szefostwa wojsk OPL armii, wysuniętego SD dywizji LM i etatowej

obsady SD OPL. Połączone SD OPL frontu /armii/kierują działaniami bojowymi wszystkich środków OPL w systemie podczas odpierania nalotów lotnictwa przeciwnika. Natomiast czynności dowódcze związane z planowaniem i organizacją systemu OPL realizują wydziały planowania szefostw WOPL frontu /armii/ przy współpracy z oficerami lotnictwa myśliwskiego.

Siły i środki batalionu radiotechnicznego frontu /armii/ zapewniają utworzenie dwóch jednakowo wyposażonych SD OPL frontu /armii/, co umożliwia ciągłość dowodzenia w systemie OPL podczas odpierania nalotów przeciwnika powietrznego, koordynacji pracy podległych SD OPL i SD oddziałów OPL.

3. Ocena porównawcza systemów OP.

Przy badaniu systemów OP może być wykorzystana metoda porównawcza /opis metody oceny systemu OP przedstawiono w rozdziale III/. Głównym kryterium oceny wykorzystanej metody jest stopa zadawanych strat przez rozpatrywane systemy OP. Metoda porównawcza polega na porównaniu systemów OP naszych sprzymierzeńców lub ewentualnych przeciwników /sposób ten był stosowany jako zasada do okresu II wojny światowej/.

Na ETDW potencjalnym przeciwnikiem są wojska państw paktu NATO. Chcąc stosować metodę porównawczą oceny systemów OP, należy wybrać takie państwo, które na danym kierunku działań będzie odgrywać decydującą rolę. Jeśli rozpatrywać Front Polski, to, na kierunku jego działania należy się liczyć z wojskami FGA państw zachodnich, w której dominującą rolę odgrywają wojska NRF. W związku z powyższym do oceny porównawczej systemów OP wojsk przyjęto:

- Front Polski w składzie dwóch armii w pierwszym rzucie /po pięć dywizji/, jednej armii w drugim rzucie /pięć dywizji/;
- FGA w składzie: KA NRF /cztery dywizje/, KA Anglii /trzy dywizje/, KA Belgii /dwie dywizje/ oraz KA Holandii /dwie dywizje/ w drugim rzucie GA[x/].

---

x/ Biuletyn wywiadowczy "stan na 1 stycznia 1970 r." Sztab Generalny - Zarząd II - 1970 r.

Zgodnie z założeniami przyjętymi w badaniach, do porównania wybrano następujące związki operacyjne i taktyczne:

- ze strony własnej: Front, armię na głównym kierunku; dywizję zmechanizowaną i pancerną na głównym kierunku;
- ze strony potencjalnego przeciwnika: PGA w składzie wyżej podanym, KA i dywizje NRF na głównym kierunku.

Ilość środków OPL /artyleria przeciwlotnicza, rakiety przeciwlotnicze i lotnictwo myśliwskie/ została ustalona dla następujących okresów /tab.1, 2 i 3/:

- dla wojsk własnych przyjęto stan faktyczny na 1970r. i stan perspektywiczny /przewidywany/ na 1975 r.
- dla wojsk przeciwnika tylko stan faktyczny na 1970 r.[x/]

W celu uzyskania możliwie właściwego obrazu oceny efektywności środków OP w wyżej wymienionych związkach operacyjnych i taktycznych przyjęto jednakową ilość samolotów działających na ŚETDW tak z jednej jak i z drugiej strony.

Tabela 1

Stan środków OPL w związkach taktycznych i operacyjnych Wojska Polskiego na 1970 r. oraz przyjęte współczynniki i wymiary obszaru działania[xx/].

Wyszczególnienie	Front	Armia	DZ	DPanc
WKM /na czoł.i transp/[xxx/]	5626	2158	462	386
PKMZ-2-14,5 mm	241	83	22	18
ZU-23-2	18	-	-	-
ZSU-23-4	28	14	4	4
S-68-57 mm	36	18	2	6
S-60-57 mm	552	180	24	24
WOŁCHOW /dyw/	2	-	-	-
NEWA /dyw/	-	-	-	-
Lim-5	80	40	-	-
Mig-21	70	35	-	-
RPWN	19	8	1	1

x/ Stan określono w przybliżeniu, gdyż dane są zbyt różnorodn
xx/ Przyjęto armię i dywizje pierwszorzutowe. Armia w składzie dwóch DPanc i trzech DZ.
xxx/ Przyjęto, że do tej pory uzbrojono 70 % środków.

Wyszczególnienie	Front	Armia	DZ	DPanc
Srednia szerokość pasa działania w km	250	100	20	20
Srednia głębokość ugrupowania w km	300	150	30	30
Współczynnik wykorzystania powierzchni	0,25	0,5	0,75	0,75
Współczynnik gotowości bojowej	0,8			

Tabela 2

Stan środków OPL w związkach taktycznych i operacyjnych Wojska Polskiego na 1975 r. oraz przyjęte współczynniki i wymiary obszaru działania[x/].

Wyszczególnienie	Front	Armia	DZ	DPanc
WKM /na czoł.itransp./	8048	3087	661	552
PKMZ-2 14,5 mm	76	-	-	-
ZU-23-2	600	130	30	30
ZSU-23-4	80	40	16	16
S-68 57 mm	36	18	-	-
S-60 57 mm	600	180	24	24
WOŁCHOW /dyw /	4	-	-	-
NEWA /dyw/	4	2	-	-
Lim-5	50	25	-	-
Mig-21	100	50	-	-
RPWN	19	8	1	1
Srednia szerokość pasa działania w km	250	100	20	20
Srednia głębokość ugrupowania w km	300	150	30	30
Współczynnik wykorzystania powierzchni	0,25	0,5	0,75	0,75
Współczynnik gotowości bojowej	0,8			

x/ Przyjęto armię i dywizje pierwszorzutowe. Armia w składzie dwóch DPanc i trzech DZ.

Tabela 3

Stan środków OPL w związkach taktycznych i operacyjnych rozpatrywanych państw zachodnich na 1970 r. oraz przyjęte współczynniki i wymiary obszaru działania[x/].

Wyszczególnienie	G.Armii	K.Armijny	Dywizja
WKM - 12,7 mm			
Armata plot 20 mm	2600	2600	650
Armata plot 3x20 mm	48	-	-
Armata plot 2x40mm-L/60	240	240	60
Armata plot 40mm-L/70	288	108	27
Hawk /baterie/	48	16	-
Thunderbird /baterie/	3	-	-
Nike Herkules /baterie/	27	5	-
Lightning	32	12	-
F-104 G	108	40	-
Hunter	-	-	-
RPWN	15	7	-
Srednia szerokość pasa działania w km	300	90	30
Srednia głębokość ugrupowania w km	300	115	40
Współczynnik wykorzystania powierzchni	0,25	0,5	0,75
Współczynnik gotowości bojowej	0,8		

x/ Przyjęto do porównania korpus armijny /4 dywizje/ i dywizję NRF.

Podstawą do określenia średniej ilości samolotów jest stan faktyczny 2 i 4 PTSP na rok 1970[x] /tab.1/.
Ten sam stan lotnictwa został również przyjęty przy rozpatrywaniu efektywności systemu OP wojsk w roku 1975, ponieważ brak jest szczegółowych danych odnośnie rozwoju sił powietrznych państw zachodnich w okresie najbliższych pięciu lat. Z oceny dotychczasowych informacji wynika, że w tym okresie nie należy się spodziewać radykalnych zmian ilościowych lotnictwa państw NATO, lecz należy się liczyć ze zmianami jakościowymi.

Tabela 1.

Stan 2 i 4 PTSP w lutym 1970 r.

Związki operacyjne lotnictwa	2 PTSP	4 PTSP	Ogółem
Taktyczne lotnictwo bombowe	36	-	36
Taktyczne lotnictwo myśliwskie	272	588	860
Lotnictwo rozpoznawcze	90	204	294
Lotnictwo myśliwskie OP	140	86	226
Razem z lotnictwem myśliw.OP	582	878	1460
Razem bez lotnictwa myśliw.OP	442	792	1234
W tym nosicieli broni jądrowej	156	588	704

---

x/ Przyjęcie tej samej ilości samolotów działających na ZT i ZO państw zachodnich wynika przede wszystkim z braku danych, które legły u podstaw budowy systemu OP tych państw. W związku z tym wydaje się, że dla celów porównawczych najbardziej odpowiednia-ilość samolotów rozpatrywana względem wojsk własnych.

Analiza taktyki działania lotnictwa taktycznego wykazuje, że na związki operacyjne i taktyczne będzie działało średnio: na front /grupę armii/ - 10 grup samolotów, na armię /korpus armijny/ - 6 grup, na dywizję - 1 grupa. Jest to średnia ilość grup samolotów, które mogą jednocześnie uderzyć na obiekty rozpatrywanych związków taktycznych i operacyjnych. Ugrupowanie samolotów w grupach może być bardzo różne. Srednie warunki i parametry ugrupowania przyjęte w rozważaniach wynoszą:

- grupa samolotów może lecieć 1 /2/ kolumnami kluczy, przy czym szerokość ugrupowania klucza nie przekroczy 0,3 km, odstęp między kolumnami - 1 -1,2 km;

- głębokość ugrupowania klucza wyniesie około 0,8 km, a odstęp w głąb między kluczami od 2 do 8 km i więcej /przyjęto 8 km/.

Biorąc pod uwagę stan lotnictwa /tabela 4/, przyjęte warunki ugrupowania samolotów, średnią sumaryczną szerokość kierunków operacyjnych SETDW /550 km/, średnią szerokość pasa działanie ZT /20 km dla dywizji własnej, 30 km - dla zachodniej/, ilość dywizji w pierwszym rzucie /PGA -7dywizji, Front - 6 dywizji/ otrzymamy średnią ilość samolotów mogących wykonać jednocześnie uderzenie na związki taktyczne i operacyjne /tab.5/.

Tabela 5

H w km	Srednia ilość samolotów przypadających na					
	PGA	KA NRF	D NRF	Front	Armia	DZ/DPanc/
0,1-6,0	376	79	23	215	45	13
7,0	350	73	21	200	42	12
8,0	323	67	19	184	38	11
9,0	296	62	18	169	35	10
10,0	269	56	16	153	32	9
11,0	242	50	-	138	29	-
12,0	215	45	-	123	25	-
13,0	188	39	-	107	22	-
15,0	134	28	-	76	16	-
16,0	107	22	-	61	12	-
17,0	80	16	-	46	9	-
18,0	53	11	-	30	6	-
19,0	26	5	-	15	3	-

Dla wyżej wymienionych założeń wykonano obliczenia orientacyjnej stopy strat przy pomocy programu "FALA" opracowanego na EMC MIŃSK-22. Wyniki obliczeń przedstawione są w tabeli 6-8, wykresach rys.1-10 oraz załączniku Nr.2 - 4 /wydrukowanego z EMC/.

Tabela 6

Tabela porównawcza efektywności środków OPL PGA i Frontu PRL /stopa strat w %/.

H w km	Przy poziomie pewności 0,9			Bez uwzględnienia poziomu pewności		
	PGA	Front /1970/	Front /1975/	PGA	Front /1970/	Front /1975/
0,1	1,60	1,84	3,29	3,67	4,24	7,55
0,2	2,98	3,11	5,34	6,85	7,16	12,27
0,3	4,22	4,24	7,23	9,71	9,76	16,62
0,4	5,37	4,85	8,23	12,35	11,18	18,92
0,5	6,12	5,31	8,93	14,09	12,23	20,52
0,6	7,32	5,51	9,24	16,85	12,68	21,25
0,8	8,83	5,62	9,37	20,32	12,94	21,56
1,0	9,60	5,66	9,24	22,10	13,04	21,26
1,2	9,83	5,74	9,18	22,63	13,21	21,13
1,5	10,23	5,41	8,32	23,56	12,45	19,14
2,0	9,94	5,07	7,18	22,89	11,67	16,54
3,0	8,38	4,27	5,34	19,29	9,83	12,34
4,0	6,85	3,78	4,81	15,77	8,71	11,08
4,5	6,57	3,55	4,55	15,13	8,17	10,47
5,5	5,55	3,21	4,12	12,79	7,39	9,48
6,0	5,03	3,07	3,93	11,58	7,06	9,04
7,0	4,36	3,28	4,11	10,03	7,55	9,46
8,0	7,25	3,55	4,35	16,69	8,17	10,02
9,0	7,47	3,85	4,97	17,20	8,87	11,43
10,0	7,88	4,24	5,44	18,14	9,77	12,53
11,0	8,64	4,70	6,01	19,69	10,83	13,84
12,0	9,30	5,23	6,64	21,42	12,04	15,29
13,0	10,08	5,99	7,56	23,21	13,79	17,40
15,0	12,53	8,37	10,47	28,85	19,28	24,10
16,0	14,54	10,41	12,94	33,49	23,96	29,80
17,0	17,60	13,77	17,04	40,52	31,70	39,23
18,0	21,08	13,61	21,26	48,54	31,34	41,94
19,0	29,20	27,27	40,66	57,38	49,71	68,76

Tabela 7

Tabela porównawcza efektywności środków OPL KA NRF i Armii PRL /stopa strat w %/.

H w km	Przy poziomie pewności 0,9			Bez uwzględnienia poziomu pewności		
	KA	Armia /1970/	Armia /1975/	KA	Armia /1970/	Armia /1975/
0,1	2,38	2,20	3,26	5,44	5,06	7,51
0,2	3,88	4,07	5,91	8,80	9,37	13,62
0,3	5,28	5,35	7,77	12,11	12,32	17,90
0,4	6,61	6,20	8,98	15,16	14,27	20,68
0,5	7,43	6,94	9,96	17,05	15,98	22,94
0,6	8,91	7,61	10,80	20,46	17,52	24,87
0,8	10,83	8,78	12,15	24,89	20,21	27,96
1,0	11,88	9,58	12,94	27,31	22,06	29,79
1,2	12,08	9,64	12,91	27,79	22,20	29,73
1,5	12,48	9,41	12,28	28,74	21,67	28,28
2,0	12,33	9,02	11,21	28,34	20,76	25,81
3,0	11,23	7,91	9,28	25,83	18,21	21,37
4,0	9,53	7,18	8,54	21,94	16,53	19,56
4,5	8,97	5,94	8,26	20,66	15,97	19,03
5,5	7,75	6,64	7,85	17,84	15,29	18,07
6,0	7,12	6,53	7,67	16,40	15,04	17,67
7,0	6,43	7,00	8,09	14,82	16,11	18,62
8,0	11,21	7,73	8,79	25,82	17,81	20,24
9,0	11,68	8,40	10,03	26,90	19,34	23,10
10,0	12,43	9,19	10,95	28,63	21,15	25,21
11,0	13,36	10,14	12,05	30,76	23,34	27,75
12,0	14,33	11,76	13,95	33,00	27,07	32,13
13,0	15,80	13,36	15,83	36,34	30,76	36,44
15,0	19,79	18,37	21,67	45,56	42,30	43,68
16,0	23,43	24,49	28,81	53,94	48,80	55,72
17,0	29,09	32,66	38,32	66,98	62,12	68,85
18,0	32,41	30,36	45,65	66,92	50,30	68,41
19,0	49,21	38,87	55,52	81,25	59,14	72,15

Tabela 8

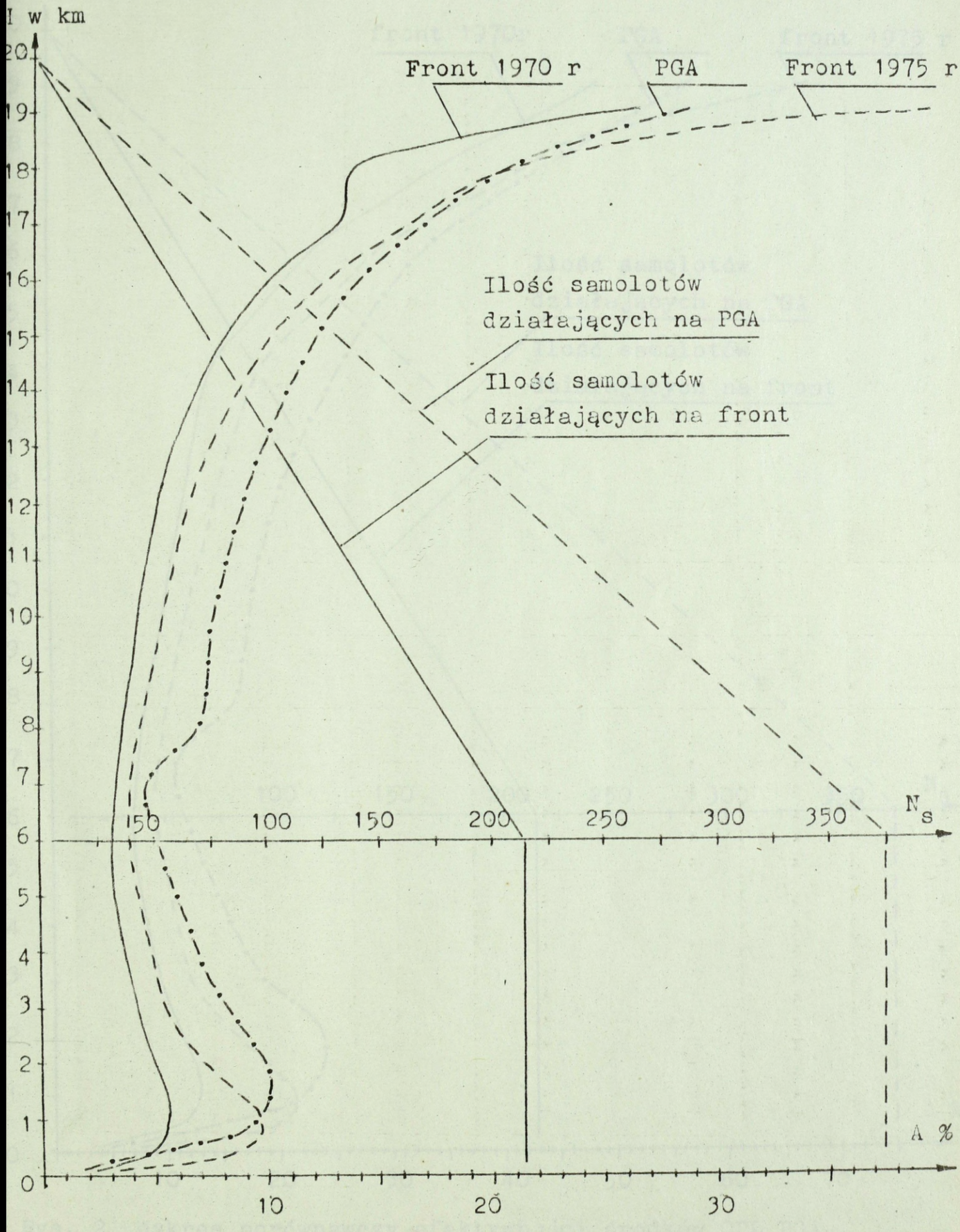
Tabela porównawcza efektywności środków OPL /stopa strat w %/.

a/ Dywizji zmechanizowanej NRF i PRL

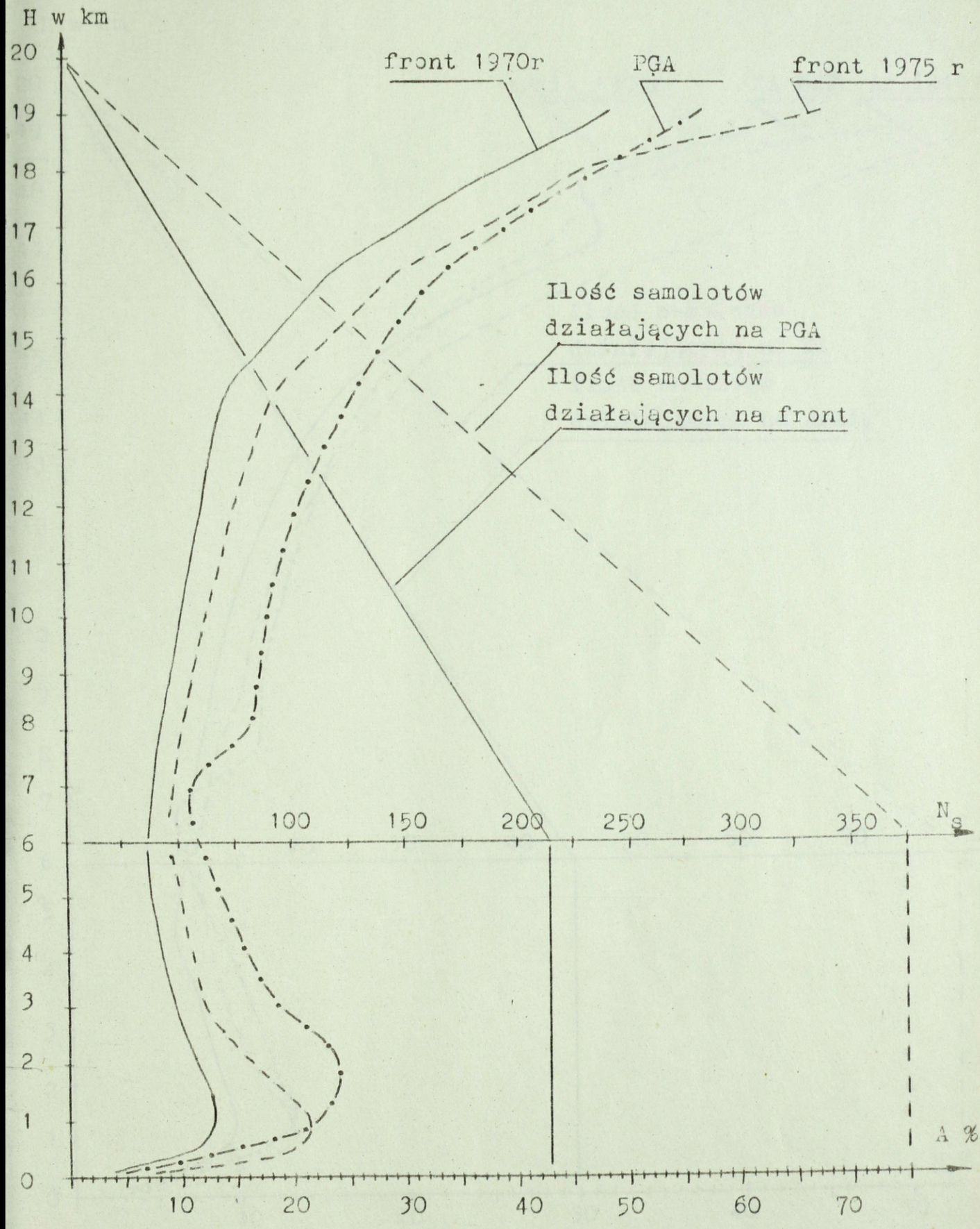
H w km	Przy poziomie pewności 0,9			Bez uwzględnienia poziomu pewności		
	DZ NRF	DZ /1970/	DZ /1975/	DZ NRF	DZ /1970/	DZ /1975/
0,1	2,82	1,02	3,36	6,41	2,35	7,72
0,2	4,76	2,18	6,47	10,86	5,03	14,89
0,3	6,10	2,76	8,04	13,92	6,35	18,50
0,4	6,92	3,10	9,01	15,79	7,14	20,74
0,5	7,70	3,34	9,60	17,58	7,65	22,09
0,6	8,05	3,46	9,92	18,38	7,96	22,83
0,8	8,21	3,55	10,02	18,77	8,18	23,05
1,0	7,94	3,51	9,57	18,19	8,07	22,03
1,2	7,17	3,43	9,05	16,46	7,90	20,83
1,5	6,19	2,95	7,30	14,23	6,80	16,80
2,0	4,31	2,19	4,22	9,92	5,04	9,72
3,0	1,33	1,13	1,13	3,06	2,59	2,59
4,0	-	0,60	0,60	-	1,39	1,39
4,5	-	0,41	0,41	-	0,94	0,94
5,5	-	0,08	0,08	-	0,19	0,19
6,0	-	-	-	-	-	-

b/ Dywizji pancernych NRF i PRL

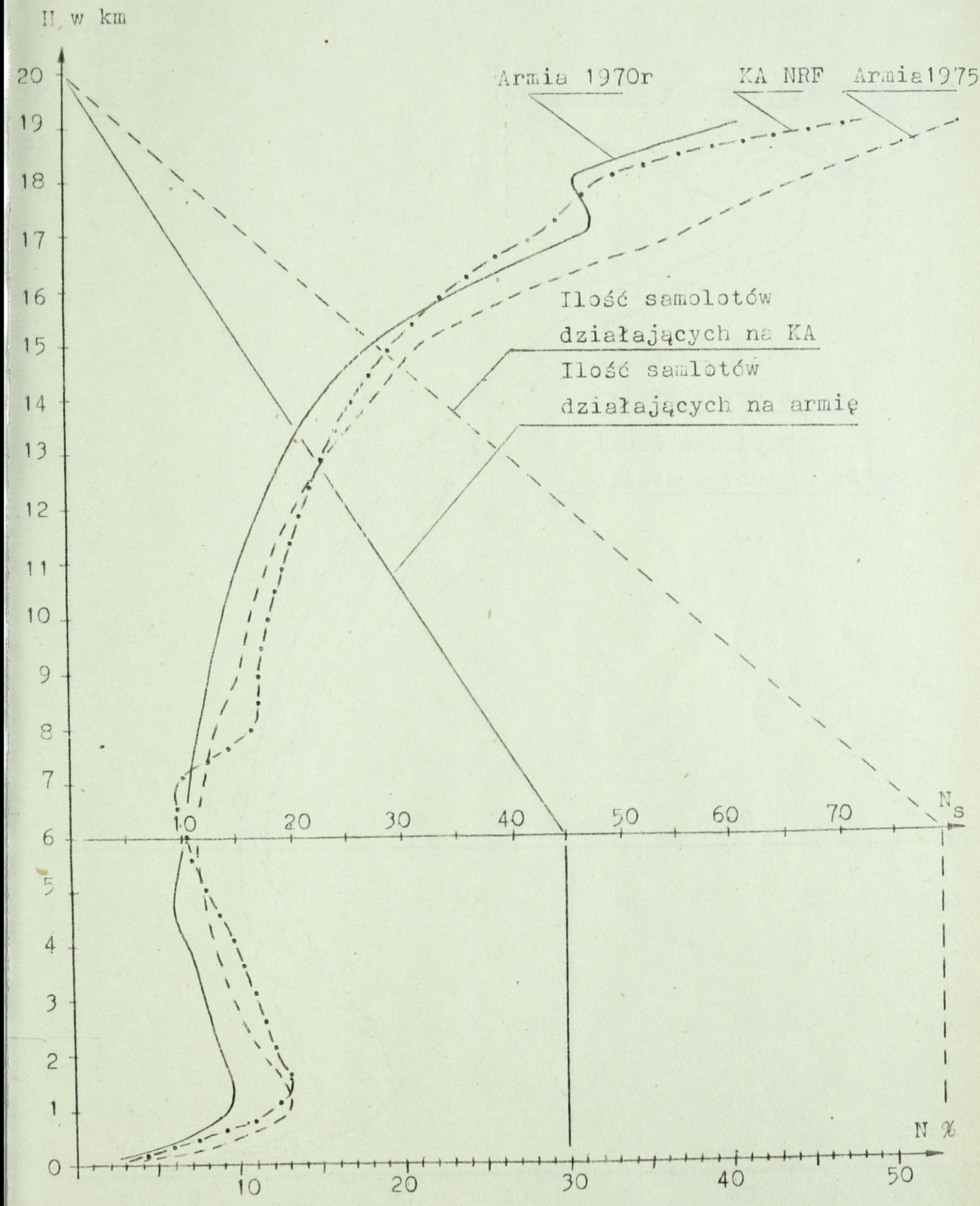
H w km	DPanc NRF	DPanc /1970/	DPanc /1975/	DPanc NRF	DPanc /1970/	DPanc /1975/
0,1	2,82	1,02	3,35	6,41	2,35	7,65
0,2	4,76	2,18	6,44	10,86	5,03	14,82
0,3	6,10	2,76	8,00	13,92	6,35	18,42
0,4	6,92	3,10	8,98	15,79	7,14	20,66
0,5	7,70	3,32	9,57	17,58	7,65	22,02
0,6	8,05	3,46	9,89	18,38	7,96	22,76
0,8	8,21	3,56	9,90	18,77	8,19	23,00
1,0	7,94	3,51	9,55	18,19	8,09	21,98
1,2	7,17	3,43	9,02	16,46	7,91	20,76
1,5	6,19	2,98	7,30	14,23	6,86	16,80
2,0	4,31	2,19	4,22	9,92	5,05	9,72
3,0	1,33	1,13	1,13	3,06	2,60	2,59
4,0	-	0,60	0,60	-	1,39	1,39
4,5	-	0,41	0,41	-	0,94	0,94
5,5	-	0,08	0,08	-	0,19	0,19
6,0	-	-	-	-	-	-



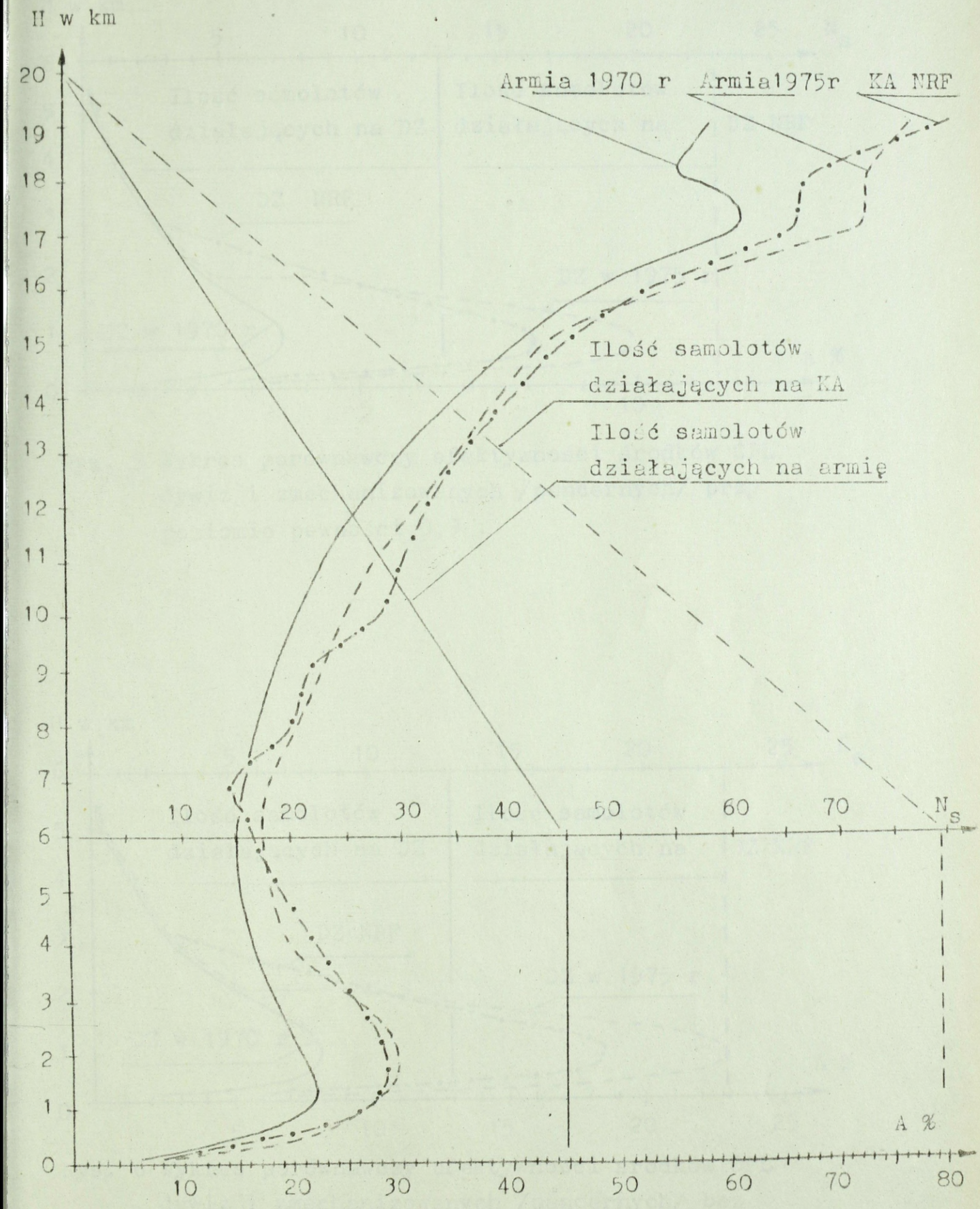
Rys. 1 Wykres porównawczy efektywności środków CPL PGA , frontu /1970 r/ i frontu /1975 r/ przy poziomie pewności 0,9 .



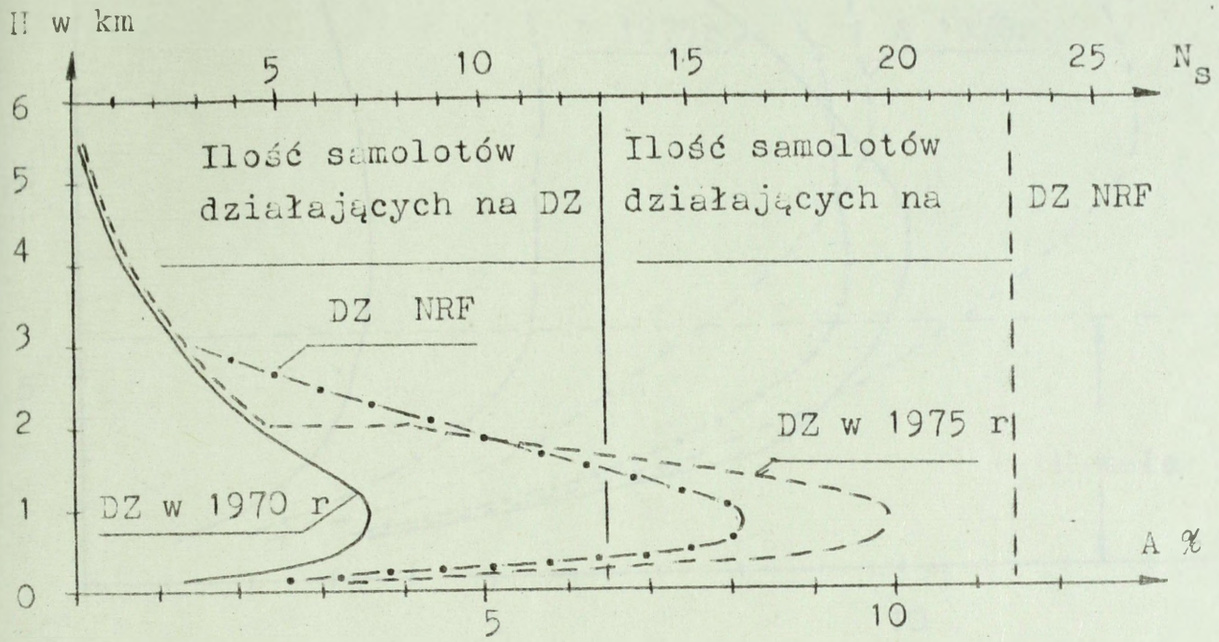
Rys. 2 Wykres porównawczy efektywności środków OPL PGA, frontu /1970 r/ i frontu /1975 r/ bez uwzględnienia poziomu pewności .



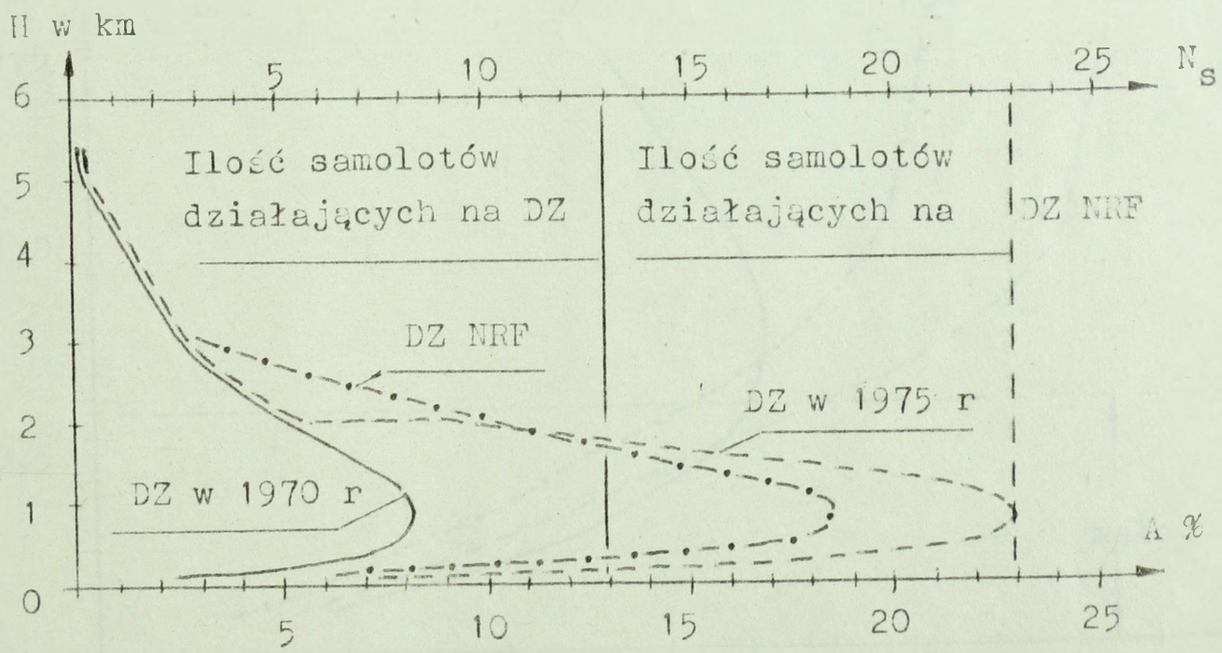
Rys. 3 Wykres porównawczy efektywności środków OPL KA NRF, armii /1979 r/ i armii /1975 r/ przy poziomie pewności 0,9



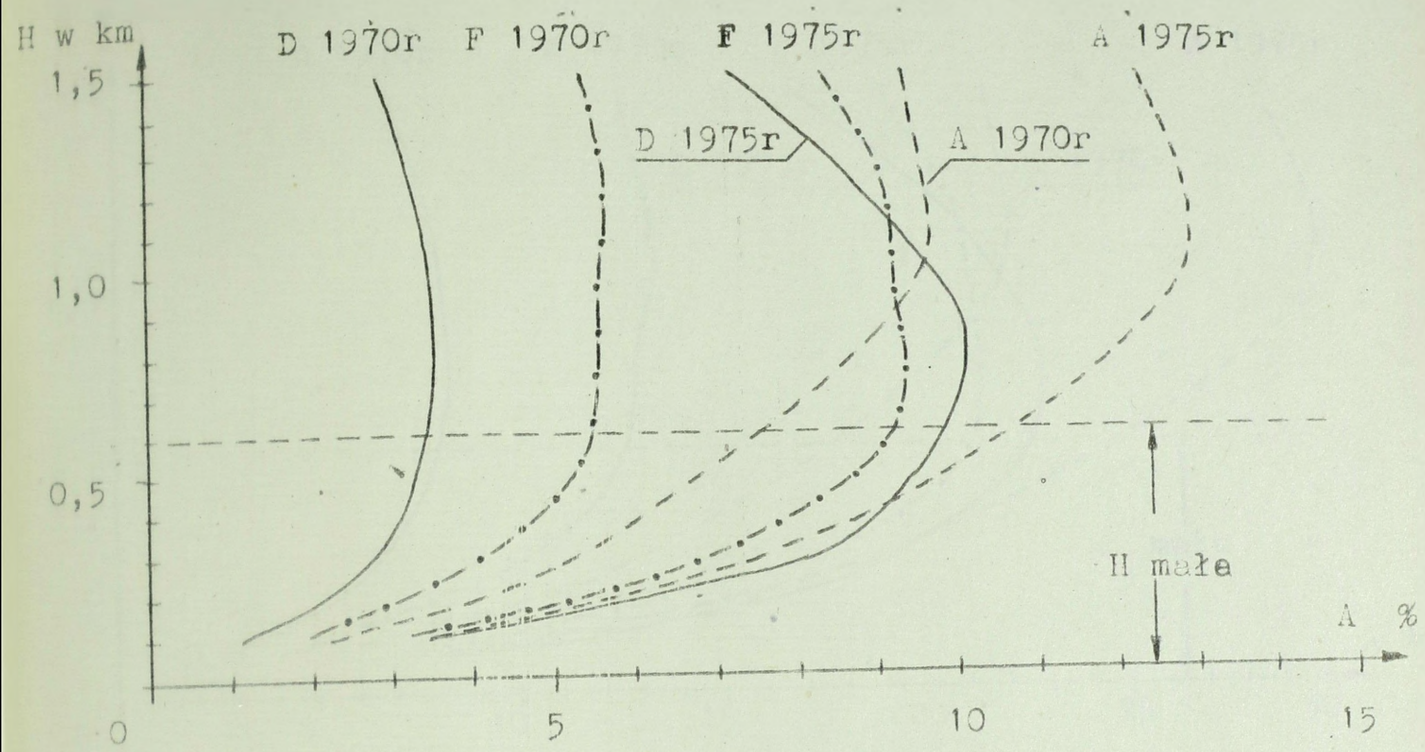
Rys. 4 Wykres porównawczy efektywności środków OPL KA NRF, armii /1970 r/ i armii /1975 r/ bez uwzględnienia poziomu pewności .



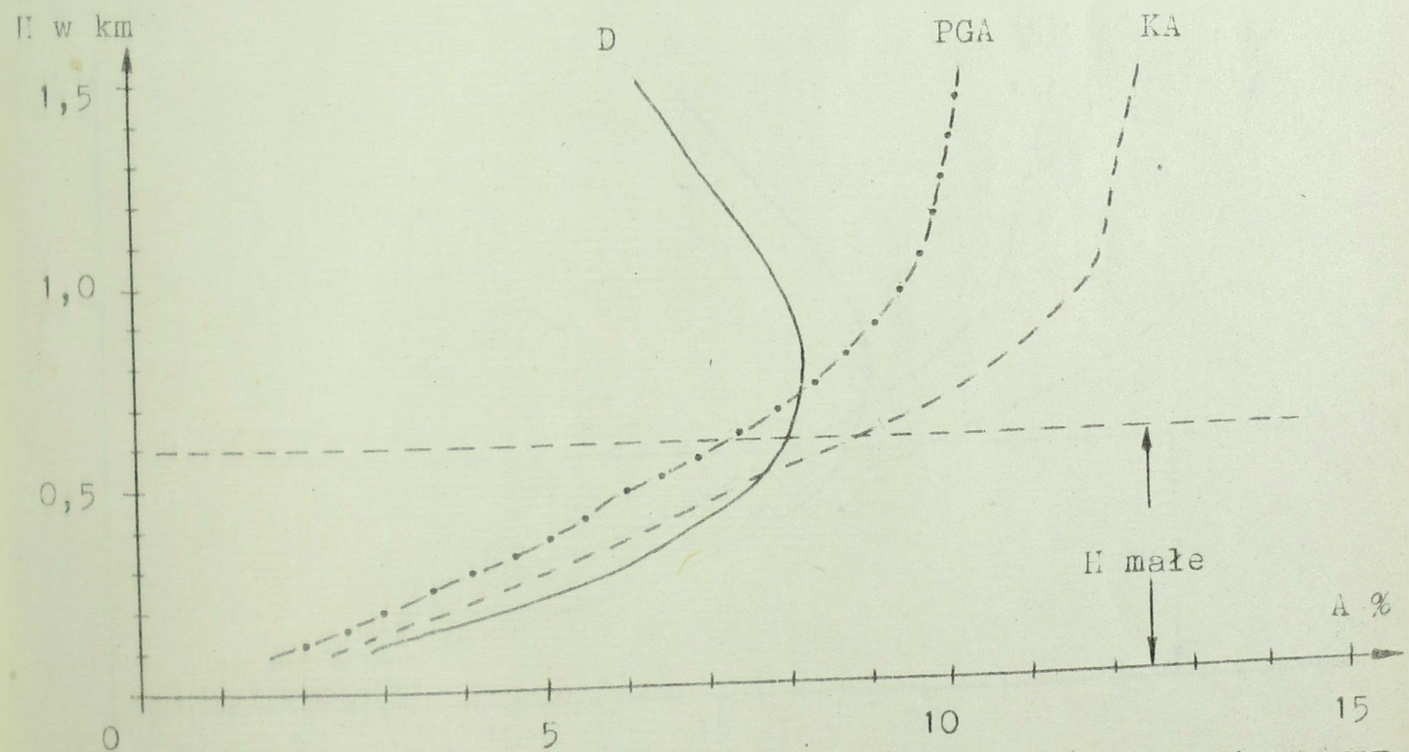
Rys. 5 Wykres porównawczy efektywności środków OPL dywizji zmechanizowanych /pancernych/ przy poziomie pewności 0,9 .



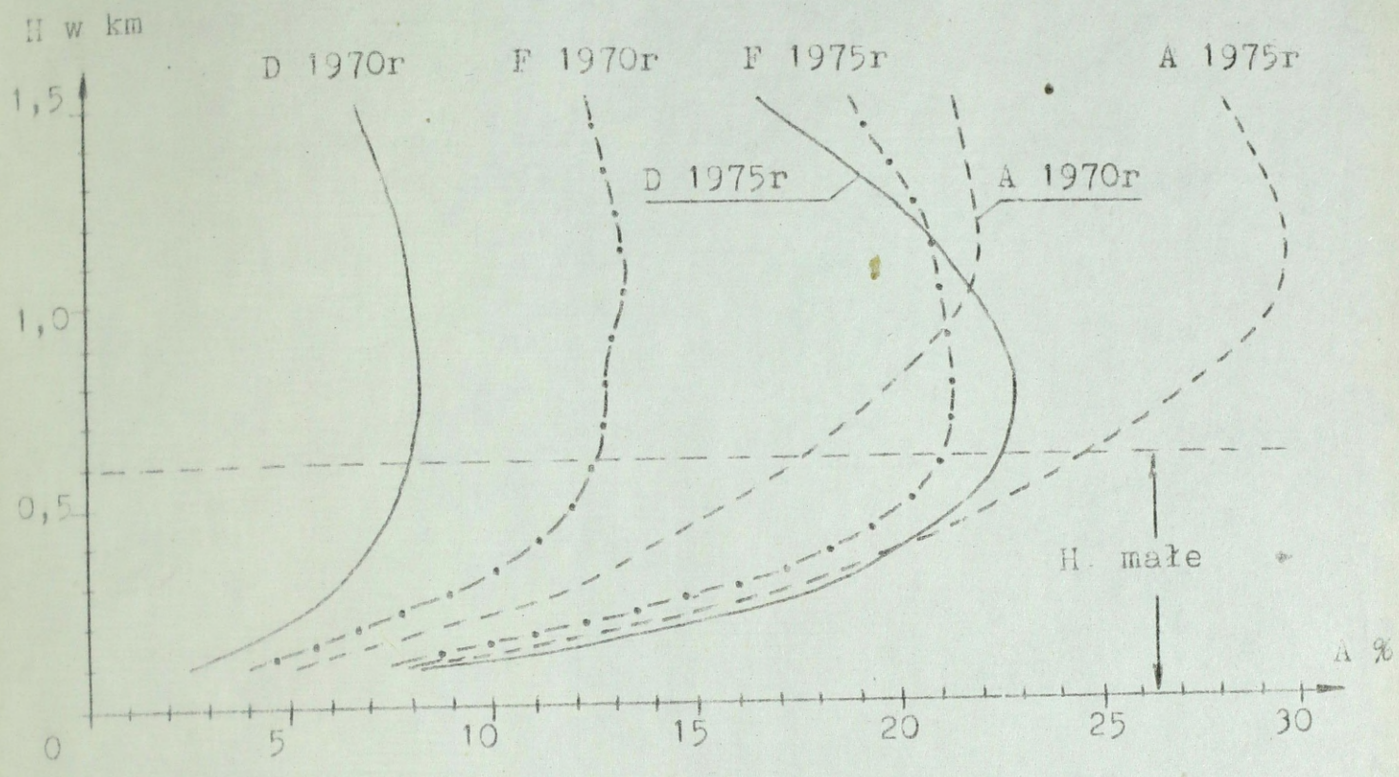
Rys. 6 Wykres porównawczy efektywności środków OPL dywizji zmechanizowanych /pancernych/ bez uwzględnienia poziomu pewności .



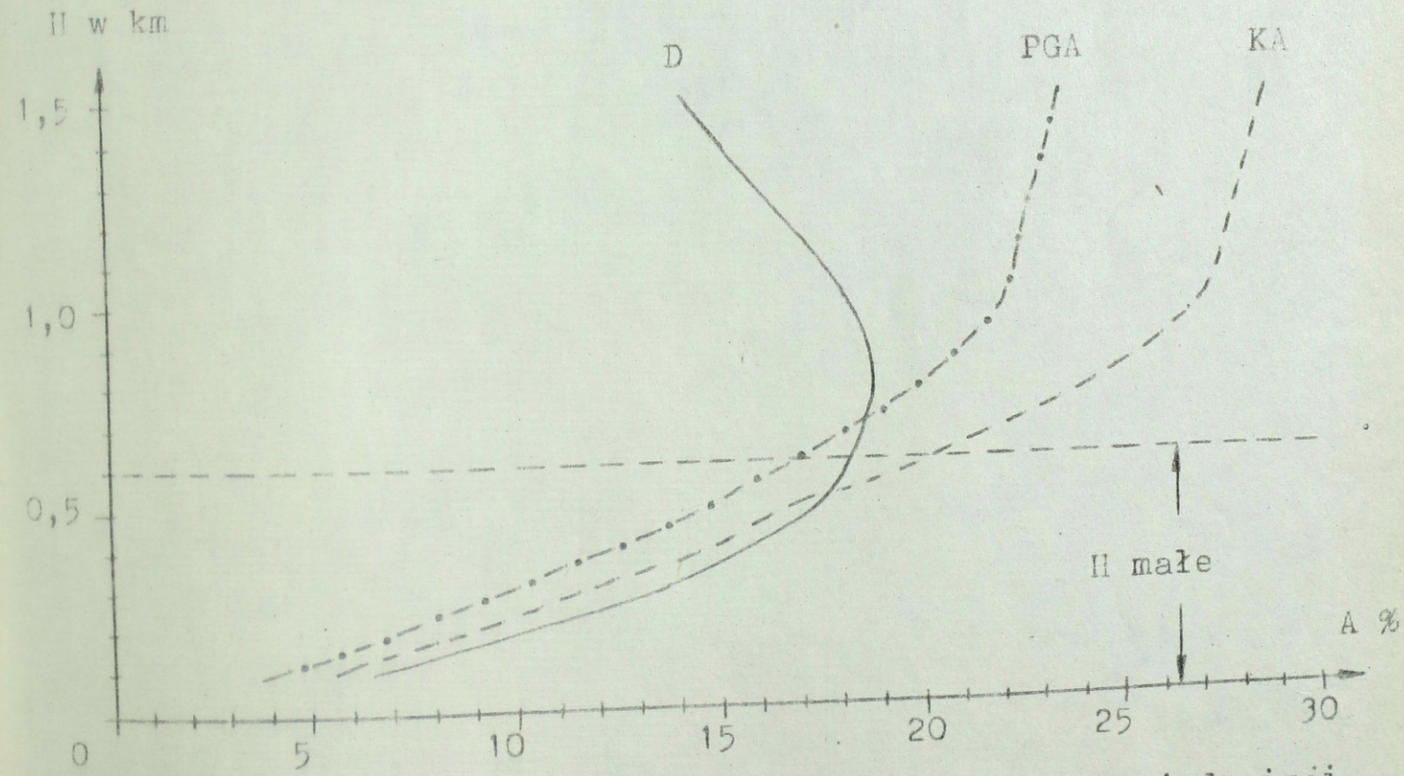
Rys. 7 Wykres efektywności środków OPL armii , frontu i dywizji na małych wysokościach w 1970 i 1975 r przy poziomie pewności 0,9 .



Rys. 8 Wykres efektywności środków OPL PGA , KA i dywizji NRF na małych wysokościach przy poziomie pewności 0,9 .



Rys. 9 Wykres efektywności środków OPL frontu, armii i dywizji na małych wysokościach w 1970 i 1975 r bez uwzględnienia poziomu pewności .



Rys. 10 Wykres efektywności środków OPL PGA , KA i dywizji NRF na małych wysokościach bez uwzględnienia poziomu pewności .

Z analizy wyników obliczeń /tab.6-8, wykresy - rys. 1-10/ wynika, że w pasie wysokości od 0,1 do 6 km, gdzie ilość samolotów działających na związki taktyczne i operacyjne jest stała, najmniejsza efektywność bojowa środków OPL wypada w przedziale małych wysokości /H = 0,1 - 0,6 km/, znacznie większą w pasie średnich wysokości /H = 0,6 - 4 km/, przy czym maksymalna efektywność przypada na wysokości od 1- 2 km. Mała efektywność środków OPL w przedziale małych wysokości wynika przede wszystkim z niemożliwości wykorzystania pełnego zasięgu środków OPL spowodowanych ograniczonymi możliwościami /niskim prawdopodobieństwem/ wykrywania celów. W pasie wysokości od 6 - 20 km, gdzie ilość samolotów działających na związki taktyczne i operacyjne maleje ze wzrostem wysokości, efektywność systemów OPL wzrasta osiągając maksymalne wartości w górnym pułapie działania lotnictwa. Wzrost ten jest pozorny, gdyż jest uwarunkowany przez ilość zwalczanych celów. Gdyby założyć stałą wartość ilości samolotów /jak w przedziale od 0,1 do 6 km/, to efektywność będzie malała ze wzrostem wysokości.

Porównując wyniki obliczeń efektywności systemów OPL rozpatrywanych związków taktycznych i operacyjnych wojsk własnych i państw zachodnich można stwierdzić, że systemy zachodnie są przy założonych warunkach działania lotnictwa bardziej efektywne. Dla poparcia tego stwierdzenia rozpatrzymy efektywność systemów OPL PGA i frontu, armii i KA NRF oraz dywizji własnej i dywizji NRF na wysokości H=1 km.

Srodki OPL PGA mogą zadać lotnictwu straty równe 9,6 % przy poziomie pewności 0,9 lub 22,1 % bez uwzględnienia poziomu pewności.

Srodki OPL frontu, przy stanie na 1970 r. mogą zadać straty równe 5,66 % przy poziomie pewności 0,9 lub 13,04 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Przy stanie na 1975 r. - 9,24 % przy poziomie pewności 0,9 lub 21,26 % bez uwzględnienia poziomu pewności.

Straty zadawane przez środki OPL PGA obliczone są względem 376 samolotom, a frontu 215 samolotom. Aby uzyskać możliwość dokładnego porównania należy przeliczyć procent strat na ilość zestrzeleń. Przeliczając A % na M samolotów otrzymamy:

- dla PGA

M = 3,76 · 9,6 = 36 samolotów

lub M = 3,76 · 22,1= 83 samolotów

- dla frontu przy stanie środków na 1970 r.:

M = 2,15 · 5,66 = 12 samolotów

lub M = 2,15 · 13,04= 28 samolotów

- dla frontu przy stanie środków na 1975 r.:

M = 2,15 · 9,24 = 20 samolotów

lub M = 2,15 · 21,26= 46 samolotów

Z powyższego wynika, że system OPL PGA jest 3 razy efektywniejszy od systemu OPL frontu w 1970 r. i będzie jeszcze około 1,8 razy efektywniejszy w 1975 r.

Srodki OPL KA NRF mogą zadać straty równe 11,88 % przy poziomie pewności 0,9 lub 27,31 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Srodki OPL armii, przy stanie na 1970 r., mogą zadać straty równe 9,58 % przy poziomie pewności 0,9 lub 22,06 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Srodki OPL armii, przy stanie na 1975 r., mogą zadać straty równe 12,94 % przy poziomie pewności 0,9 lub 29,79 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Straty zadawane przez środki OPL KA NRF obliczone są względem 79 samolotom, armii - 45 samolotom.
Przeliczając stopę strat na ilość zestrzeleń otrzymamy:

- dla KA NRF:

M = 0,79 · 11,88 = 9 samolotów

lub M = 0,79 · 27,31 = 22 samolotów

- dla armii przy stanie środków na 1970 r.:

M = 0,45 · 9,58 = 4 samoloty

lub M = 0,45 · 22,06 = 10 samolotów

- dla armii przy stanie środków na 1975 r.:

M = 0,45 · 12,94 = 6 samolotów

lub M = 0,45 · 29,79 = 14 samolotów

Z porównania wynika, że system OPL KA NRF jest około 2,2 razy efektywniejszy od systemu OPL armii w 1970 r. i będzie jeszcze około 1,5 efektywniejszy w 1975 r.

Srodki OPL dywizji zmechanizowanej /pancernej/ NRF mogą zadać straty lotnictwu równe 7,94 % przy poziomie pewności 0,9 lub 18,19 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Srodki OPL

dywizji zmechanizowanej /pancernej/ PRL, przy stanie na 1970 r, mogą zadać straty równe 3,51 % przy poziomie pewności 0,9 lub 8,07 % bez uwzględnienia poziomu pewności, natomiast przy stanie na 1975 r. - 9,57 % przy poziomie pewności 0,9 lub 22,03 % bez uwzględnienia poziomu pewności. Straty zadawane przez środki dywizji NRF obliczone są względem 23 samolotom, a dywizji PRL- względem 13 samolotom. Przeliczając stopę strat na ilość zestrzeleń otrzymamy:

- dla dywizji NRF:

M = 0,23 · 7,94 = 2 samoloty

lub M = 0,23 · 18,19= 4 samoloty

- dla dywizji PRL przy stanie na 1970 r.:

M = 0,13 · 3,51 = 0,5 samolotu

lub M = 0,13 · 8,07 = 1 samolot

- dla dywizji PRL przy stanie na 1975 r.:

M = 0,13 · 9,57 = 1,3 samolotu

lub M = 0,13 · 22,03= 2,9 samolotu

Z porównania wynika, że system OPL dywizji NRF jest 4 razy efektywniejszy od systemu OPL dywizji PRL w 1970 r. i będzie jeszcze około 1,5 raza efektywniejszy w 1975 r.

Podobnie przedstawia się zagadnienie na innych wysokościach, z tą różnicą, że przy H > 18 km system OPL frontu, a przy H > 13 km system OPL armii będzie w 1975 r. efektywniejszy niż system OPL PGA i KA NRF z roku 1970. Przewagę tą zawdzięcza przede wszystkim większej ilości samolotów myśliwskich, które mają działać na korzyść tych związków operacyjnych.

Przedstawione wyżej tabele, wykresy i ocena porównawcza są tylko orientacyjne. Nie pozwalają one wykonać dokładnego porównania systemów OPL. Wynika to przede wszystkim z szeregu założeń jakie przyjęto odnośnie strony przeciwnej. Do głównych założeń, które przyjęto i które mogą wypaczyć otrzymane wyniki należy zaliczyć:

- ilość samolotów działających na PGA, KA i dywizje państw zachodnich, która nie wynika ze stanu faktycznego;
- przybliżonych ilości środków w związkach taktycznych i operacyjnych /dotyczy to szczególnie ilości dywizjonów Hawk i Nike oraz działek 20 mm/, gdyż brak jest jednoznacznie sprecyzowanych danych w publikowanych materiałach;
- przybliżonych charakterystyk sprzętu, gdyż publikowane nie są pełne i nie pozwalają na przeprowadzenie pełnej oceny

sprzętu z punktu widzenia efektywności.

Powyższe założenia pozwoliły ocenić efektywność środków OPL rozpatrywanego przeciwnika z pewnym przybliżeniem, które może nie w pełni odpowiadać stanowi faktycznemu. Wydaje się, że przy metodzie porównawczej z takimi trudnościami będziemy spotykać się zawsze, gdyż nie będziemy dysponować szczegółowymi danymi dotyczącymi wszystkich typów sprzętu, elementów wyposażenia itp. Stąd metoda porównawcza nie pozwoli na pełne porównanie systemów OPL i może tylko bardzo ogólnie zorientować o ich stanie.

4. Próba optymalnego wyboru sprzętu OPL

Próbę optymalnego doboru ilościowego i jakościowego sprzętu dla systemu OPL frontu przeprowadzono dla warunków przyjętych przy porównaniu systemów OP. Optymalizacji poddano następujące typy armat i rakiet przeciwlotniczych:

- w pierwszym wariancie: 57 mm armatę plot S-60, ZSU-23-4, ZU-23-2, PKM-2 oraz rakiety - WOŁCHOW i NEWA;
- w drugim wariancie tylko ZSU-23-4, ZU-23-2, WOŁCHOW i NEWA.

Próbę optymalnego wyboru sprzętu przeprowadzono stosując jako zasadnicze kryteria efektywność i koszt sprzętu. Niezbędny do optymalizacji koszt kupna /produkcji/ sprzętu, koszty okresowe /eksploatacji/, koszt naboju /rakiety/ oraz zapas amunicji /rakiet/ i czas służby bojowej sprzętu określono umownie i nie przedstawiają one rzeczywistego stanu. Umowność wynika z powodu nie dysponowania, w czasie opracowywania materiału, miarodajnymi wartościami, a przede wszystkim kosztów eksploatacji i czasu służby. Posłużenie się umownymi wartościami, różnymi od rzeczywistych /tabela 9/ spowodowało, że otrzymane rozwiązania są optymalne w stosunku do rzeczywistej efektywności i umownych kosztów sprzętu.

Optymalizację wyboru ilościowego i jakościowego sprzętu przeprowadzono dla założonej stopy strat równej: 10, 15, 20, 25 %.

Tabela 9

Koszty, czasookres służby i zapas amunicji /rakiet/

Typ	Ogólny czas lata	Zapas amunicji /j.o./	Koszty		
			kupna /produkcji/ mln zł	eksploat. /ogólny/ mln zł	jednego naboju/ nak.zł
S-60	20	10	6,7	40	600
ZSU-23-4	10	10	25	16	300
ZSU-23-2	20	10	1,2	6	300
PKM-2	20	10	0,6	6	30
WOŁCHOW	10	5	90	70	400 000
NEWA	10	5	120	80	300 000

W pierwszym wariancie efektywność rozpatrywanych typów sprzętu i ich koszty uwarunkowały wybór tylko dwóch spośród nich, a mianowicie: ZU-23-2 i WOŁCHOW, przy czym ilość wybranych jednostek poszczególnych typów spełnia nierówność na rozpatrywanych wysokościach postaci:

$$A_j \geqslant 10\ \%$$

$$A_j \geqslant 15\ \%$$

$$A_j \geqslant 20\ \%$$

$$A_j \geqslant 25\ \%$$

Analizując wartości z tabeli 10, 12 i wykres /rys.11/ można stwierdzić, że zakładanie dużej stopy strat, przy poziomie pewności 0,9 powoduje wybór znacznych ilości sprzętu, a co za tym idzie - olbrzymie koszty kupna /produkcji/ sprzętu, nie licząc kosztów eksploatacji /po wdrożeniu/, które będą również ogromne.

Tabela 10

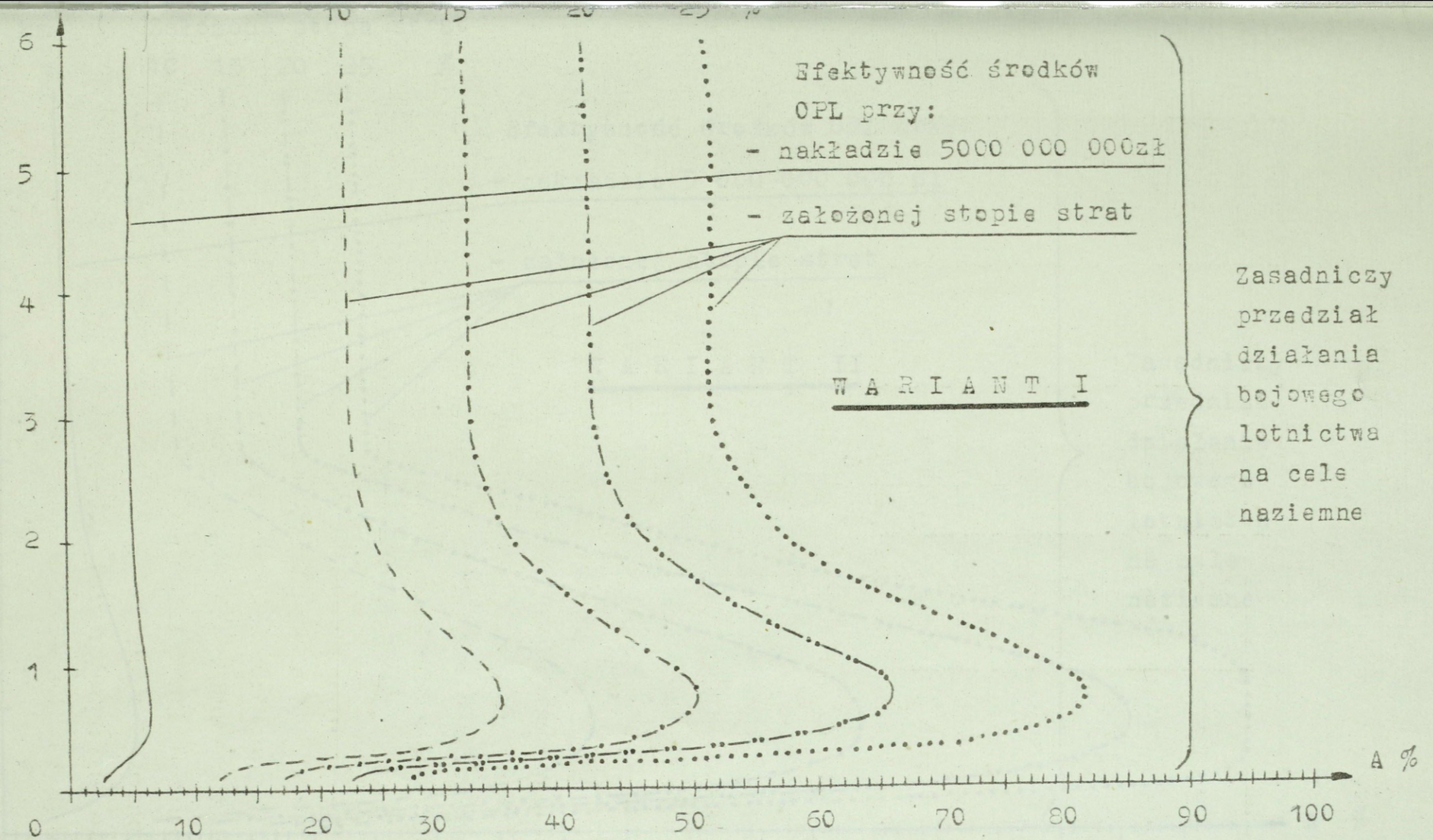
Optymalna ilość środków OPL i ich koszt przy poziomie pewności 0,9

Założona stopa strat %	ZU-23-2 Ilość	ZU-23-2 Koszt mln zł	WOŁCHOW Ilość	WOŁCHOW Koszt mln zł	Ogólny koszt zł.
10	8159	39166	116	11832	50 998 000 000
15	12246	58781	174	17748	76 529 000 000
20	16332	78395	232	23644	102 059 000 000
25	20418	98009	290	29580	127 589 000 000
Wg nakładu	799	3840	11	1160	5 000 000 000

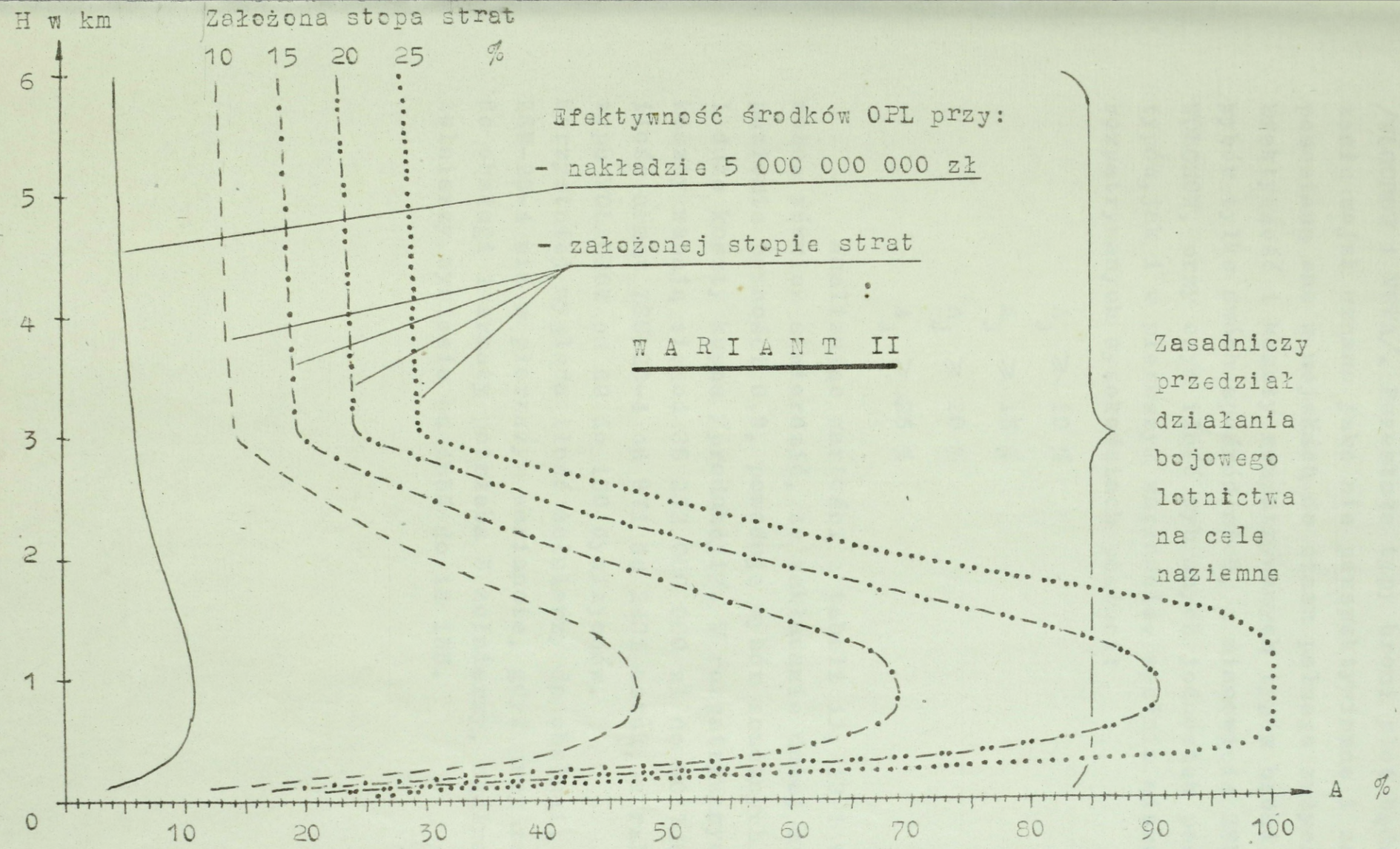
W rozpatrywanym wariancie koszty sprzętu wahają się od 50 998 000 000 zł do 127 589 000 000 zł. Natomiast ilość armat ZU-23-2 - od 8159 do 20418, a dywizjonów rakiet plot typu WOŁCHOW - od 116 do 290. Licząc przykładowo, że do obsługi jednej armaty wypada średnio 6 ludzi, to należałoby utrzymać 48 954 - 122 508 żołnierzy, co przy rozpatrywaniu frontu jest do przyjęcia trudne.

Rozwiązanie wariantu pierwszego nasuwa również wniosek, że przy optymalizacji wyboru sprzętu należy dokonać wstępnej wnikliwej oceny sprzętu z punktu widzenia jego perspektyw. W rozpatrywanym wariancie poddano badaniom /optymalizacji/ armaty 57 mm S-60 i PKM-2, które w określonych ilościach znajdują się w wojskach OPL. Jak okazało się sprzęt ten został odrzucony. Czy słusznie ?

Z punktu widzenia efektywności i założonych kosztów - tak, gdyż nie ma on perspektyw. Lecz z punktu widzenia ilości sprzętu w wojskach i możliwości częściowej modernizacji, sprzęt ten powinien pozostać w wojsku bez zwiększania jego ilości. Dotyczy to również PKM-2. Biorąc powyższe pod uwagę w wariancie drugim armaty 57 mm S-60 i PKM-2 nie brano do optymalizacji.



Rys. 11 Efektywność bojowa optymalnie wybranych środków OPL frontu przy założonych wartościach stopy strat , nakładzie finansowym i poziomie pewności 0,9 .



Rys. 12 Efektywność bojowa optymalnie wybranych środków OPL frontu przy założonych wartościach stopy strat, nakładzie finansowym i poziomie pewności 0,9 .

W drugim wariancie, optymalizacji poddano tylko dwa typy armat plot /ZSU-23-4 i 24-23-2/ i dwa typy rakiet plot /WŁOCHOW i NEWA/. Pozostałe typy broni plot będące w wyposażeniu wojsk uznano jako nie perspektywiczne i założono, że pozostaną one w wojskach do czasu pełnego zużycia.
Efektywność i koszty rozpatrywanych typów broni uwarunkowały wybór tylko dwóch spośród nich, a mianowicie ZSU-23-4 i WOŁCHOW, przy czym ilość wybranych jednostek poszczególnych typów, jak i w pierwszym wariancie, spełnia nierówność na rozpatrywanych wysokościach postaci:

$$A_j \geqslant 10\ \%$$
$$A_j \geqslant 15\ \%$$
$$A_j \geqslant 20\ \%$$
$$A_j \geqslant 25\ \%$$

Analizując wartości z tabeli 11, 13 i wykres /rys.12/ można również stwierdzić, że zakładanie dużej stopy strat przy poziomie pewności 0,9, powoduje wybór znacznych ilości sprzętu i duże koszty kupna /produkcji/. W rozpatrywanym wariancie koszty wahają się od 36 252 000 000 zł do 90 740 000 000 zł, ilość armat ZSU-23-4 od 971 do 2431 sztuk, a rakiet plot typu WOLACHOW od 60 do 150 dywizjonów.
Korzystniej wygląda ilość żołnierzy do obsługi, np. armat ZSU-23-4 niż w pierwszym wariancie, gdyż przy założeniu, że do obsługi 1 armaty potrzeba 5 żołnierzy, ogólna ilość żołnierzy wyniesie od 4855 do 12 155.

Tabela 11

Optymalna ilość środków OPL i ich koszt przy poziomie pewności 0,9

Założona strefa strat %	ZSU-23-4		WOŁCHOW		Ogólny koszt zł
	Ilość	Koszt mln zł	Ilość	Koszt mln zł	
10	971	30 126	60	6 126	36 252 000 000
15	1 458	45 214	90	9 201	54 415 000 000
20	1 945	60 301	120	12 276	72 578 000 000
25	2 431	75 389	150	15 351	90 740 000 000
Wg nakładu	134	4 155	8	845	5 000 000 000

Jak wynika z tabeli 10 i 11 ilość i koszty sprzętu przy założonej stopie strat 10, 15, 20 i 25 % są olbrzymie i nie każde państwo może pozwolić sobie na wprowadzenie do wojsk takiej ilości sprzętu. Najczęściej na rozwój danego rodzaju broni będzie wyasygnowana określona suma, którą należy najkorzystniej zużytkować. Taką próbę zużytkowania określonej sumy /nakładu/ rozpatrzono w pierwszym i drugim wariancie.

W pierwszym wariancie sumę 5 000 000 000 zł podzielono na zakup 799 armat ZU-23-2 /3 840 000 000 zł/ i 11 dywizjonów rakiet plot typu WOŁCHOW /1 160 000 000 zł/.

W drugim wariancie powyższą sumę podzielono na zakup 134 armat ZSU-23-4 /4 155 000 000 zł/ i 8 dywizjonów rakiet plot typu WOŁCHOW /845 000 000 zł./

Tabela 12

Stopa strat zadawana przez optymalnie wybraną ilość środków OPL frontu przy poziomie pewności 0,9

Wariant I.

H w km	Założona stopa strat				Wg nakładu
	10 %	15 %	20 %	25 %	
0,1	11,9	17,2	22,4	27,6	2,5
0,2	13,7	19,5	25,4	31,2	3,2
0,3	27,5	40,0	52,5	65,0	5,0
0,4	31,3	45,5	53,7	73,9	5,7
0,5	33,6	48,7	63,9	79,0	6,2
0,6	34,6	50,3	65,9	81,6	6,3
0,8	34,5	50,2	65,8	81,4	6,3
1,0	32,7	47,4	62,1	76,8	6,1
1,2	31,1	45,0	58,9	72,8	6,0
1,5	27,8	40,2	52,6	64,9	5,4
2,0	24,5	35,3	46,0	56,7	5,1
3,0	22,5	32,3	42,0	51,7	4,9
4,0	22,7	32,4	42,2	52,0	4,9
4,5	22,7	32,6	42,4	52,2	4,9
5,5	22,5	32,3	42,0	51,8	4,9
6,0	22,4	32,1	41,7	51,3	4,9
7,0	23,1	33,0	42,9	52,8	5,2
8,0	24,2	34,5	44,8	55,1	5,5
9,0	25,5	36,3	47,2	58,0	6,0
10,0	27,5	39,0	50,6	62,1	6,5
11,0	30,5	43,3	56,1	69,0	7,2
12,0	31,5	44,6	57,7	70,8	7,9
13,0	34,8	49,1	63,5	77,8	8,9
15,0	45,8	64,3	82,9	100,0	12,2
16,0	55,4	77,7	100,0	100,0	15,0
17,0	71,6	100,0	100,0	100,0	19,8
18,0	100,0	100,0	100,0	100,0	25,4
19,0	100,0	100,0	100,0	100,0	51,1

Tabela 13

Stopa strat zadawana przez optymalnie wybraną ilość środków OPL frontu przy poziomie pewności 0,9

Wariant II.

H w km	Założona stopa strat				Wg nakładu
	10 %	15 %	20 %	25 %	
0,1	11,7	16,7	21,7	26,7	3,1
0,2	23,1	33,2	43,4	53,6	5,6
0,3	35,5	51,5	67,5	83,4	8,0
0,4	40,8	59,3	77,7	96,1	9,2
0,5	44,3	64,2	84,1	100,0	10,0
0,6	46,2	67,0	87,9	100,0	10,4
0,8	47,9	69,5	91,1	100,0	10,7
1,0	47,3	68,6	89,9	100,0	10,6
1,2	46,2	66,9	87,6	100,0	10,6
1,5	41,3	59,5	77,8	96,1	9,7
2,0	30,3	43,1	55,9	68,7	8,2
3,0	14,4	19,4	24,4	29,5	5,7
4,0	13,9	19,0	24,0	29,1	5,2
4,5	13,7	18,8	23,9	28,9	4,9
5,5	13,3	18,3	23,3	28,3	4,6
6,0	13,0	18,0	23,0	27,9	4,4
7,0	13,5	18,6	23,7	28,8	4,7
8,0	14,2	19,5	24,8	30,2	5,0
9,0	15,0	20,6	26,2	31,8	5,4
10,0	16,2	22,2	28,2	34,1	5,9
11,0	18,0	24,6	31,2	37,9	6,5
12,0	18,6	25,6	32,3	39,1	7,2
13,0	20,9	28,3	35,7	43,1	8,1
15,0	27,8	37,4	46,9	56,5	11,2
16,0	33,8	45,3	56,8	68,3	13,9
17,0	43,9	58,6	73,4	88,1	18,3
18,0	61,2	83,1	100,0	100,0	23,2
19,0	100,0	100,0	100,0	100,0	46,6

Obydwa warianty są optymalnym rozwiązaniem wyboru jakościowego i ilościowego sprzętu wg efektywności i kosztów przy nakładzie 5 000 000 000 zł.

Drugi wariant jest korzystniejszy, gdyż uzyskuje się około 1,5 raza większą efektywność środków OPL.

Rozwiązania uzyskane /w I i II wariancie/ nie wykluczają, że po podstawieniu rzeczywistych kosztów sprzętu /kupna i eksploatacji/ wyniki rozwiązania mogą uledz zmianie. Kształt krzywych efektywności bojowej /stopy strat/ przy optymalnym wyborze jakościowym i ilościowym sprzętu dla założonej stopy strat, jednakowej dla wszystkich wysokości, jest niekorzystny dla systemu OPL. Wynika to przede wszystkim z różnej efektywności bojowej poszczególnych typów na określonych wysokościach co przy założeniu

$$A_j \geqslant A_z$$

/gdzie: A_z - założona stopa strat jednakowa dla wszystkich wysokości/

powoduje, że na wysokościach, gdzie efektywność środków jest najmniejsza, uzyskujemy po optymalizacji

$$A_j \geqslant A_z$$

lecz w przedziałach wysokości, gdzie efektywność środków jest maksymalna uzyskujemy

$$A_j \gg A_z$$

W zasadniczym przedziale działań bojowych lotnictwa /H=0,1-6km/ nadmiar stopy strat uzyskujemy w granicach wysokości od 0,2 - 3 km. Powoduje to, że np. na małych wysokościach obrona plot jest nadal najmniej efektywna. Aby zmniejszyć uzyskiwane wybrzuszenie krzywych, należałoby rozwiązać zagadnienie względem zróżnicowanej stopy strat dla poszczególnych wysokości tzn. zakładać większe wartości stopy strat w przedziałach wysokości, gdzie efektywność sprzętu jest mała i mniejsze wartości - gdzie efektywność sprzętu jest duża.
Sprawdzenie tego zagadnienia wymaga odpowiedniego poprawienia programu "FALA". Nie zostało to zrealizowane w istniejącym programie ze względu na to, że wynikło dopiero po przeprowadzeniu próby optymalizacji wyboru sprzętu.

Przytoczone warianty, aczkolwiek nie wiążące, pozwalają na wyciągnięcie wniosków, które będą słuszne we wszystkich przypadkach rozpatrywania systemu OPL, a mianowicie:

- rozpatrując efektywność środków OPL przy poziomie pewności 0,9 należy zakładać stopę strat mniejszą niż 10 %, wyższe wartości wymagają zbyt dużych nakładów finansowych i sił ludzkich;

- optymalizację wyboru należy przeprowadzać tylko względem sprzętu perspektywicznego, co należy ustalić we wstępnej ocenie poszczególnych typów broni plot;

- aby uzyskać optymalne rozwiązanie należy szczegółowo ustalić wszystkie czynniki kształtujące efektywność bojową sprzętu, czas służby sprzętu, koszty kupna i eksploatacji;

- aby uzyskać w przybliżeniu równomierny rozkład stopy strat w wysokości, przy optymalnym doborze ilościowym i jakościowym środków należy zakładaną stopę strat /docelową/ zróżnicować dla poszczególnych wysokości zależnie od ogólnej efektywności sprzętu, przyjmując większe wartości w przedziałach minimalnej efektywności sprzętu i odpowiednio mniejsze w przedziałach maksymalnej efektywności sprzętu.

X

Z przeprowadzonej analizy współczesnych systemów OP ważniejszych państw, oceny ich efektywności bojowej jak również próby optymalnego doboru środków wynikają następujące zasadnicze wnioski:

- Metoda porównawcza /kryterium oceny - stopa zadawanych strat/ daje ogólny orientacyjny pogląd na jakość porównywanych systemów OP. Wynika to przede wszystkim z braku danych dotyczących założeń budowy systemów OP rozpatrywanych państw obcych. Wprowadzenie założeń z własnego punktu widzenia wypacza wynik końcowy, a mianowicie - efektywność bojową ocenianą w postaci stopy strat. Porównanie jakościowe w tym układzie jest niepełne i obarczone dużymi błędami co do wartości stopy strat na poszczególnych wysokościach.

Metoda porównawcza pozwala jedynie na orientacyjną ocenę przebiegu krzywej efektywności w wysokości /patrz rys.1 -10/. Z przeprowadzonego porównania systemów wynika, że rozkład efektywności w płaszczyźnie pionowej /przebieg krzywej/ jest w przybliżeniu jednakowy, tzn. że w tym aspekcie systemy OP swoją strukturą są podobne.

- Metoda porównawcza może być wykorzystana jedynie w przypadku znajomości podstawowych założeń, które zostały przyjęte przy opracowywaniu danego systemu OP, jak również dokładnej znajomości parametrów taktyczno-technicznych sprzętu występującego w danym systemie. Wydaje się, że z brakiem tych danych będziemy spotykali się zawsze, stąd metoda porównawcza nie może być podstawą do opracowywania perspektywicznych systemów OP, lecz tylko dodatkową informacją przydatną w określonym zakresie do badań podstawowych.

- Próba optymalnego doboru środków OP ich efektywności i kosztów przy wykorzystaniu programowania liniowego /metody simplex/ wykazała, że ta metoda postępowania może być praktycznie wykorzystana, lecz wymagane jest szczegółowe opracowanie takich zagadnień jak ocena kosztów poszczególnych środków wchodzących /przewidywanych/ w danym systemie OP; sprecyzowanie zależności matematycznych między czynnikami kształtującymi efektywność bojową w rzeczywistych warunkach pola walki; ustalenie sposobu oceny zakresu /granic/ wymaganej efektywności bojowej dla systemów OP itp.

III. METODA OCENY SYSTEMÓW OP ORAZ OPTYMALNEGO DOBORU ŚRODKÓW.

Do oceny porównawczej wybranych systemów OP, z punktu widzenia ich efektywności bojowej i próby optymalnego doboru środków przeprowadzonych w II rozdziale, została wykorzystana metoda przedstawiona w niniejszym rozdziale. W metodzie tej jako główne kryterium porównawcze zastosowano stopę zadawanych strat lotnictwu nieprzyjaciela, a przy optymalizacji doboru środków: efektywność środków, wymaganą docelową stopę strat i koszty środków.

Ogólny opis tej metody, droga postępowania oraz tabulogram programu na EMC MINSK - 22 przedstawiony jest poniżej.

x

1. Założenia ogólne

Lotnictwo wykonując zadania bojowe nad terenem przeciwnika znajduje się w strefie działania jego systemu naziemnych i powietrznych środków OP /artylerii plot, rakiety plot i LM/. Między lotnictwem i środkami OP występują przeciwstawne dążenia, w efekcie których występuje określonej wartości wskaźnik wyrażający straty ponoszone przez lotnictwo, a zadawane przez system OP.

Wskaźnik bojowej efektywności systemu OP zależy od nasycenia środkami OP określonego obszaru, zasięgu tych środków, szybkostrzelności, skuteczności ognia, składu grup samolotów i ich ugrupowania, prędkości i wysokości lotu itp. Na efektywność bojową duży wpływ mają i takie czynniki jak: zdolność odtwarzania gotowości bojowej, manewrowość, odporność na zakłócenia elektroniczne, zdolność wykrywania celów powietrznych, niezawodność pracy itp.

Przy badaniu ogólnej efektywności systemu OP ze względu na złożoność problemu i niemożliwość ustalenia jednoznacznych warunków, w dalszym rozpatrywaniu przyjęto pewne założenia upraszczające. Założenia te są następujące:

a/ system OP składa się z "n" stref tworzonych przez poszczególne systemy broni wchodzące w skład art.plot, rakiet plot i LM;

b/ każdą ze stref tworzy dowolna ilość środków danego typu /systemu/;

c/ liczba strzelań /ataków/ środków OP jest przypadkowa i podlega rozkładowi Poissona;

d/ prawdopodobieństwo zrealizowania strzelania /ataku/ i zestrzelenia samolotu przez dany system broni plot jest jednakowy;

e/ ilość samolotów w grupach i ich ugrupowanie jest wartością średnią wynikającą z ogólnej koncepcji taktyczno-operacyjnego użycia lotnictwa przez przeciwnika;

f/ grupa samolotów może wykonać przelot do obiektu na dowolnej wysokości wg rozkładu wynikającego z możliwości działania lotnictwa w wysokości;

g/ grupa samolotów może z jednakowym prawdopodobieństwem wykonać przelot w dowolnym punkcie szerokości frontu działania ZT /ZO/;

h/ do obliczeń zadanych strat grupie przyjmuje się średnią ilość samolotów wynikającą z kombinacji walki systemów broni.

W oparciu o powyższe założenia w dalszych badaniach przyjęto następującą metodykę obliczeń:

- określenie efektywności poszczególnych systemów broni w zależności od obszaru osłony i ilości samolotów npla;
- wybór najkorzystniejszej proporcji poszczególnych systemów broni w zależności od efektywności i kosztów z wykorzystaniem programowania liniowego[x/].

2. Określenie średniej ilości samolotów npla i rozkładu działania w wysokości.

Według aktualnie przyjmowanych poglądów NATO realizując wsparcie lotnicze wojsk lądowych lotnictwo taktyczne prowadzi:

---

x/ Możliwe jest wykorzystanie programowania dynamicznego po odpowiedniej adaptacji istniejących algorytmów i szerszym zbadaniu problemu w tym zakresie.

- walkę o przewagę jądrową i panowanie w powietrzu;
- izolację rejonu działań bojowych;
- bezpośrednie wsparcie lotnicze.

Wywalczenie przewagi jądrowej i panowanie w powietrzu stanowi według poglądów zachodnich główne zadanie lotnictwa. W toku trwania operacji do wykonania tego zadania może być wydzielone około 50 % lotnictwa taktycznego /$K_p \approx 0,5$/[x]. Obiektami uderzeń lotnictwa podczas walki o przewagę jądrową i panowanie w powietrzu są z zasady obiekty położone w strefie armijnej i frontowej.

Do wykonania zadań w ramach izolacji rejonu działań bojowych przewiduje się około 40 % sił lotnictwa taktycznego w warunkach użycia BMaR i około 15 % bez użycia BMaR /$K_{iz} \approx 0,4$ lub $K_{iz} \approx 0,15$/.

Bezpośrednie wsparcie lotnicze jest wykonywane przez cały okres prowadzenia działań, nasilając się głównie w okresach i sytuacjach, które z punktu widzenia działań wspieranych wojsk są szczególnie ważne. Do wykonania zadań w ramach bezpośredniego wsparcia przewiduje się około 10 % sił lotnictwa taktycznego w warunkach użycia BMaR i około 35 % bez użycia BMaR /$K_{bw} \approx 0,1$ lub $K_{bw} \approx 0,35$/.

W działaniach obronnych wysiłek uderzeń lotnictwa przewiduje się koncentrować na kierunku głównego uderzenia naszych wojsk. Zgodnie z poglądami zachodnich na kierunku głównego uderzenia przewiduje się wykorzystać do 70 % /$K_k \approx 0,7$/ lotnictwa.

Ze względów technicznych wskaźnik utrzymania w gotowości bojowej lotnictwa waha się w granicach 80-85 % /$Kg_s \approx 0,8 - 0,85$/. Tak więc z ogólnej ilości samolotów jednocześnie może uderzyć 80-85 % całości sił. W wyniku przewidywań działań bez użycia broni jądrowej, lansuje się pogląd o konieczności "zamrożenia" około 30 % lotnictwa /nosicieli broni jądrowej/ do ewentualnych uderzeń jądrowych. W takim przypadku jednocześnie mogło by uderzyć 70 % samolotów z ogólnej ilości będących w gotowości bojowej /$K_{bj} \approx 1-0,3$/.

---

x/ Na początku działań wojennych /operacji/ może być wydzielony większy procent - nawet do 100 % lotnictwa taktycznego.

Przewidywany podział wysiłku lotnictwa zachodnich, w ramach walki o przewagę w powietrzu i izolację rejonu działań bojowych w pasie jednego frontu kształtuje się w ten sposób, że na obiekty położone w strefie frontowej przewiduje się około 40 % lotnictwa przewidzianego na wykonanie tego zadania. Tak więc na armie pierwszego rzutu przypadnie około 60 % /$K_A \approx 0,6$/.

Związki taktyczne /operacyjne/ w czasie trwania działań bojowych będą przechodziły z odwodów /drugich rzutów/ lub z pomocniczych kierunków na główne i odwrotnie, stąd też powinny być zdolne przeciwdziałać co najmniej liczbie samolotów przeciwnika przewidywanych na główne kierunki działań bojowych. Oprócz tego trudno jest rozgraniczyć w czasie i przestrzeni przeciwdziałanie środków OPL związków taktycznych i operacyjnych.

Uogólniając można stwierdzić, że średnia ilość samolotów wykonujących uderzenia na związki taktyczne /operacyjne/ z jednej strony zależy od ogólnej ilości samolotów /$\overset{*}{N}_s$/, którymi dysponuje przeciwnik na danym TDW /kierunku operacyjno-strategicznym/, gotowości bojowej i limitów wydzielonych samolotów na wykonanie zadań, z drugiej strony zależy od ilości związków taktycznych /operacyjnych/ działających na danym kierunku operacyjno-strategicznym i głównych kierunkach uderzenia.

W świetle powyższych założeń średnie ilości samolotów mogących wykonać uderzenia na związki taktyczne /operacyjne/ będą równe:

- na dywizję pierwszego rzutu

$$N_s = \frac{\overset{*}{N}_s \cdot a \cdot N_D \cdot K_{gs} \cdot K_k \cdot K_{bw} /1-K_{bj}/}{f \cdot N_{Dg}} \qquad /1/$$

- na armię pierwszego rzutu z uwzględnieniem BW

$$N_s = \frac{\overset{*}{N}_s \cdot a \cdot N_D \cdot K_{gs} \cdot K_k \cdot K_a /1-K_{bj}/}{f \cdot N_{Ag}} \qquad /2/$$

- na związki taktyczne /operacyjne/ frontu z uwzględnieniem BW

$$N_s = \frac{\overset{*}{N}_s \cdot a \cdot N_D \cdot K_{gs}/1-K_{bj}/}{f} \qquad /3/$$

gdzie: $\overset{*}{N}_s$ - ogólna ilość samolotów na danym TDW;

a - średnia szerokość pasa działania związku taktycznego [km] ;

f - ogólna średnia szerokość kierunków operacyjno-strategicznych [km] ;

N_D - ilość dywizji w pierwszym rzucie w skali frontu;

N_{Dg} - ilość dywizji w pierwszym rzucie na głównym kierunku w skali frontowej;

N_{Ag} - ilość armii w pierwszym rzucie frontu na głównym kierunku.

Otrzymane wartości ze wzorów /1,2,3/ dają średnie minimalne ilości samolotów mogących wykonać uderzenie na związki taktyczno-operacyjne. W konkretnych sytuacjach bojowych /etapach walki/ ilość ta może się radykalnie zmienić, gdyż uderzenia lotnictwa /dzięki dużej manewrowości/ mogą być zmasowane na najważniejsze obiekty pola walki, a decyzja taka znajduje się w rękach przeciwnika.

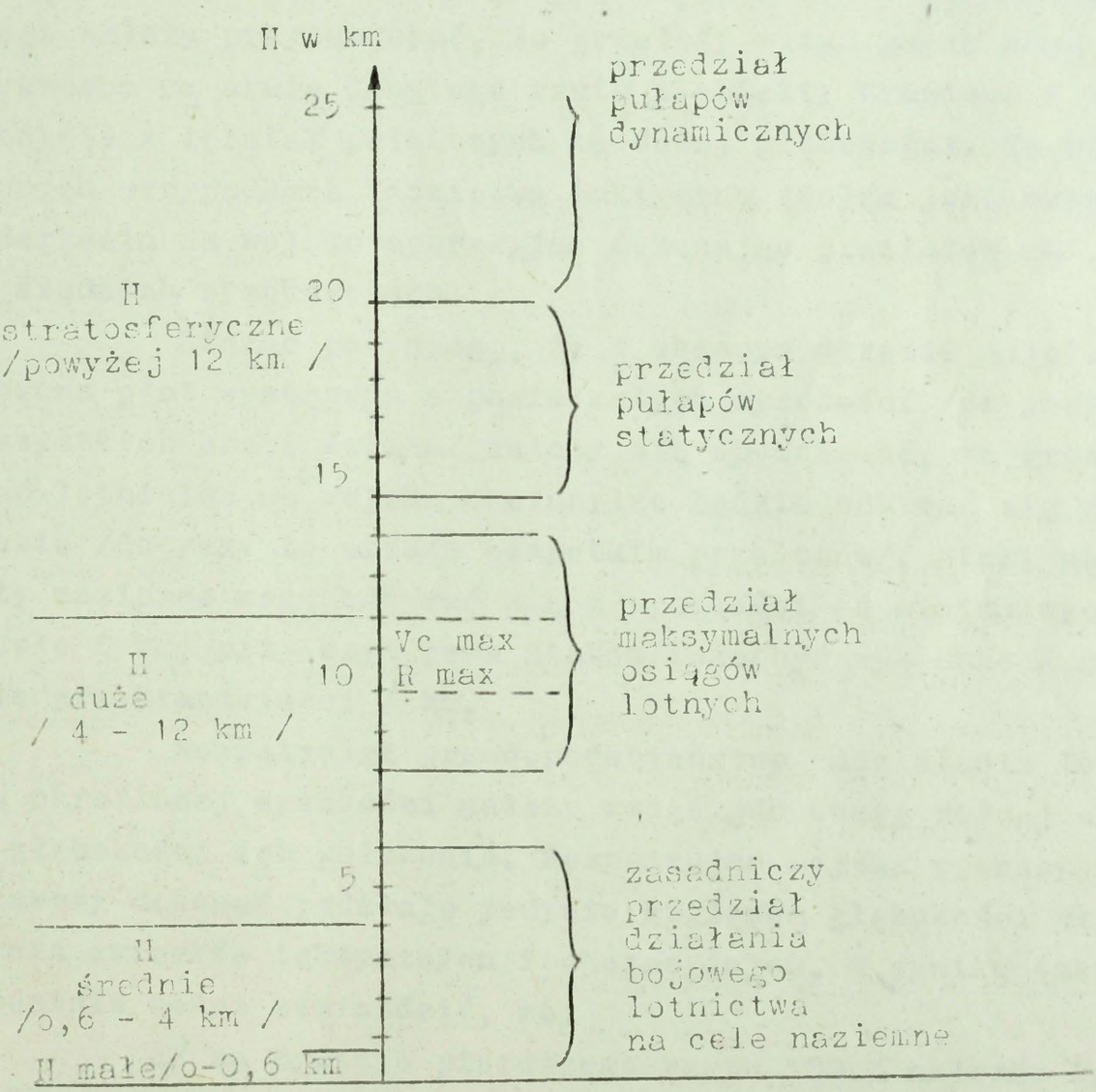
Przy ustalaniu efektywności systemu OP wojsk operacyjnych oprócz znajomości rozkładu działania lotnictwa przeciwnika w głąb istotna jest znajomość jego działania w wysokości.

Jeśli rozpatrzymy z jednej strony możliwości techniczno-taktyczne lotnictwa, a z drugiej - własnych środków OPL, to konfrontacja tych danych kształtuje w danym okresie czasu sposób /koncepcję/ działania lotnictwa w wysokości, innymi słowy - określony rozkład działania w wysokości. Rozkład ten może być i będzie zmieniony, jeśli w dowolnym przedziale wysokości wzrośnie efektywność środków OP /co może nastąpić przez zwiększenie ilości środków będących dotychczas w wyposażeniu wojsk lub wprowadzenie nowych, jakościowo lepszych/ o tyle, że działanie lotnictwa w danym przedziale stanie się nieopłacalne ze względu na straty.

Tak więc rozkład działania lotnictwa w wysokości jest zmienny i będzie rewidowany i zmieniany każdorazowo po stwie-

rdzeniu stopnia efektywności systemu OP w poszczególnych przedziałach wysokości.
Zmiany te mogą występować jednak w ograniczonych przedziałach wysokości i zależeć będą również od aktualnie optymalnych możliwości działania lotnictwa.

Analiza taktyczno-techniczna charakterystyk współczesnych samolotów pozwala na uogólnienie przedziałów wysokości, w których mieszczą się zasadnicze osiągi rozpatrywanych samolotów /rys.1/. Z rys.1 wynika, że należy się liczyć z działaniem lotnictwa na wysokościach do 20 km. Przedział od 20 do 30 km jest obecnie przedziałem pułapów dynamicznych, tzn. osiąganych przez niektóre samoloty tylko w ściśle określonych warunkach i przy rozpatrywaniu działania lotnictwa na wojska operacyjne może być pominięty.



Rys.1 Podział wysokości oraz przedziały działania w zależności od możliwości taktyczno-technicznych.

Zasadniczym i najważniejszym przedziałem działania jest przedział działania bojowego na cele naziemne, którego granica sięga 6 km wysokości. W tym przedziale mieszczą się wszystkie dotychczas opracowane sposoby ataków lotnictwa i ich maksymalne efektywności przy uderzeniach na cele naziemne.

Z rozpatrywanych przedziałów wysokości wyróżnia się jeszcze jeden, a mianowicie - przedział maksymalnych osiągów lotnych /8- 14 km/. Współczesne samoloty osiągają największe prędkości, jak również maksymalny zasięg na pułapie optymalnym równym w przybliżeniu 11 km. Przedział 8-14 km obejmuje optymalny pułap w granicach ± 3 km. Jeśli więc będzie chodziło o osiągnięcie dużego zasięgu w możliwie krótkim czasie, to przeloty samolotów do obiektu i z powrotem mogą być wykonane w tym przedziale.

Analizując promienie taktycznego działania lotnictwa taktycznego należy przypuszczać, że przeloty w tym pasie mogą być wykonane na armię drugiego rzutu i obiekty frontowe i to jedynie z lotnisk położonych na dużej głębokości. We wszystkich innych przypadkach lotnictwo taktyczne zdolne jest wykonać uderzenia na wojsko operacyjne dokonując przelotów na małych i średnich wysokościach.

Biorąc pod uwagę, że w obecnym okresie najsłabsza obrona plot występuje w pasie małych wysokości /dotyczy to wszystkich armii świata/ należy się spodziewać, że gros działań lotnictwa na wojska operacyjne będzie odbywać się w tym pasie /dotyczy to przede wszystkim przelotów/. Ataki na obiekty naziemne mogą odbywać się z wysokości od minimalnych do około 6 km, przy czym gros ataków może być wykonane z wysokości nie przekraczającej 4 km.

Rozpatrując prawdopodobieństwo zadziałania lotnictwa na określonej wysokości należy wziąć pod uwagę rodzaj obiektów i głębokości ich położenia. Rozpatrując wojska operacyjne wystarczy dokonać podziału jedynie względem głębokości ugrupowania związków taktycznych i operacyjnych. W wyniku takiego podziału można stwierdzić, że:

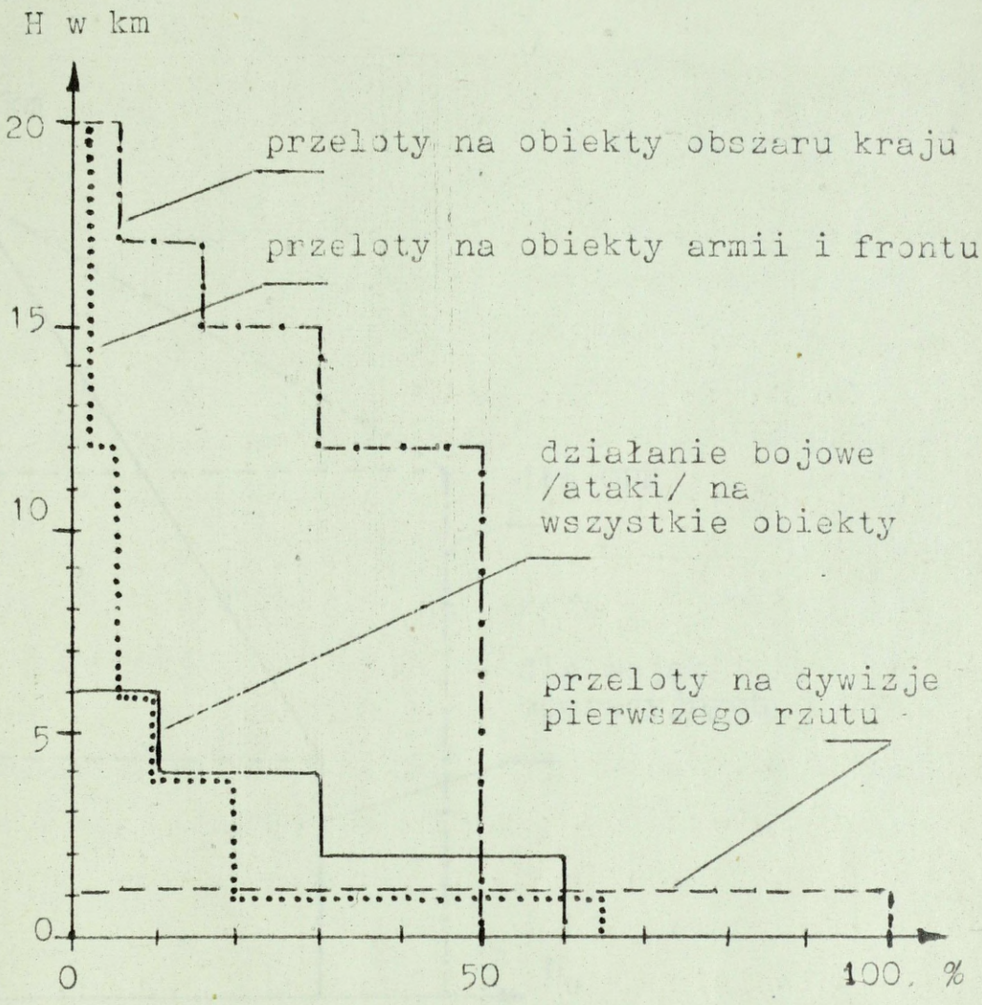
a/ na dywizje pierwszego rzutu 100 % nalotów będzie wykonywanych na małych wysokościach, a poszczególne obiekty będą atakowane z małych i średnich wysokości tzn. z wysokości do 4 - 6 km;

b/ na obiekty armii i frontu, ze względu na wzrost odległości do nich, przeloty mogą być wykonane na małych, średnich i częściowo dużych wysokościach. Zgodnie z poglądami zachodnich gros przelotów /60 - 70 %/ znajdzie się w przedziale małych wysokości, pozostałe /30 -40 %/ w przedziale średnich i dużych wysokości z tendencją do malenia w miarę wzrostu wysokości. Natomiast ataki będą wykonywane w przedziale do 4 - 6 km.

c/ na obiekty obszaru kraju /w niektórych przypadkach frontu/ znajdujące się na odległościach większych od promienia taktycznego działania lotnictwa na małych wysokościach co najmniej 50 % przelotów przejdzie w przedział maksymalnych osiągów lotnych, natomiast działania bojowe /ataki/ i samo podejście do obiektów odbywać się będzie w pasie do 4 - 6 km.

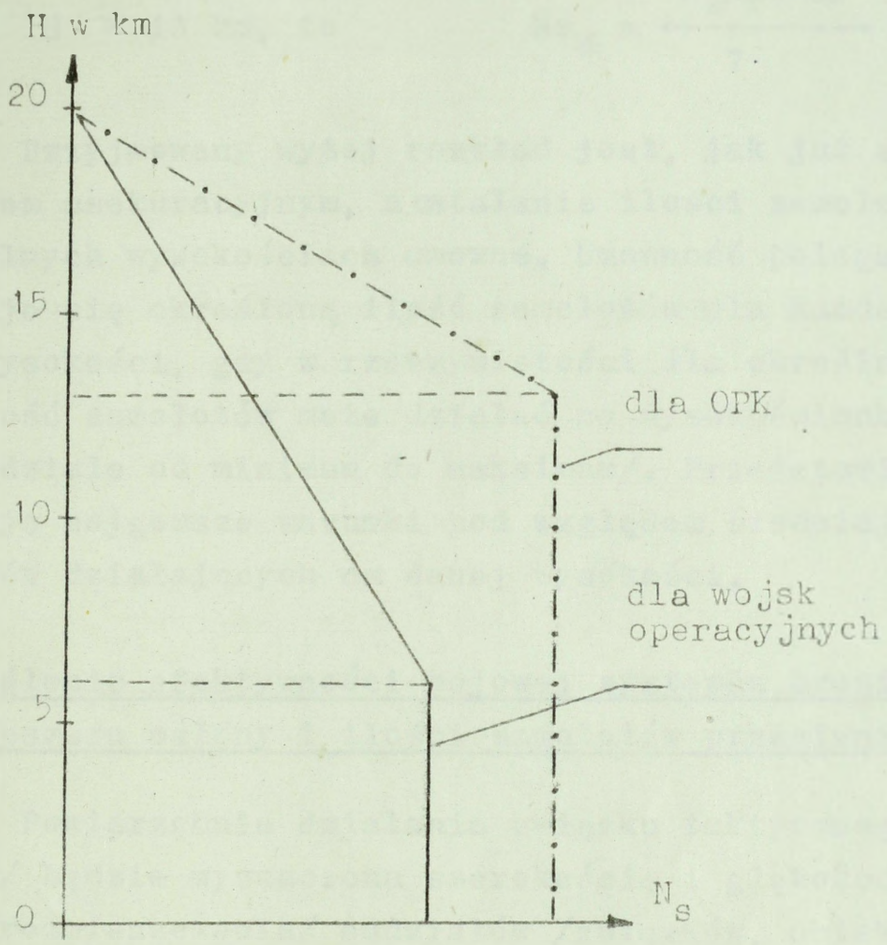
Przedstawiony wariant /rys.2/ wykorzystania poszczególnych przedziałów wysokości przez lotnictwo przy uderzeniach na obiekty naziemne nie oznacza, że w określonym czasie będzie występować zróżnicowanie ilościowe samolotów w grupach działających na poszczególnych wysokościach. Skład ilościowy grup samolotów na poszczególnych wysokościach będzie z zasady jednakowy, lecz prawdopodobieństwo zadziałania lotnictwa na poszczególnych wysokościach może odpowiadać przedstawionemu rozdziałowi.

Należy pamiętać, że rozkład ten jest chwilowy i będzie ulegał ciągłym zmianom, gdyż przeciwnik będzie dążył do osiągnięcia swoich celów przy ponoszeniu minimalnych strat. W związku z tym budując system OP należy w pierwszym rzędzie ograniczyć do minimum możliwości przenoszenia wysiłku działania lotnictwa w zasadniczym pasie, tzn. do H = 6 km.



Rys,2 Szacunkowe prawdopodobieństwo wykonywania przelotów i ataków na obiekty pola walki i kraju.

Biorąc pod uwagę powyższe przy rozpatrywaniu OP wojsk należałoby przyjmować prawdopodobieństwo zadziałania lotnictwa w pasie zasadniczym rzędu 80-90 %, powyżej - 10-20 %. Dla obrony kraju należałoby przyjąć 80-90 % dla pasa wysokości do 12 -14 km.



Rys.3 Przyjmowany rozkład ilościowy samolotów zależnie od wysokości działania.

Założenie takie jest asekuracyjne, ponieważ część środków w pewnych okresach czasu nie będzie efektywnie wykorzystana /nadmiar środków/, lecz zapewnia elastyczność wysiłku OP bez względu na stosowaną taktykę działania przeciwnika /rys.3/. Stąd oceniając elastyczność systemu OP należy przyjmować:

- dla wojsk operacyjnych

jeżeli $H \leq 6$ km, to $Ns_H = N_s$

$H > 6$ km, to $Ns_H = \frac{N_s/20-H/}{14}$ /4/

- dla OPK

$$\left.\begin{array}{ll} \text{jeżeli} \quad H \leq 13 \text{ km, to} & Ns_H = N_s \\ \quad H > 13 \text{ km, to} & Ns_H = \dfrac{N_s/20-H/}{7} \end{array}\right\} \quad /5/$$

Przyjmowany wyżej rozkład jest, jak już stwierdzono, rozkładem asekuracyjnym, a ustalenie ilości samolotów na poszczególnych wysokościach umowne. Umowność polega na tym, że przyjmuje się określoną ilość samolotów dla każdej rozpatrywanej wysokości, gdy w rzeczywistości dla określonego czasu dana ilość samolotów może działać na wysokościach różnych /w przedziale od minimum do maksimum/. Przedstawiony sposób przyjmuje najgorsze warunki pod względem średniej ilości samolotów działających na danej wysokości.

2. <u>Określenie efektywności bojowej systemów broni w zależności od obszaru osłony i ilości samolotów przeciwnika.</u>

Powierzchnia działania związku taktycznego /operacyjnego/ będzie wyznaczona szerokością i głębokością ugrupowania /rozmieszczenia/ oddziałów /związków, obiektów/. Na tej powierzchni będą znajdować się oddziały /związki/ oraz inne obiekty wymagające osłony. Ponieważ oddziały /związki/ i inne obiekty nie będą zajmowały całej powierzchni /rys.4/ lecz jej część, zatem powierzchnia wymagająca osłony będzie równa:

$$S_o = K \cdot a \cdot b \qquad /6/$$

gdzie: a - szerokość pasa działania [km] ;
b - głębokość ugrupowania [km] ;
K - współczynnik wykorzystania powierzchni przez wojska określony doświadczalnie[x/].

---

x/ Współczynnik K określony na podstawie ćwiczeń na mapach wynosi:
- dla dywizji około 0,5 - 0,75
- dla armii poniżej 0,5
- dla frontu około 0,25

Grupa samolotów składająca się z N_s samolotów będzie wykonywała lot w określonym ugrupowaniu bojowym z prędkością V_c. Samoloty mogą być rozmieszczone wszerz i w głąb /nie bierze się pod uwagę zróżnicowania wysokości/ i będą znajdować się wewnątrz powierzchni o wymiarach L' x L" /L' - szerokość ugrupowania w km, L" - głębokość ugrupowania w km/. Wartość L' i L" można obliczyć ze wzorów:

$$L' = n_k \cdot a_k + d_w / n_k - 1 / \quad n_{gr} \qquad /7/$$

$$L'' = \frac{N_s / b_k + d_g /}{4 \; n_k \cdot n_{gr}} - d_g \qquad /8/$$

gdzie: n_k - ilość kluczy samolotów w szerokości grupy;

a_k - szerokość ugrupowania klucza samolotów [km] ;

d_w - odstęp wszerz między kluczami [km] ;

n_{gr} - ilość grup samolotów;

b_k - głębokość ugrupowania klucza samolotów [km] ;

d_g - odstęp w głąb między kluczami samolotów [km] ;

4 - ilość samolotów w kluczu /przyjęto wartość stałą/.

Jeżeli grupa /grupy/ samolotów będą wykonywały przelot do obiektu ataku na głębokość L km od linii styczności wojsk /granic obszaru osłony/, to zmuszone będą przelecieć przez strefę ognia /działania/ części art.plot, rakiet plot i lotnictwa myśliwskiego, przy czym parametry kursowe względem tych środków będą różne.

Z praktyki wynika, że parametr kursowy celu jest względem stanowisk ogniowych /punktów naprowadzania/ zmienną losową mogącą przyjmować z jednakowym prawdopodobieństwem wartości od 0 do R_H.

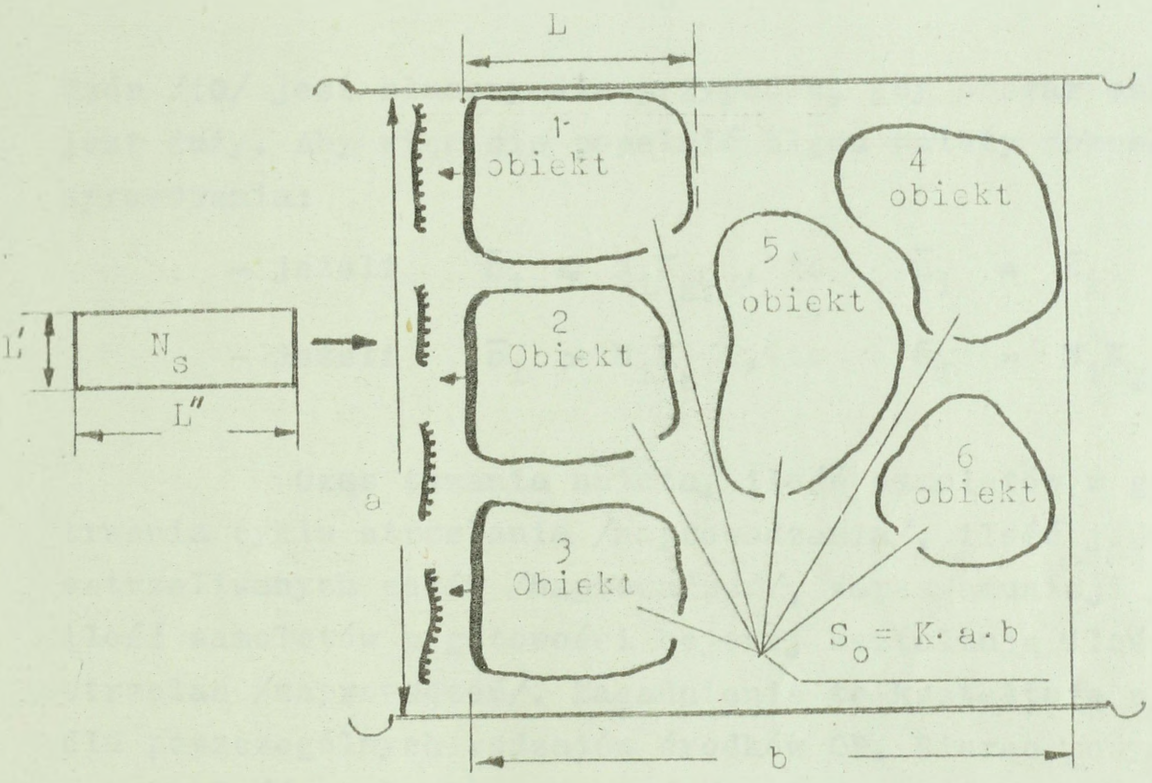
Można więc przyjąć, że grupa samolotów może być ostrzelana /atakowana/ w pasie o powierzchni:

$$S_p = L / c \; R_h + L' / \qquad /9/$$

gdzie: R_h - promień płaskiej strefy oddziaływania ogniowego art.i rakiet plot oraz naprowadzania LM na danej wysokości;

c - współczynnik praktycznego wykorzystania strefy oddziaływania wzdłuż parametru burzowego /dla art.plot $c \approx 1,5$ dla LM - $c \approx 2$/.

Wartość R_h określa się rozpatrując pionowy przekrój strefy ostrzału /rażenia, naprowadzania/.



Rys.4 Powierzchnia osłony /S_o/ i ugrupowania samolotów.

Na obszarze S_o znajdować się będzie N_i środków art. plot /dział, plutonów, baterii/, N_i środków rakiet plot /wyrzutni, baterii, dywizjonów/ i N_i punktów naprowadzania LM /gdzie i = 1,2,3 ..... typ środka - system broni/. Z N_i środków w dowolnym czasie w zwalczaniu celów powietrznych może wziąć udział:

$$N_i = N_i \; K_{gi}$$

gdzie: K_{gi} - współczynnik gotowości eksploatacyjno-bojowej[x/].

Jeżeli ogólny obszar osłony /S_o/ podzielimy przez ilość środków zdolnych w danej chwili do działania /N_i/, to otrzymamy jednostkową powierzchnię przypadającą na dany typ środka. Dzieląc z kolei powierzchnię pasa /S_p/ przez iloraz S_o/N_i otrzymamy średnią ilość środków danego typu mogących wziąć udział w walce:

$$\bar{n}_i = \frac{L\,/c\,R_w + L'/}{S_o} N_i K_{gi} \qquad /10/$$

Wzór /10/ jest słuszny dla przypadku, gdy obszar osłony /S_o/ jest duży. Aby więc nie popełnić błędu należy dokonać sprawdzenia:

$$\left.\begin{array}{l} \text{- jeżeli} \quad \bar{n}_i \leqslant N_i K_{gi}\,, \text{ to} \quad \bar{n}_i = \bar{n}_i \\ \text{- jeżeli} \quad \bar{n}_i > N_i K_{gi}\,, \text{ to} \quad \bar{n}_i = N_i K_{gi} \end{array}\right\} \qquad /11/$$

Czas trwania nalotu, ilość samolotów w grupie, czas trwania cyklu strzelania /naprowadzania/, ilość jednocześnie ostrzeliwanych celów /naprowadzeń/, zapas amunicji /rakiet/, ilość samolotów w gotowości bojowej kształtują ilość realnych strzelań /naprowadzeń/. Zagadnienie to kształtuje się różnie dla poszczególnych rodzajów środków OP. Biorąc powyższe pod uwagę ilość realnych strzelań /naprowadzeń/ będzie równa:

- dla art.plot

$$\left.\begin{array}{l} k_1 = /1+\frac{T_n}{T_c}/ \cdot \bar{n} \cdot F \\ k_2 = \frac{N_a \cdot V_c \cdot \bar{n}}{C \cdot Z} \\ k_3 = N_s \cdot \bar{n} \\ k = \min/k_1, k_2, k_3/ \end{array}\right\} \qquad /12/$$

---

x/ Współczynnik K_{gi} możemy obliczyć jako stosunek czasu dyżuru bojowego do sumy czasu dyżuru, czasu obsługi technicznej i czasu manewru sprzętem minus stosunek strat bezpowrotnych w sprzęcie do ogólnej ilości sprzętu.

- dla rakiet plot

$$\left.\begin{aligned} k_1 &= \left/1 + \frac{T_n}{T_c}\right/ \bar{n} \cdot F \\ k_2 &= \left/\frac{N_w \cdot T_z + N_r \cdot T_n}{n\, T_z \cdot F}\right/ \bar{n} \\ k_3 &= N_s \cdot \bar{n} \\ k &= \min /k_1, k_2, k_3/ \end{aligned}\right\} \qquad /13/$$

- dla lotnictwa myśliwskiego

$$\left.\begin{aligned} k_1 &= \frac{T_n\, \bar{n} \cdot F \cdot n_m}{T_c} \\ k_2 &= \frac{N_m \cdot K_{gm}}{n_m} \\ k_3 &= N_s \cdot \bar{n} \\ k &= \min /k_1, k_2, k_3/ \end{aligned}\right\} \qquad /14/$$

gdzie: k_1 - ilość strzelań wynikająca z czasu trwania nalotu - T_n, czasu cyklu strzelania /naprowadzania/-T_c oraz liczby jednocześnie ostrzelanych /naprowadzanych/ celów - F;

k_2 - ilość strzelań wynikająca z zapasu amunicji /rakiet/, stanu ilościowego samolotów LM;

k_3 - ilość strzelań /naprowadzeń/ wynikająca z ilości samolotów wykonujących nalot;

N_a - zapas amunicji przy działach;

N_w - ilość rakiet na wyrzutniach;

N_r - ilość rakiet na samochodach transportowo-załadowanych;

T_z - czas załadowania rakiety;

n - ilość rakiet przewidzianych do ostrzelania jednego samolotu;

n_m - ilość samolotów LM przewidzianych na jeden samolot npla;

N_m - ogólna ilość samolotów LM danego typu;

C - droga celu w strefie ostrzału art.plot;
Z - szybkostrzelność praktyczna armat plot.

Jak wynika z przeprowadzonych badań realna ilość strzelań /naprowadzań/ jest równa najmniejszej wartości z k_1, k_2 i k_3.

x

Efektywność ogniową systemów broni charakteryzuje odpowiednia wartość prawdopodobieństwa zestrzelenia celu, na które składa się prawdopodobieństwo trafienia i prawdopodobieństwo rażenia. Realizacja każdego strzelania /ataku/ zależy od szeregu czynników, które w efekcie obniżają wartość obliczeniową prawdopodobieństwa zestrzelenia. Czynniki te można podzielić na dwie grupy:

- związane z realizacją jednego "wystrzału" /odpalenia rakiety, dania serii ognia itp/;
- związane z realizacją całego strzelania /ataku samolotu/.

W artylerii lufowej można zaliczyć wszystkie czynniki zmniejszające prawdopodobieństwo zestrzelenia celu do drugiej grupy, gdyż o efektywności tej broni decyduje nie pojedyńczy wystrzał, lecz "n" strzałów. Stąd wartość prawdopodobieństwa zestrzelenia celu przez środek /zestaw/ ogniowy będzie równa:

$$R_1 = \left[1-/1-p_{/H/}/^n\right] \cdot P_W \cdot P_{nz} \cdot P_n \cdot P_D \qquad /15/$$

gdzie: $p_{/H/}$ - średnie prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem;
n - rzeczywista ilość pocisków wystrzeliwanych przez środek /zestaw/ ogniowy w czasie jednego strzelania;
P_W - prawdopodobieństwo wykrycia celu;
P_{nz} - prawdopodobieństwo niezakłócenia stacji radiolokacyjnych;
P_n - prawdopodobieństwo niezawodności zestawu;
P_D - prawdopodobieństwo podjęcia właściwej decyzji ogniowej.

Specyfika działania rakiety kierowanej powoduje, że czynniki zmniejszające prawdopodobieństwo zestrzelenia celu wyraźnie dzielą się na dwie grupy:

- dotyczącą rakiety plot;
- dotyczące całego zestawu;

Stąd wartość prawdopodobieństwa zestrzelenia celu przez zestaw rakiet plot będzie równa:

$$R_1 = \left\{1 - \left[1 - /p_{/H/} \cdot K_{nk} \cdot K_{nr} \cdot K_{ZK} \cdot K_{ZZ} \cdot K_{no} \cdot K_m /\right]^n\right\} P_w' \cdot P_{nz} \cdot P_n \cdot P_L \qquad /16/$$

gdzie: K_{nk} - współczynnik niezawodności pracy kanału rakietowego;

K_{nr} - współczynnik niezawodności pracy rakiety;

K_{zk} - współczynnik niezakłócenia kanału rakietowego SNR;

K_{no} - współczynnik nieprzeciwdziałania ogniowego na rakiety;

K_{zz} - współczynnik niezakłócenia zapalnika rakiety;

K_m - współczynnik uwzględnienia manewru celu.

Samoloty myśliwskie mogą zwalczać cele powietrzne przy pomocy broni strzeleckiej, rakiet niekierowanych, rakiet kierowanych /wiązką lub samonaprowadzających się/. Jako zasadniczy wskaźnik efektywności ogniowej samolotu przyjmuje się prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jedną rakietą lub jedną serią pocisków z broni pokładowej. Na efektywność ogniową samolotu myśliwskiego oprócz prawdopodobieństwa zestrzelenia składają się i czynniki kształtujące prawdopodobieństwo realizacji przechwycenia. Samolot myśliwski może być wyposażony we wszystkie wyżej wymienione środki walki i używać je kompleksowo stąd łączne prawdopodobieństwo zestrzelenia celu będzie równe:

$$R_1 = 1 - \left[/1-p/^n \; /1-p'/^{n'} /1-p''/^{n''}\right] \cdot P_w \cdot P_a \cdot P_{nz} \cdot P_n \cdot P_w \qquad /17/$$

gdzie: p - prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jedną serią ognia;

n - średnia ilość serii;

p' - prawdopodobieństwo zestrzelenia jednym NPR;

n' - ilość NPR zabieranych przez samolot;

p'' - prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym KPR;

n'' - ilość KPR zabieranych przez samolot;

P_N - prawdopodobieństwo naprowadzania samolotu;

P_a - prawdopodobieństwo wyjścia do ataku;

P_{nz} - prawdopodobieństwo niezakłócenia stacji radiolok.;

P_n - prawdopodobieństwo niezawodności sprzętu;

P_w - prawdopodobieństwo wykrycia celu /$P_w \approx 0,5$/.

x

Gdy nie jest znane szczegółowe rozmieszczenie środków OPL uważa się, że grupa samolotów może być ostrzelana /atakowana/ średnio "k" razy ze średnim prawdopodobieństwem "R_1". Jeśli założymy, że pewność zestrzelenia celu osiągniemy przy prawdopodobieństwie P^*, to średnia ilość środków niezbędnych do uzyskania zestrzelenia jednego samolotu będzie równa:

$$\bar{N}_i = - \frac{\ln/1-P^*/}{R_1/i/} \qquad /18/$$

Stąd wartość oczekiwana ilości zestrzeleń przez dany system /typ/ broni wyniesie:

$$M_i = \frac{k_i}{\bar{N}_i} \qquad /19/$$

gdzie: P^* - założona pewność strzelania /zestrzelenia/;

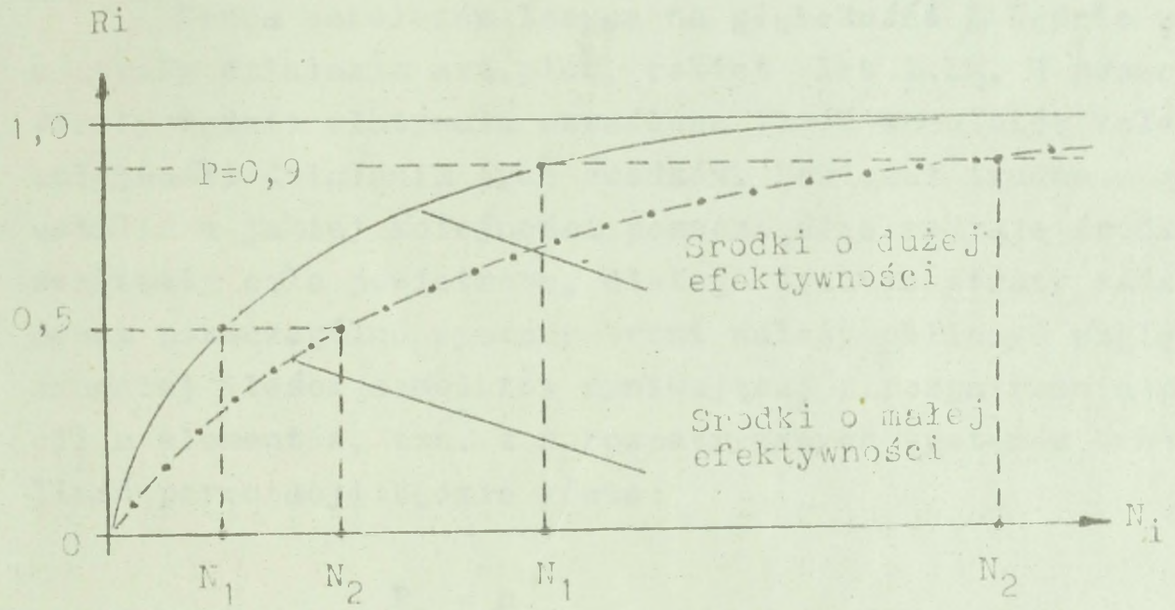
$\bar{N}_i$ - wymagana ilość środków do uzyskania P^*;

M_i - wartość oczekiwana ilości zestrzeleń.

Jeżeli wartości M_i obliczoną ze wzoru /19/ podzielimy przez ilość środków danego typu /systemu/, to otrzymamy średnią wartość oczekiwaną ilość zestrzeleń przypadającą na jeden środek plot

$$a_{i\,śr} = \frac{M_i}{N_i} \qquad /20/$$

W praktyce przy rozwiązywaniu ograniczonych zadań zakłada się pewność $P^* = 0,9$. Przy rozpatrywaniu systemu OP zakładanie poziomu pewności bliskiego jedności prowadzi do otrzymania asekuracyjnej ilości środków /przy poziomie pewności powyżej 0,6 - 0,7 przyrost efektywności nie jest odpowiedni do przyrostu ilości środków rys.5/



Rys.5 Zależność prawdopodobieństwa R_i od N_i

Wydaje się więc, że rozpatrywanie wysokiego poziomu pewności, przy dużym zróżnicowaniu efektywności bojowej środków, będzie prowadziło do zbyt asekuracyjnej ilości środków w przypadku dążenia do uzyskania wysokiej stopy strat zadawanych lotnictwu.

Jeżeli nie będziemy zakładać poziomu pewności, to wartość oczekiwana ilości zestrzeleń będzie równa:

$$\left.\begin{aligned} &\text{- jeżeli} \quad N_s \geqslant k_i \text{, to} \\ &\qquad M_i = k_i \cdot R_{1/i/} \\ &\text{- jeżeli} \quad N_s < k_i \text{, to} \\ &\qquad M_i = N_s \left[1 - \exp/- \frac{k_i R_{1/i/}}{N_s} /\right] \end{aligned}\right\} \qquad /21/$$

Średnią oczekiwaną ilość zestrzeleń przypadającą na jeden środek plot można obliczyć odpowiednio ze wzoru /21/.

Przy tym sposobie obliczania wartości oczekiwanej ilości zestrzeleń poziom pewności będzie różny dla poszczególnych środków i uzależniony od stosunku k_i/N_s oraz $R_{1/i/}$. Przy czym posługując się tym sposobem bierze się pod uwagę maksymalnie możliwą ilość ostrzelanych celów powietrznych.

Grupa samolotów lecąca na głębokość L będzie wchodzić w strefy działania art.plot, rakiet plot i LM. W poszczególne strefy będzie wlatywała określona ilość samolotów zależnie od kolejności działania tych środków. Ponieważ trudno z góry ustalić w jakiej kolejności poszczególne rodzaje środków będą zwalczały cele powietrzne, dlatego średnie straty zadawane przez poszczególne systemy broni należy obliczyć względem średniej ilości samolotów wynikającej z rozpatrzenia permutacji n elementów, tzn. z n rozpatrywanych systemów broni. Ilość permutacji będzie równa:

$$P_n = n!$$

Ilość samolotów z którą prowadzi walkę pierwszy system broni znajdujący si ę w pierwszym wierszu dowolnej permutacji równa się:

$$N_{s_1} = N_s$$

natomiast system broni z drugiego wiersza zwalcza

$$N_{s_2} = N_s - M_1$$

a z trzeciego

$$N_{s_3} = N_s - /M_1 + M_2/$$

itd.

Zależnie od kolejności wejścia do walki ilość zwalczanych samolotów przez systemy broni będzie różna, stąd dla uogólnienia należy brać średnią równą:

$$N_{s_{i/śr/}} = N_s - 0,5 \quad / \sum_{i=1}^{n} M_i / - M_i \qquad /22/$$

gdzie: n - ilość rozpatrywanych systemów broni.

Srednia stopa strat zadawanych lotnictwu przez poszczególne systemy broni będzie równa:

$$A_i = \frac{100\ M_i}{N_{s\,i/śr/}} \qquad /23/$$

Ogólne straty zadane przez wszystkie środki systemu OP grupie składającej się z N_s samolotów wyniosą:

$$M_\Sigma = \sum_{i=1}^{n} M_i \qquad /24/$$

a w przeliczeniu na procentową stopę strat

$$A_\Sigma = \frac{100\ M_\Sigma}{N_s} \qquad /25/$$

Wzór /25/ jest jednoznaczny ze wzorem

$$A_\Sigma = 100 \left[1 - \prod_{i=1}^{n} /1 - 0{,}01\ A_i/\right] \qquad /26/$$

3. <u>Wybór najkorzystniejszej proporcji poszczególnych systemów broni w zależności od efektywności i kosztów.</u>

Określenie perspektyw rozwoju sił zbrojnych odnosi się do obszaru polityki obronnej państwa i może być rozwiązane tylko po uwzględnieniu czynników politycznych, ekonomicznych i inwojennych. Opracowując perspektywiczny plan rozwoju sił zbrojnych należy rozpatrywać je jako całościowy system, który przy danym budżecie zapewniłby w maksymalnym stopniu osiągnięcie postawionych celów politycznych.

System OP wchodzący jak wiadomo w ogólny system sił zbrojnych będzie podporządkowany tym samym prawom co i ogólny, a jego rozwój będzie zależny od nakładów finansowych.

Każde rozwiązanie powinno być podejmowane na podstawie porównawczej oceny "systemów broni"[x/] z uwzględnieniem kosztów i stopnia przygotowania do wykonywania określonych zadań bojowych. Stopień przygotowania /efektywność bojowa/ charakteryzuje broń z wojennej strony, koszty - z ekonomicznej.

Zadaniem perspektywicznego planowania jest wybór wariantu uzbrojenia zapewniającego najracjonalniejsze wykorzystanie przydzielonych finansów i równocześnie zapewnienie osiągnięcia założonych celów.

W tym pojęciu racjonalny podział środków finansowych oznacza wydzielenie więcej na jeden system broni, mniej - na drugi. Jak z powyższego wynika głównym czynnikiem mającym wpływ na rozpatrywanie i planowanie rozwoju systemu OP ma założony cel, wyrażony liczbowo np. w postaci stopy strat jaką powinien ona zadać przeciwnikowi powietrznemu.

Założenie właściwego celu OP /liczbowej wartości stopy zadawanych strat/ jest zadaniem nasuwającym duże trudności. Ogólnie można przyjąć, że celem OP powinno być wyczerpanie w możliwie krótkim czasie możliwości działania przeciwnika z powietrza, tzn. uzyskać panowanie w powietrzu. Lecz jakie straty powinien każdorazowo ponieść przeciwnik do tej pory nie sprecyzowano. Ogólnie stwierdza się, że w warunkach wojny jądrowej system OP winien niszczyć 100 % środków napadu powietrznego, natomiast w warunkach wojny konwencjonalnej nie mniej niż 25 %. Jeśli założenie pierwsze wynika z tego, że przerwanie się przez system OP nawet jednego samolotu może spowodować duże straty, to w drugim przypadku cyfra 25 % nie jest niczym bliżej określona.

W warunkach użycia borni jądrowej zadanie 100 % strat środkom napadu powietrznego jest bardziej możliwe niż zadanie 25 % strat w wojnie konwencjonalnej. Tak w pierwszym jak i w drugim przypadku chodzi o wyczerpanie przeciwnika, które może wystąpić jeśli zostaną:

---

x/ Pod pojęciem "systemu broni" należy rozumieć: broń i jej środek transportu, komplet środków technicznego zabezpieczenia, ludzi ją obsługujących itp. Uprzednio /co jeszcze pokutuje obecnie/ główną uwagę zwracało się na samą broń względnie na jej nosiciela, wszystko pozostałe a przeznaczone dla zapewnienia funkcjonowania broni było rozpatrywane jako elementy drugorzędne. Praktyka wykazuje, że brak tych elementów, niewystarczająca ich ilość lub konstrukcyjne niedomogi mogą zaważyć decydująco na efektywności bojowej broni.

- wyczerpane zasoby broni i personelu przygotowanego w okresie pokoju;
- ograniczone możliwości rekonstrukcji sił i środków w określonym czasie prowadzenia wojny.

Z powyższego wynika, że dla określenia celu OP należy posiadać najistotniejsze informacje ze zbioru informacji o lotnictwie przeciwnika, np.:

- stan ilościowy sprzętu w gotowości bojowej;
- czas służby sprzętu;
- zapasy sprzętu;
- możliwości produkcyjne nowego sprzętu w określonym czasie;
- stan ilościowy i rezerwy wyszkolonego personelu;
- możliwości wyszkolenia nowego personelu w określonym czasie;
- zdolność odtwarzania gotowości bojowej itp.

Sumaryczne straty przeciwnika w określonym czasie powinny odebrać mu zdolności zaczepnego działania w szerokim pojęciu tego słowa. Upraszczając zagadnienie można przedstawić zależność między zadawanymi stratami i stanem środków napadu powietrznego przeciwnika następującym wzorem:

$$N_{s_i} = /N_s + \Delta_{N_s} \cdot T_i/ - M \cdot T_i \qquad /27/$$

gdzie:

N_s - stan wyjściowy samolotów w momencie rozpoczęcia działań;

T_i - interesujący nas okres czasu /np.w dobach/ ;

N_{s_i} - stan samolotów po upływie czasu T_i ;

Δ_{N_s} - ogólna zdolność odtwarzania /np. w dobawa/ samolotów i załóg;

M - poniesione straty /dobowe/ w samolotach i załogach itp.

Straty zadawane lotnictwu przeciwnika /np.dobowe/ w ilości samolotów będą równe:

$$M = \frac{/N_s + \Delta_{N_s} \cdot T_i/ - N_{s_p}}{T_i} \qquad /28/$$

a w procentach /stopa strat/

$$A = \frac{(N_s + \Delta_{N_s} \cdot T_i) - N_{s_p}}{0{,}01 \; N_s \; T_i} \qquad /29/$$

gdzie:

A - procentowa stopa zadawanych strat;

N_{s_p} - minimalny stan lotnictwa, przy którym przeciwnik traci zdolność zaczepnego działania.

Przykład 1. Stan wyjściowy samolotów przeciwnika $N_s = 500$ samolotów. Przy zerowych stratach przeciwnik może ten stan podwoić w ciągu 20 dni. Utrata zdolności zaczepnych lotnictwa występuje przy stanie równym 25 % N_s /$N_{s_p} = 125$/.
Jaka powinna być dobowa stopa strat samolotów?

$$A = \frac{500+500-125}{0{,}01 \cdot 500 \cdot 20} = \frac{875}{100} = 9\ \%$$

Przykład 2. W warunkach przykładu 1 ustalić dobową stopę strat dla $T_i = 3$ i 5 doby.

$$A_{/3/} = \frac{500+25 \cdot 3-125}{0{,}01 \cdot 500 \cdot 3} = \frac{450}{15} = 30\ \%$$

$$A_{/5/} = \frac{500+25 \cdot 5-125}{0{,}01 \cdot 500 \cdot 5} = \frac{500}{25} = 20\ \%$$

Z powyższych rozważań wynika, że przy $M < \Delta_{N_s}$ siły i środki przeciwnika będą wzrastać, przy $M = \Delta_{N_s}$ - utrzymują się na poziomie wyjściowym, przy $M > \Delta_{N_s}$ - uwidoczni się obniżenie stanu sił i środków, lecz efekt uzależniony jest od T_i. Ostatecznie można stwierdzić, że straty bezpowrotne zadawane przeciwnikowi powinny być znacznie wyższe od zdolności odtwarzania i tym wyższe, im krótszy okres czasu będzie rozpatrywany.

Wartość stopy zadawanych strat przez system OP będzie zależeć od ilości i jakości środków. Można wysunąć tezę, że im wyższa będzie procentowa stopa strat tym lepiej, lecz może to odnosić się do łącznej stopy strat zadawanej przez siły uderzeniowe i obronne. Wstępna analiza czynników warunkujących efektywność środków OP /art.plot, rakiety plot i LM/ na polu walki wykazuje, że tylko część strat może być przez nie zadana jeśli chcemy uniknąć nadmiernej ilości sprzętu w związkach taktycznych /operacyjnych/. Zbyt duża ilość sprzętu może ujemnie wpłynąć na strukturę organizacyjną wojsk i ich manewrowość na polu walki.

Konflikty wojenne /po II wojnie światowej/ wykazały, że walka z celami w powietrzu nie jest decydująca[x/]. Tak więc ustalenie wiarygodnego poziomu procentowej stopy strat lotnictwa przeciwnika jest metą, do której powinno się dążyć przy planowaniu i rozbudowie systemu OP. Jest to jedno z kryteriów celu systemu OP niezbędne do wyboru odpowiednich systemów broni.

Wybór systemów broni i ustalenie ich ilości zależeć będzie od rozkładu zakładanej stopy strat w wysokości. Rozkład ten może być kształtowany różnie, zależnie od dysponowania odpowiednimi systemami środków OP oraz przewidywanej oceny działania lotnictwa w okresie zakończenia budowy planowanego systemu OP. Szczegółowa analiza rozwoju lotnictwa i taktyki jego działania umożliwia wyłowienie optymalnych pasów wysokości Np. obecnie silnie uwypukla się pas wysokości od 50 - 600 m /małe wysokości/. Należy jednak pamiętać, że lotnictwo jako środek o dużych możliwościach bojowych może pułap swoich działań optymalizować na bieżąco w zależności od efektywności swojej i systemu OP przeciwnika. Tak więc lotnictwo ma większą możliwość elastycznego przenoszenia wysiłku działań z jednych stref wysokości na inne, jak również posiada swobodę wyboru kierunku, czasu, obiektów uderzenia i doboru sił.

---

x/ Określona, wyżej podanym sposobem, stopa strat powinna być zadana przez siły uderzeniowe /uderzenia na lotniska i bazy/ oraz przez OP/ walka z celami w powietrzu/.
Ustalenie stosunku między siłami uderzeniowymi i OP pozwoli na ustalenie stosunku stopy strat a tym samym funkcję celu dla systemu OP.

Dla przeciwdziałania takiemu zagrożeniu z powietrza system OP powinien posiadać środki /art.plot, rakiety plot i LM/ pozwalające przenosić i koncentrować wysiłek w wykorzystywane strefy wysokości. Ponieważ poszczególne systemy i rodzaje broni charakteryzują różne wskaźniki efektywności na poszczególnych wysokościach oraz różne pułapy działania, dlatego dla uniemożliwienia lotnictwu przeciwnika swobodnej zmiany wysokości działania musi występować rezerwa środków, np. jeśli obecnie lotnictwo działa przeważnie na małej wysokości, to stworzenie silnej OP w tym pasie zmusi je do przejścia np. w pas wysokości średnich; natomiast pułap środków przyjętych do zwalczania celów na małych wysokościach może być za mały, stąd należy mieć w rezerwie środki zdolne do reakcji w pasie wysokości średnich. Oczywiście środki te, jeśli ich parametry bojowe pozwolą, będą wykorzystywane do walki i w innych pasach wysokości.

Z analizy całości problemu wynika, że zakładany cel /straty zadawane lotnictwu/ powinny być jednakowe we wszystkich pasach wysokości, innymi słowy proporcjonalne do ilości lotnictwa działającego w poszczególnych pasach wysokości.

Promienie taktycznego działania lotnictwa potencjalnego przeciwnika wykazują, że może ono operować nad całą głębokością operacyjną wojsk jak również nad całym obszarem PRL. Aby stworzyć właściwą OP straty lotnictwa na dowolnej głębokości powinny być również w przybliżeniu jednakowe. Należy wziąć pod uwagę dwa przypadki:

- OP jest tak zorganizowana, że w czasie przelotu na określoną głębokość lotnictwo przeciwnika musi pokonywać ciągłą strefę obrony przeciwlotniczej. W tym przypadku może zakładać malejący poziom zadawanych strat, gdyż wskutek akumulacji straty osiągną żądaną wartość końcową.

Taka organizacja OP będzie wymagała dużej ilości środków, nie zawsze celowo użytych;

- OP organizowana jest strefami względem obiektów o określonym znaczeniu taktycznym, operacyjnym lub strategicznym. W tym przypadku lotnictwo przy locie do określonego obiektu może dobrać tak trasy przelotu, że ominie szereg stref OP i zasadnicze strefy może ponieść od środków bezpośrednio osłaniających atakowany obiekt.

Drugi przypadek wydaje się być zasadniczym, stąd wynika wniosek, że poziom zadawanych strat na różnych głębokościach powinien być jednakowy. Przy określonej ilości i jakości środków wchodzących w system OP zwiększenie lub zmniejszenie poziomu zadawanych strat może być regulowane przez odpowiednią koncentrację wysiłku OP w zależności od znaczenia obiektów w rozwijającej się sytuacji operacyjno-strategicznej.

Do momentu opracowania /i w czasie wdrażania/ nowego programu rozwoju systemu OP, w jego składzie znajdują się systemy broni ujęte poprzednim planem. Każdy nowy program rozwoju powinien być logiczną kontynuacją poprzedniego, dlatego należy zdecydować jak postąpić z istniejącymi systemami broni. Mogą być brane pod uwagę następujące rozwiązania odnośnie systemów broni będących w wojskach:

- zdjąć z uzbrojenia /częściowo lub całkowicie/ przed upływem czasu służby;
- modernizować;
- pozostawić na uzbrojeniu bez modernizacji.

To lub inne rozwązanie można przyjąć na podstawie porównawczej oceny efektywności bojowej istniejących i perspektywicznych systemów broni. Z ilości istniejących i perspektywicznych systemów broni rozpatruje się wszystkie przystosowane do wykonywania zadań bojowych w istniejących i przewidywanych warunkach. Dla każdego systemu broni należy określić zależność jego efektywności od rozmiarów nakładów finansowych. Dla rozwiązania tego zagadnienia niezbędne jest stosowanie metody badań operacyjnych. Wynika to z konieczności dokonania wyboru najlepszego wariantu układu środków co do jakości, ilości i kosztów z nieskończenie dużej ilości możliwych wariantów.

Przy zastosowaniu metod badań operacyjnych wyodrębniają się dwie drogi postępowania różniące się pod względem zastosowanych kryteriów oceny. Pierwsza droga postępowania polega na zastosowaniu jako kryterium oceny następujących wielkości:

- cel systemu OP /założona stopa strat/;
- efektywność bojowa poszczególnych systemów broni;
- koszty jednorazowe i okresowe poszczególnych systemów broni.

Druga droga postępowania polega na zastosowaniu jako kryterium oceny:

- jednorazowe koszty strat systemu broni;
- koszty strat obiektu osłony przypadające na jednostkę danego systemu broni;
- efektywność bojowa poszczególnych systemów broni.

Przy tej drodze postępowania nie rozpatruje się poziomu zadawanych strat, lecz za najlepszą uważa się taką broń /system/, która zapewnia maksimum efektywności na jednostkę strat broni i obiektów osłony. Droga ta w stosunku do środków systemu OP i osłanianych obiektów jest trudna do zastosowania przede wszystkim z braku kryteriów oceny wartości obiektów, szczególnie w wojskach operacyjnych, gdzie ich wartość jest zmienna. Stąd też dla przeprowadzenia wstępnych badań przyjęto pierwszą drogę postępowania z kryteriami oceny: założona stopa strat, efektywność bojowa, koszty jednorazowe i okresowe poszczególnych systemów broni.

Jeśli został ustalony określony poziom efektywności bojowej /określona wartość stopy strat/, to należy odszukać taki wariant /proporcje/ systemów broni, który zapewni osiągnięcie ustalonego poziomu efektywności przy minimalnych nakładach finansowych.

Opisana wyżej metoda oceny efektywności bojowej środków OP umożliwia zastosowanie programowania liniowego do wyboru środków i ustalenia proporcji między nimi. Przy pomocy tej metody możliwe jest uzyskanie dwóch rozwiązań dla ustalonego poziomu efektywności:

- optymalny wybór jakościowy środków wg efektywności bojowej z równoznaczną minimalizacją ich ilości,
- optymalny wybór środków wg efektywności bojowej z równoczesną minimalizacją kosztów.

Pierwszy sposób polega na rozwiązaniu układu nierówności postaci:

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1i}x_i + \ldots + a_{1n}x_n \geqslant M_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2i}x_i + \ldots + a_{2n}x_n \geqslant M_2 \\ a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \ldots + a_{ji}x_i + \ldots + a_{jn}x_n \geqslant M_j \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mi}x_i + \ldots + a_{mn}x_n \geqslant M_m \end{array}\right\} \quad /30/$$

i funkcji celu

$$Z = x_1 + x_2 + \ldots + x_i + \ldots + x_n = \min$$

przy ograniczeniach

$$x_i \geqslant 0 \qquad \text{dla } i = 1,2,3 \ldots, n.$$

gdzie:

x_i - i-ty system broni OP;

M_j - założona wartość oczekiwana ilości zestrzeleń na j-tej wysokości /j=1,2,3, ... m/;

a_{ji} - średnia wartość oczekiwana ilości zestrzeleń przypadająca na i-ty system broni OP na j-tej wysokości.

Drugi sposób rozwiązania polega na uwzględnieniu dwóch kryteriów efektywności bojowej i kosztów. Aby rozwiązać zagadnienie tym sposobem należy w pierwszej kolejności ustalić koszty poszczególnych systemów broni /zestawów/.

Koszty wyposażenia wojsk w określony system broni plot dzielą się na jednorazowe i okresowe. Jednorazowe koszty przypadają na: opracowanie projektów, produkcję i badania prototypów, uruchomienie produkcji seryjnej broni i amunicji; budowę nowych baz, ośrodków szkolenia obsług, zaopatrzenia i remontów, środków dowodzenia itp.; względnie są to koszty kupna danego systemu i rozbudowy elementów zabezpieczających. Koszty okresowe /eksploatacyjne/ zawierają nakłady na: utrzymanie sprzętu w gotowości bojowej, szkolenie i utrzymanie obsług; utrzymanie organów dowodzenia, zaopatrzenia i remontów; przechowywanie amunicji itp.

Przy uwzględnieniu kosztów systemu /zestawu/ broni należy uwzględnić nakłady na cały okres jego służby, tzn. od początku projektowania /kupienia/ włącznie do jego zdjęcia z uzbrojenia. Przy ocenie ekonomicznej istniejącej broni bierze się pod uwagę jedynie koszty eksploatacji i ewentualnie modernizacji. Ponieważ porównywane jednostki broni mają różne czasy służby /nawet poszczególne elementy wchodzące w zestawy/ stąd dla porównania należy określić koszty średnie względem

określonego czasu, np. roku. W takim układzie porównawczy koszt systemów broni będzie równy:

- dla zestawów art.plot

$$K = \frac{K_z + K_e + /K_n \cdot N_o \cdot M_o/}{T_{śr}} \qquad /31/$$

- dla zestawów rakiet plot

$$K = \frac{K_z + K_e + /K_r \cdot N_o \cdot M_o/}{T_{śr}} \qquad /32/$$

- dla samolotów myśliwskich

$$K = \frac{K_z + K_e + /K_a \cdot N_w/}{T_{śr}} \qquad /33/$$

gdzie: K_z - koszty jednorazowe systemu /zestawu/ broni;

K_e - koszty eksploatacyjne /okresowe/ za cały okres służby;

K_n - koszt jednego naboju art.plot;

K_r - koszt jednej rakiety plot;

K_a - koszt amunicji /rakiet/ branych przez samolot na jeden wylot bojowy;

N_o - wielkość jednostki ognia w sztukach;

M_o - przewidywany zapas amunicji /rakiet/ w jednostkach ognia;

N_w - średnia ilość wylotów bojowych w czasie całej służby;

$T_{śr}$ - średni czas służby zestawu /samolotu/ w latach.

Takie zestawienie kosztów broni daje możliwość jej porównania z punktu widzenia ekonomicznego.

Optymalizacja doboru środków wg efektywności bojowej i kosztów polega na rozwiązaniu następującego układu nierówności:

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1i}x_i + \ldots + a_{in}x_n \geqslant M_1 \\ a_{21}x_2 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2i}x_i + \ldots + a_{2n}x_n \geqslant M_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{ji}x_1 + a_{j2}x_2 + \ldots + a_{ji}x_i + \ldots + a_{jn}x_n \geqslant M_j \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{m}x_i + \ldots + a_{mn}x_n \geqslant M_m \end{array}\right\} \quad /34/$$

przy funkcji celu

$$Z = K_1x_1 + K_2x_2 + \ldots + K_ix_i + \ldots + K_nx_n = \min$$

i ograniczeniach

$$x_i \geqslant 0 \qquad \text{dla} \quad i = 1,2,3, \ldots, n$$

gdzie:

x_i - i-ty system broni OP;

M_j - zapożona wartość oczekiwana ilości zestrzeleń na j-tej wysokości /j=1,2,3, ...m/;

a_{ji} - średnia wartość oczekiwana ilości zestrzeleń przypadająca na i-ty system broni OP na j-tej wysokości;

K_i - porównawczy średni koszt środka /systemu/ broni w przekroju rocznym.

Ustalenie ilości środków wg pierwszego sposobu /zasadnicze kryteria oceny - efektywności bojowej i założona stopa strat/, czy też wg drugiego sposobu /kryteria oceny - efektywność bojowa, koszt i założona stopa strat/ pozwala na obliczenie ogólnych kosztów systemu OP wg wzoru:

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n} K_i X_i \qquad /35/$$

gdzie: X_i - określona ilość i-tego systemu broni;

K_i - koszt i-tego systemu broni.

Obliczone sumaryczne koszty budowy systemu OP mogą być mniejsze /większe/ od wyasygnowanej sumy B na rozbudowę systemu OP:

$$K_{\Sigma} < B$$

lub

$$K_{\Sigma} > B$$

W tym przypadku należy dokonać podziału sumy B tak, aby uzyskać proporcje ilościowe wybranego sprzętu obliczone drogą programowania liniowego[x/]. Ilość poszczególnych systemów broni przy dysponowaniu określoną sumą B można obliczyć ze wzoru:

$$N_i = \frac{B}{K_{\Sigma}} \cdot X_i \qquad /36/$$

gdzie: N_i - ilość i-tego środka, który należy wprowadzić na wyposażenie wojsk;

B - przydzielona suma na realizację rozbudowy systemu OP;

K_{Σ} - koszty systemu OP przy optymalnym doborze środków i zapożonym celu;

X_i - optymalna ilość i-tego systemu broni przy założonym celu /stopie strat/.

Należy podkreślić, że w rozpatrywanej metodzie zrezygnowano z programowania liniowego w liczbach całkowitych, wychodząc z założenia, że ilości środków otrzymane w wyniku obliczeń

---

x/ Na podstawie wstępnych obliczeń stwierdzono, że zwiększenie /zmniejszenie/ stopy strat nie narusza proporcji wybranych systemów broni.

należy w efekcie końcowym zaokrąglić do wielokrotnych odpowiadających układom organizacyjnym. Stąd też ilość poszczególnych systemów broni będzie w efekcie końcowym różnić się /po odpowiednim zaokrągleniu/ od ilości wynikających z optymalnego wyboru.

Opisana metoda oceny efektywności bojowej i wyboru środków OP została opracowana w pierwszej próbnej wersji i zaprogramowana na EMC MIŃSK - 22 pod kryptonimem "FALA". Program "FALA" przeznaczony jest do obliczenia efektywności bojowej systemu OP /OPL/ związków taktycznych i operacyjnych /Front, Grupa armii, armia, korpus armijny, dywizja zmechanizowana, dywizja pancerna i korpus OPK/ oraz optymalizację wyboru typu i ilości sprzętu wg ich efektywności i kosztów dla założonej stopy zadawanych strat. Optymalizację przeprowadza się metodą programowania liniowego /simpleks/. Przy pomocy pierwszej wersji programu "FALA" można wykonać obliczenia efektywności systemu i dokonać optymalnego wyboru środków wg efektywności i kosztów spośród sześciu typów armat plot, czterech typów rakiet plot i trzech typów samolotów myśliwskich dla frontu, armii, dywizjii zmechanizowanej, dywizji pancernej i korpusu OPK lub grupy armii, korpusu armijnego, dywizji zmechanizowanej i pancernej, jak również dokonać wyboru środków dla określonego nakładu finansowego. Przy rozwiązaniu zadania możliwe jest rozpatrzenie 33 wysokości lotu celu. Możliwości wykorzystania programu uzależnione są od dysponowania charakterystykami sprzętu w ilości 47 dla art.plot, 43 dla rakiet plot, 29 dla LM oraz ogólnymi danymi dotyczącymi lotnictwa przeciwnika, sposobów jego działania; działania związków taktycznych i operacyjnych oraz ilości poszczególnych typów broni plot w ilości 58 danych.

Tabulogram programu "FALA" załączony jest do niniejszego opracowania, jak również załączone są wyniki różnych obliczeń porównawczych systemów OP oraz optymalizacji wyboru. Wyniki te wykorzystane zostały do analizy systemów przeprowadzonej w opracowaniu.

Program "FALA" nie jest opracowaniem ostatecznym wymaga on jeszcze szeregu udokładnień i uogólnień, które możliwe są do wprowadzenia po opracowaniu szeregu wariantów obliczeń

gdyż nie zostały ostatecznie sprecyzowane zależności i powiązania matematyczne czynników kształtujących efektywność bojową środków w rzeczywistych warunkach pola walki. Również nie zostało sprecyzowane ostatecznie podejście do określenia kosztów eksploatacyjnych i ich zakresu.

IV. WSTĘPNE UWAGI DOTYCZĄCE MODELOWANIA PERSPEKTYWICZNYCH SYSTEMÓW OP

Ogólna metoda modelowania współczesnych systemów OPL i OPK opiera się na podejściu systemowym. Istota tego podejścia sprowadza się do analizy każdego oddzielnego elementu systemu i różnych aspektów jego działania w świetle jednolitych kryteriów efektywności opracowanych dla całego systemu oraz na najlepszym połączeniu tych elementów w jeden system, zdolny do wykonania postawionych przed nim zadań operacyjnych. Wynika z tego, że każdy oddzielny element systemu rozpatruje się w ścisłym powiązaniu z innymi elementami, uwzględniając przy tym wszystkie zależności organizacyjne i funkcjonalne. Skuteczność działania każdego elementu ocenia się na tle skuteczności całego systemu. Uwzględnia się równocześnie w jakim stopniu niesprawność poszczególnych elementów może obniżyć skuteczność systemu oraz możliwość przejmowania przez niektóre elementy funkcji i zadań elementów wyłączonych z systemu, bez większego uszczerbku dla wykonania zadań podstawowych. Dla systemów OP przyjmuje się założenie, że będą one działać w warunkach ciągłego oddziaływania ze strony przeciwnika, który wykonując swoje zadania, usiłuje wykorzystać wszystkie słabe punkty w systemie, głównie poprzez przekroczenie granicznych wartości parametrów, określających jego możliwości, jak: przepustowość, czas reakcji, małe wysokości, odporność na zakłócenia itp. W związku z tym stawia się wymaganie, aby współczesne systemy OP posiadały możliwości skutecznego przeciwstawienia się najbardziej krytycznym wariantom działania przeciwnika. Jako krytyczne warianty przyjmuje się naloty zmasowane. Zatem punktem wyjścia w modelowaniu systemów OP jest szczegółowa analiza możliwości środków napadu powietrznego przeciwnika i opracowanie modelu nalotu, wychodząc głównie z nalotów zmasowanych. Do modelowania systemów OP stosuje się szereg metod badawczych i obliczeniowych, a wśród nich metody badań operacyjnych, teorię wielkich systemów oraz elektroniczną technikę obliczeniową.

Za pomocą tych metod rozwiązuje się zagadnienia częściowe, które stopniowo łączy się w jedną całość zgodnie z zawczasu przyjętą koncepcją systemu OP.

Ważnymi elementami w modelowaniu perspektywicznych systemów OP są doświadczenia i wnioski historyczne, określające pewne prawidłowości oraz zależności między zmianami w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej i skutecznością w systemach istniejących w przeszłości. Pozwalają one uniknąć pozornie dobrych dróg w szukaniu optymalnych rozwiązań i wytyczają właściwe kierunki badań.

Podstawę do modelowania perspektywicznego systemu OP winny stanowić istniejące systemy, stąd szczególne znaczenie posiada wszechstronna analiza ich skuteczności, funkcjonowania, zasad działania itp. Analizę tę należy zawsze prowadzić z uwzględnieniem najbardziej prawdopodobnych wariantów działania przeciwnika.

Sam proces modelowania perspektywicznego systemu OP można ogólnie podzielić na trzy etapy:

- w pierwszym etapie opracowuje się koncepcję perspektywicznego systemu OP;
- w drugim etapie opracowuje się wstępny model perspektywicznego systemu OP;
- w trzecim etapie opracowuje się model perspektywicznego systemu OP oraz program jego stopniowego wdrażania.

Koncepcja winna określać:

- wszystkie słabe strony w istniejącym już systemie ze wskazaniem ich przyczyn;
- główne zadania operacyjne dla modelowanego systemu oraz jego funkcje;
- założenia oraz wymagania operacyjno-taktyczne, techniczne i ekonomiczne;
- typy środków i urządzeń technicznych, jakie należy przewidzieć w modelowanym systemie oraz ich możliwości;
- ogólny zarys struktury organizacyjno-funkcjonalnej i organizacyjno-technicznej modelowanego systemu.

Koncepcję tę opracowuje główny użytkownik systemu, ponieważ on najbardziej zna istniejący system i wynikające z codziennej praktyki potrzeby operacyjne.

Do modelowania systemu należy powołać specjalny zespół naukowo-badawczy, w skład którego winni wchodzić specjaliści z głęboką wiedzą operacyjną, matematyczną i techniczną oraz umiejętnościami jej zastosowania w dziedzinie OPK i OPL.

Zespół ten na podstawie opracowanego i uzgodnionego z głównym użytkownikiem harmonogramu powinien przystąpić do wstępnego modelowania systemu.

Wstępny model systemu powinien określać:

- podstawowe kryteria optymalności systemu /operacyjne, techniczne i ekonomiczne/;
- ogólną ilość sił i środków przewidywanych w systemie oraz optymalne proporcje między nimi;
- strukturę organizacyjno-funkcjonalną z wyróżnieniem podsystemów i ich zadań oraz szczebli organizacyjnych z podaniem ich miejsca i roli w całym systemie;
- strukturę systemu dowodzenia i funkcje poszczególnych stanowisk dowodzenia w zakresie kierowania działalnością bojową podległych jednostek oraz dowodzenia operacyjno-taktycznego;
- powiązania organizacyjno-funkcjonalne z innymi systemami;
- strukturę procesów informacyjnych oraz analizę przepustowości kanałów obsługi /RLP, kanałów przesyłania informacji radiolokacyjnej, punktów naprowadzania LM, pododdziałów ogniowych, kanałów łączności itp/;
- wstępną analizę efektywności bojowej i ekonomicznej systemu.

Jako podstawowe kryteria dla systemów OP można przyjąć:

- czas reakcji liczony od chwili wykrycia środków napadu powietrznego przeciwnika do chwili wskazania dla środków ogniowych i LM celów do zwalczania;
- przepustowość systemu określoną jako ilość "obsłużonych" celów w ciągu jednej minuty;
- wartość oczekiwaną liczby rażonych celów /ewentualnie z uwzględnieniem ważności celów/;
- ogólny koszt systemu, na który się składają: koszty związane z jego opracowaniem, zakupem nowych środków i modernizacją już istniejących, wdrażaniem, eksploatacją,

remontami bieżącymi itp.

Czasy reakcji dla poszczególnych podsystemów oraz całego systemu określa się na podstawie opracowanego modelu sieciowego procesów informacyjnych, realizowanych w ciągu jednego cyklu dowodzenia działalnością bojową wojsk OP. Model ten musi uwzględniać krytyczne warianty działania przeciwnika, możliwości wykrycia celów i przekazywania danych przez stacje radiolokacyjne, czasy obiegu i przedtwarzania informacji, podejmowania decyzji, osiągania gotowości przez LM, pododdziały ogniowe, pododdziały przeciwdziałania radiolokacyjnego itp. Model sieciowy opracowuje się dla przyjętej struktury organizacyjno-funkcjonalnej. W przypadku, gdy rozważa się kilka możliwych wariantów struktur organizacyjno-funkcjonalnych, z myślą o wyborze najlepszej, to należy opracować modele sieciowe dla każdego wariantu.

Przepustowość systemu określa się biorąc za podstawę model zmasowanego nalotu. W modelu tym, na podstawie szeregu wariantów zmasowanego nalotu, określa się najbardziej prawdopodobny rozkład natężenia działania celów powietrznych w funkcji czasu. Na schemacie /załącznik 5/ przedstawiono przykład takiego modelu, który został opracowany na podstawie kilku wariantów zmasowanego nalotu.
Ze schematu wyraźnie wynika, jakie jest maksymalne natężenie celów oraz w których okresach następuje największy wzrost i spadek tego natężenia.
Dane te wykorzystuje się do określenia możliwości przepustowych poszczególnych kanałów obsługi oraz całego systemu. Metod obliczeniowych w tym zakresie dostarcza nam teoria masowej obsługi /uogólniony model ze stratami/.

Wartość oczekiwaną liczby rażonych celów określa się na podstawie wzoru:

$$M/X/ = \sum_{j=1}^{n} \left[1 - \prod_{i=1}^{m} /1-P_{ij}X_{ij}/ \right], \qquad /1/$$

gdzie:

X_{ij} - zmienna decyzyjna przyjmująca dwie wartości: 0 lub 1;

P_{ij} - prawdopodobieństwo rażenia j-tego celu przez i-ty pododdział;

m - liczba jednostek zwalczających cele;

n - liczba celów.

W przypadku, gdy uwzględnia się ważność celów, funkcja /1/ przyjmuje postać:

$$M/X/ = \sum_{j=1}^{n} a_j \left[1 - \prod_{i=1}^{m} /1 - P_{ij} X_{ij}/ \right], \qquad /2/$$

gdzie:

a_j - oznacza ważność j-tego celu.

Dla celów praktycznych z reguły wystarcza funkcja postaci /1/.

Ogólny koszt systemu można obliczyć w oparciu o metodę przedstawioną w rozdziale III. W rozdziale tym przedstawiona została również prosta i efektywna metoda doboru środków wchodzących w skład systemu. W oparciu o tę metodę przeprowadzone zostały obliczenia, których wyniki wraz z komentarzem zamieszczono w rozdziale II.

Modelowanie struktury organizacyjno-funkcjonalnej jest jednym z trudniejszych zagadnień modelowania systemu OP. Jako podstawę stanowi model istniejącego systemu, opracowany w formie schematów blokowych i grafów przepływowych oraz zadania i funkcje realizowane na poszczególnych szczeblach organizacyjnych. W oparciu o to tworzymy warianty struktur organizacyjno-funkcjonalnych pod kątem spełnienia podstawowych wymagań operacyjnych, technicznych i ekonomicznych. Dla każdego wariantu opracowujemy następnie model procesów informacyjnych oraz obliczamy wskaźniki skuteczności zgodnie z przyjętymi kryteriami. Na podstawie obliczonych wskaźników możemy następnie porównać z sobą wszystkie warianty struktur organizacyjno-funkcjonalnych i dokonać optymalnego wyboru.

Wybrany wariant struktury organizacyjno-funkcjonalnej dokładnie opracowujemy pod kątem użytkowym. Podlega on następnie weryfikacji. W tym celu winny być organizowane ćwiczenia doświadczalne, których celem byłoby sprawdzenie wybranych elementów struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu oraz zebranie materiałów doświadczalnych, na podstawie których można by było wyprowadzić niezbędne korekty do opracowanego modelu struktury.

Mając opracowany model struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu można przystąpić do opracowania szczegółowego modelu systemu dowodzenia oraz funkcji poszczególnych stanowisk dowodzenia w zakresie kierowania działalnością bojową podległych jednostek oraz dowodzenia operacyjno-taktycznego.

Model ten najcelowiej jest przedstawić w formie schematu cybernetycznego, na którym obrazowo przedstawia się poszczególne stanowiska dowodzenia, powiązania między nimi oraz przepływ informacji z wyróżnieniem ich rodzajów. Na podstawie schematu cybernetycznego sporządzamy następnie model sieciowy systemu dowodzenia w formie grafu przepływowego. W modelu tym węzłami są poszczególne elementy stanowisk dowodzenia, a łukami - kanały łączności radiowej, radioliniowej, telefonicznej itp. Każdemu łukowi przypisujemy maksymalną przepustowość w jednostce czasu np. w znakach na minutę, bodach, bitach, zaś węzłom - ilości informacji wejściowej i wyjściowej w jednostce czasu. Tak opracowany graf systemu dowodzenia umożliwia przeprowadzenie dokładnej analizy w zakresie:

- przepustowości poszczególnych ogniw dowodzenia i kanałów łączności oraz określenia "wąskich gardeł" w systemie;
- czasów obiegu i przetwarzania informacji w poszczególnych podsystemach i w całym systemie dowodzenia;
- wyboru najkrótszych dróg łączących dowolne dwa węzły /ogniwa/ w systemie dowodzenia /drogi kolejnego wyboru w systemie łączności/;
- uodpornienia systemu dowodzenia na przeciwdziałanie przeciwnika oraz ustalenia wpływu powiązań między poszczególnymi jego ogniwami na sprawność działania całego systemu.

W wyniku przeprowadzenia analizy otrzymujemy odpowiedź czy dany wariant struktury systemu dowodzenia spełnia wszystkie wymagania operacyjne i techniczne. Jeśli tak - uznajemy go za właściwy i przystępujemy do opracowania wstępnego projektu technicznego wyposażenia poszczególnych stanowisk dowodzenia oraz opisujemy szczegółowo funkcje tych stanowisk i dokładnie opracowujemy system łączności. Jeśli nie -wprowadzamy niezbędne zmiany i przeprowadzamy ponownie analizę w celu stwierdzenia czy po wniesieniu poprawek spełnia on wszystkie wymagania operacyjne i techniczne.

Opracowany model systemu dowodzenia weryfikujemy na ćwiczeniach doświadczalnych. Zdobyte tą drogą dane pozwalają jeszcze bardziej dostosować projektowany system do rzeczywistych warunków, w których będzie działał.

W modelu systemu dowodzenia należy również uwzględnić wszelkie powiązania informacyjne z sąsiednimi systemami dowodzenia, przewidzieć odpowiednie kanały łączności oraz urządzenia wejścia i wyjścia. Bardzo ważnym zagadnieniem jest ustalenie wspólnych nośników informacji dla współdziałających z sobą systemów.

Ostatnim krokiem wstępnego modelowania systemu OP jest analiza jego efektywności bojowej i ekonomicznej. Jedna z metod jaką tu można zastosować opisana została w rozdziale III.

Trzeci etap modelowania systemu OP sprowadza się do opracowania następujących projektów:

- organizacyjno-funkcjonalnego;
- organizacyjno-technicznego;
- organizacyjno-technologicznego.

W pierwszym z tych projektów opisuje się dokładnie strukturę organizacyjną systemu, powiązania funkcjonalne, zadania realizowane na poszczególnych szczeblach organizacyjnych, wejścia i wyjścia w systemie dla wymiany informacji z innymi systemami, przebieg procesów informacyjnych itp.

W projekcie organizacyjno-technicznym opisuje się stronę techniczną systemu z wyszczególnieniem wszystkich środków i urządzeń wchodzących w skład systemu, współpracy tych urządzeń z sobą, warunków eksploatacji itp. W załącznikach podaje się opis techniczny środków i urządzeń przewidywanych w systemie.

W projekcie organizacyjno-technologicznym opisuje się w jaki sposób system powinien działać w typowych sytuacjach operacyjno-taktycznych.
Dla każdego elementu systemu należy określić zasady jego działania, najwłaściwszą technologię pracy, warunki zabezpieczenia przed zakłóceniami itp.

Na końcu opracowuje się program wdrażania perspektywicznego systemu. W programie tym należy m.in. podać:

- etapy i sposób wdrażania;
- przedsięwzięcia związane z wdrażaniem systemu;
- wykonawców i współwykonawców;
- siły i środki niezbędne do realizacji programu.

Dla nowego systemu należy opracować zasady operacyjnego wykorzystania sił i środków wchodzących w skład systemu, zasady dowodzenia, zadania i obowiązki zespołów funkcyjnych na stanowiskach dowodzenia, zasady współdziałania między siłami i środkami itp.

Zestawienie pracochłonności dla realizacji opisanych wyżej etapów modelowania podano w załączniku 6. Dane liczbowe zostały opracowane na podstawie dotychczas realizowanych prac naukowo-badawczych /"MATRYCA", "POLAR", „LIR"/.

Z podanych wyżej uwag dotyczących ogólnej metody i etapów modelowania perspektywicznych systemów OP wynika, że problemy te są niezmiernie złożone. Ogólnie można stwierdzić, że nie ma dotychczas opracowanej jednolitej metody efektywnego modelowania tak złożonych systemów, jakimi są systemy OPK i OPL. Istniejące obecnie metody, oparte głównie na badaniach operacyjnych, teorii wielkich systemów, teorii projektowania systemów, teorii efektywności bojowej, elektronicznej technice obliczeniowej, są przydatne do rozwiązywania jedynie zagadnień częściowych.

W rozdziale tym przedstawiono w zarysie ogólną metodę podejścia do modelowania perspektywicznych systemów OP oraz opisano w skrócie sam proces modelowania. Dla pełnego opracowania metody naukowej modelowania systemów OP niezbędne są dalsze studia teoretyczne wzbogacone praktycznymi doświadczeniami.

Załączniki:

Nr.1 Formularz danych wejściowych i tabulogram programu "FALA".

Nr.2 Orientacyjna procentowa stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL PRL przy stanie środków w WO na 1970 i 1975 r. /wydruk z EMC/.

Nr.3 Orientacyjna procentowa stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL PCA przy stanie środków na 1970 r. /wydruk z EMC/.

Nr.4 Orientacyjna stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL frontu PRL przy optymalnym doborze środków. /wydruk z EMC/.

Nr.5 Schemat natężenia działania środków napadu powietrznego przeciwnika w pasie frontu.

Nr.6 Zestawienie głównych przedsięwzięć oraz potrzebnych sił i środków dla realizacji prac naukowo-badawczych związanych z modelowaniem perspektywicznego systemu OP.

Załączniki od 1 - 4 - tylko w 1 i 2 egzemplarzu pracy

Wydruk. w 5 egz.

Egz.Nr.1 - Oddz.Nauk.ASG
Egz.Nr.2 - 5 - Kanc.

Wyk.Zespół ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0773/WL

ZAŁĄCZNIK Nr.1

119

FORMULARZ DANYCH WEJSCIOWYCH

I TABULOGRAM PROGRAMU "FALA"

Opis formularza danych wejściowych programu "FALA"

1. Dane ogólne.

E_1 - indeks: E_1= 1 - rozpatrywać dany związek taktyczny /operacyjny/, E_1 = 0 nie rozpatrywać;

E_2 - ogólna ilość samolotów nieprzyjaciela na danym TDW;

E_3 - średnia możliwość pasa działania związku taktycznego [km] ;

E_4 - ilość dywizji w pierwszym rzucie frontu;

E_5 - sumaryczna szerokość kierunków operacyjnych na danym TDW [km] ;

E_6 - współczynnik gotowości bojowej samolotów npla;

E_7 - współczynnik limitu lotnictwa na armię - K_a ;

E_8 - współczynnik limitu lotnictwa na głównym kierunku -K_K;

E_9 - ilość armii /korpusów armijnych/ w pierwszym rzucie na głównym kierunku;

E_{10} - współczynnik limitu lotnictwa na bezpośrednie wsparcie - K_{bw};

E_{11} - ilość związków taktycznych w pierwszym rzucie frontu na głównym kierunku;

E_{12} - ilość korpusów OPK /sektorów itp/;

E_{13} - pułap działania bojowego samolotów [km] ;

E_{14} - maksymalny pułap działania samolotów [km] ;

E_{15} - współczynnik do określenia rozkładu działania samolotów;

E_{16} - ilość kluczy samolotów w szerokości ugrupowania grupy samolotów;

E_{17} - szerokość ugrupowania klucza samolotów [km] ;

E_{18} - odstęp wszerz między kluczami [km] ;

E_{19} - ogólna ilość grup samolotów przeciwnika przerobiona w jednoczesnym nalocie na ZT lub ZO;

E_{20} - głębokość ugrupowania klucza samolotów [km] ;

E_{21} - odstęp w głąb między kluczami [km] ;

E_{22} - prędkość samolotów na małej H [km/s] ;

E_{23} - szerokość pasa działania ZT /ZO/ [km] ;

E_{24} - głębokość ugrupowania ZT /ZO/ [km] ;

E_{25} - współczynnik wykorzystania powierzchni działania;

E_{26} - ilość rozpatrywanych wysokości;

E_{27} - ogólna ilość punktów rozprowadzenia LM;

E_{28} - założony poziom pewności /ułamek dziesiętny/;

E_{29} - założona wyjściowa stopa strat [%] ;

E_{30} - indeks - E_{30} = 1 wykonać optymalizację wyboru sprzętu;
E_{30} = 0 - nie;

E_{31} - przydzielona suma na rozwój systemu OPL [mln zł.];

E_{32} - wielkość przyrostu stopy strat [%] ;

E_{33} - docelowa założona stopa strat [%] ;

2. Dane dotyczące ilości sprzętu.

N_i - /i=1 - 6/ - ilość zestawów art.plot i-tego typu;

N_i - /i=7 - 10/ - ilość zestawów rakiet plot i-tego typu;

N_i - /i=11 - 13/- ilość samolotów myśliwskich i-tego typu;

3, Dane dotyczące artylerii przeciwlotniczej.

A_1 - minimalna wysokość strzelania [km] ;

A_2 - maksymalna wysokość strzelania [km] ;

A_3 - rzeczywista odległość skutecznego ognia [km] ;

A_4, A_5 - współczynnik do obliczania czasu lotu pocisku;

A_6 - czas przygotowania strzelania bez czasu lotu pocisku [s];

A_7 - indeks - A_7=1 - jest RSA, A_7 = 0 - brak RSA;

A_8 - wysokość przedziałowa wykrywania celów przez RSA [km] ;

A_9 - odległość wykrywania celu z prawdopodobieństwem 0,5 przez RSA [km] ;

122

A_{10} - odległość wykrywania wzrokowego z prawdopodobieństwem 0,5 [km] ;

A_{11} - prawdopodobieństwo niezawodności zestawu;

A_{12} - prawdopodobieństwo niezakłócania RSA;

A_{13} - prawdopodobieństwo podjęcia prawidłowej decyzji;

A_{14} - prędkość kątowa celowania w azymucie /maks/ [rd] ;

A_{15} - prędkość kątowa celowania w elewacji /maks/ [rd] ;

A_{16} - współczynnik błędu pomiaru odległości;

A_{17}, A_{18} - współczynnik do obliczania kąta celownika;

A_{19} - błąd pomiaru azymutu celu [tysięcznie] ;

A_{20} - współczynnik błędu określenia prędkości celu;

A_{21} - współczynnik błędu określenia kąta kursu;

A_{22} - współczynnik do obliczania uchylenia wszerz;

A_{23} - błąd pomiaru kąta elewacji [tysięczne] ;

A_{24} - współczynnik określenia błędu kąta nachylenia kursu;

A_{25}, A_{26} - współczynnik do obliczenia uchylenia wzwyż;

A_{27}, A_{28} - współczynnik do obliczania kąta nachylenia stycznej do toru pocisku w punkcie wyprzedzonym;

A_{29}, A_{30}, A_{31} - współczynnik do obliczania prędkości pocisku w punkcie wyprzedzonym;

A_{32} - powierzchnia wrażliwych elementów celu widzenia z dołu [m^2] ;

A_{33} - powierzchnia wrażliwych elementów celu widziana z boku [m^2] ;

A_{34} - powierzchnia wrażliwych elementów celu widziana z przodu [m^2] ;

A_{35} - ilość wymaganych baterii do zniszczenia celu;

A_{36} - szybkostrzelność praktyczna armaty strzałów/minutę ;

A_{37} - ilość dział w baterii;

A_{38} - współczynnik gotowości bojowej baterii /zestawu/;

123

A_{39} - średni czas przeniesienia ognia bez czasu lotu pocisku [s];

A_{40} - zapas amunicji przy dziale;

A_{41} - średni ogólny czas służby zestawu [lata];

A_{42} - koszty kupna /produkcji/ armaty [milion zł.];

A_{43} - koszty eksploatacji armaty w średnim ogólnym czasie służby [milnion zł.];

A_{44} - koszt jednego naboju [milion zł.];

A_{45} - indeks - A_{45}=1 - optymalizować, A_{45} = 0 - nie;

A_{46} - wielkość jednostki ognia [sztuki nab.];

A_{47} - przewidywany zapas amunicji w jednostkach ognia.

4. Dane dotyczące rakiet przeciwlotniczych.

B_1 - minimalna wysokość strzelania [km];

B_2 - maksymalna wysokość strzelania [km];

B_3 - wysokość przedziałowa do obliczania dalszej granicy strefy rażenia [km];

B_4, B_5, B_6, B_7, B_8 - współczynniki do obliczania dalszej granicy /nachylonej/ strefy rażenia;

B_9, B_{10}, B_{11} - współczynniki do obliczania czasu lotu rakiety;

B_{12} - czas przygotowania strzelania bez czasu lotu rakiety [s];

B_{13} - indeks - B_{13} = 1 - jest SNR, B_{13} = 0 - brak /nie ma/;

B_{14} - wysokość przedziałowa wykrywania SNR [km];

B_{15} - odległość wykrywania celu przez SNR z prawdopodobieństwem 0,5 [km];

B_{16} - odległość wykrywania wzrokowego z prawdopodobieństwem 0,5 [km];

B_{17} - prawdopodobieństwo niezawodności zestawu;

B_{18} - prawdopodobieństwo niezakłócenia SNR;

B_{19} - prawdopodobieństwo podjęcia prawidłowej decyzji;

B_{20} - współczynnik do obliczenia błędu przypadkowego naprowadzenia rakiety;

B_{21} - współczynnik do obliczenia błędu systematycznego naprowadzenia rakiety;

B_{22} - ciężar materiału wybuchowego głowicy rozpatrywanej rakiety [kg] ;

B_{23} - ciężar materiału wybuchowego głowicy "standart" [kg] ;

B_{24} - odległość do bliższej granicy strefy rażenia przy $\varphi < \varphi_{max}$ [km] ;

B_{25} - $\sin\varphi_{max}$;

B_{26} - sumaryczny współczynnik zmniejszający prawdopodobieństwo rażenia rakietą;

B_{27} - wysokość przedziałowa strefy rażenia /do φ_{max} / [km] ;

B_{28} - maksymalny kąt kursowy [stop] ;

B_{29} - odstęp odpalania rakiet [s] ;

B_{30} - czas przeniesienia ognia bez czasu lotu pocisku [s] ;

B_{31} - ilość rakiet na wyrzutniach;

B_{32} - ilość rakiet na wozach transportowo-załadowczych;

B_{33} - czas załadowania rakiet na wyrzutnie [s] ;

B_{34} - ilość równocześnie ostrzeliwanych celów przez zestaw;

B_{35} - współczynnik gotowości bojowej zestawu;

B_{36} - średni ogólny czas służby zestawu [lata] ;

B_{37} - koszty kupna /produkcji/ zestawu [mln zł.] ;

B_{38} - koszty eksploatacji zestawu w średnim ogólnym czasie służby [mln zł.] ;

B_{39} - koszt jednej rakiety [mln zł.] ;

B_{40} - indeks - A_{40}=1 - optymalizować, A_{40} = 0 - nie;

B_{41} - wielkość jednostki ognia [sztuki rakiet] ;

B_{42} - przewidywany zapas rakiet w jednostkach ognia;

B_{43} - ilość rakiet przewidywana na jeden cel powietrzny;

5. Dane dotyczące lotnictwa myśliwskiego.

C_1 - minimalna wysokość działania [km] ;

C_2 - maksymalny pułap działania [km] ;

C_3 - wysokość przedziałowa dla RSWP /RLS/ [km] ;

C_4, C_5, C_6, C_7, C_8 - współczynniki do obliczania odległości wykrywania celów z prawdopodobieństwem 0,5 przez RLS punktów naprowadzania;

C_9 - czas skorygowania lotu samolotu myśliwskiego [min] ;

C_{10} - współczynnik gotowości bojowej punktów naprowadzania;

C_{11} - ilość jednoczesnych naprowadzań przez punkt naprowadzania;

C_{12} - prawdopodobieństwo naprowadzania;

C_{13} - prawdopodobieństwo wyjścia do ataku;

C_{14} - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania elektronowego;

C_{15} - prawdopodobieństwo niezawodności sprzętu;

C_{16} - prawdopodobieństwo zestrzelenia serią strzałów;

C_{17} - ilość serii strzałów w czasie wykonywania ataku;

C_{18} - prawdopodobieństwo zestrzelenia celu rakietą niekierowaną;

C_{19} - ilość rakiet niekierowanych użytych w ataku;

C_{20} - prawdopodobieństwo zestrzelenia celu rakietą kierowaną;

C_{21} - ilość rakiet kierowanych zużytych w ataku;

C_{22} - współczynnik gotowości bojowej samolotów myśliwskich;

C_{23} - średni skład naprowadzanych grup samolotów myśliwskich;

C_{24} - średni ogólny czas służby samolotu myśliwskiego;

C_{25} - koszt kupna samolotu myśliwskiego [mln zł.] ;

C_{26} - koszt eksploatacji samolotu myśliwskiego w czasie jego służby [mln zł.] ;

C_{27} - koszt amunicji i rakiet w czasie jednego wylotu bojowego [mln zł.] ;

C_{28} - indeks - C_{28}=1 - optymalizować, C_{28} = 0 - nie;

C_{29} - ilość możliwych wylotów bojowych w czasie służby.

FORMULARZ DANYCH WEJSCIOWYCH PROG. „FALA"

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	E_{15}	E_{16}	E_{17}
Front																	
G.A.																	
Armia																	
K.A.																	
D.Z																	
DPanc																	
K OPK																	

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}
i = 1																	
= 2																	
= 3																	
= 4																	
= 5																	
= 6																	

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}	B_{13}	B_{14}	B_{15}	B_{16}	B_{17}
i = 7																	
= 8																	
= 9																	
= 10																	

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}
i = 11																	
= 12																	
= 13																	

```
:: f a l a
:: =======
```

```
inte i(20):j(5):n(180):l(85)
real e(260):a(665):v(33):f(200):m(15):w(430):x(45)
real b(490):p(430):u(330):h(33):k(350):c(465)
func lprint:exp:lgn:sqrt:mgt
ref 130
value h(1:9)=0,1:0,2:0,3:0,4:0,5:0,6:0,8:1:1,2
value h(10:21)=1,5:2:3:4:4,5:5,5:6:7:8:9:10:11
value h(22:30)=12:13:15:16:17:18:19:20:22,5
value h(31:33)=25:27,5:30


 1)for i=1:1:.100
     ni=0
   repe i
   outd 3
   head=2
   page 65
   sepa=0
   i1=1
   for i=1:35:.7
     read ei
     if ei go to 30:3
     for j=i:1:.32
       read e1j
     repeat j

          for j=i1:1:.13
     read nj
   repe j

 3)   i1=i1+13
   repe i
   i1=0   i2=300   i3=500   i4=6   i5=4
   i6=3   i7=47    i8=43    i9=29  j3=0

   for j=1:1:.3
     for j1=ij:50:.i3j
       j3=j3+1
       for j2=j3:13:.7
         if nj2 go to 30:0:4
       repe j2
       go to 5

 4)    for j2=j1:1:.i6j
```

```
      read a1j2
    repe j2

5)  repe j1
  repe j
  for i18=1:1:.2
    j5=0
    i10=0   i11=-13
    for i=0:35:.7
      i10=i10+1  i11=i11+13
      if e1i go to 30:99
      e=e2i.e3i
      e=e.e4i
      e251=e/e5i
      i2=i10+5
      go to i2

6)

7)   e252=e251.e6i
     go to 13

8)

9)   e=e251.e6i
     e=e.e7i
     e=e.e8i
     e252=e/e9i
     go to 13

10)

11)  e=e251.e6i
     e=e.e8i
     e=e.e10i
     e252=e/e11i
     go to 13

12)  e=e2i.e6i
     e252=e/e12i

13)  a350=e23i.e24i
     a350=a350.e25i

     i14=-13   i16=-7   i4=-14   i6=-10
     i19=enti e26i
     for j=1:1:.i19
       i14=i14+13   i16=i16+6
       i4=i4+14      i6=i6+10
       h=hj
       e=e252
       if h:e13i go to 14:14
       e=e/e15i
       a=e14i-h
```

```
        e=e.a

14)     n=enti e
        i1=1
        if n go to 125:125
        n100j=n
        a49=0
        if n100j:4 go to 15:15
        a49=e16i-1
        a49=a49.e18i
        a=e16i.e17i
        a49=a49+a
        a49=a49.e19i

15)     a50=e20i+e21i
        e=stan n100j
        a50=e.a50
        e=e16i.e19i
        a50=a50/e
        a50=0,25.a50
        a50=a50-e21i
        if h:11 go to 0:0:16
        e246=0,00166
        e247=0,0092
        e248=-0,00041
        go to 17

16)     e246=-0,062
        e247=0,0204
        e248=-0,00093

17)     v=e248.h
        v=v+e247
        v=v.h
        v=v+e246
        v=v+e22i
        vj=v
        f=0  e253=f  e254=f  e255=f
        if n11i11 go to 30:18
        f=1
        e253=f


18)     if n12i11 go to 30:19
        e255=stan n11i11
        e254=stan n12i11
        e254=e254/e255
        f=f+e254

19)     if n13i11 go to 30:20
        e256=stan n13i11
        e255=e256/e255
        f=f+e255
20)     i12=-50  i15=i14
```

```
      i17=i16  a665=0
      i5=i4   i7=i6   i20=55

      for j1=1:1:.13
        i12=i12+50   i15=i15+1
        i5=i5+1
        m=0
        bi5=0   n150j1=n(i11+j1)
        if 6:j1 go to 31



            ::artyleria plot
        ::--------------


        i7=i7+1
        subr 129
        a=a3i12
        a98=a-h
        e=a+h
        a98=e.a98
        a98=sqrt a98
        x=a98

21)     a450=a.a5i12
        a450=a450+a4i12
        a450=a450.a
        a400=a6i12+a450
        a400=a400.v
        a400=a400+a98
        if a7i12 go to 30:0:22
        a198=a400/a10i12
        a198=1,6-a198
        a198=0,83.a198
        go to 24

22)     a394=a9i12
        a=a8i12
        if a:h go to 23
        a=h/a
        a=1-a
        a=a.a
        a=1-a
        a394=a.a394

23)     a198=a400/a394
        a198=1,8-a198
        a198=0,63.a198

24)     p=1
        if a198:1 go to 0:25:25
```

```
        p=a198
        if p go to 0:0:25
        a98=0,8.a98
        a=a98.a98
        e=h.h
        a=a+e
        a=sqrt a
        go to 21

25)     a148=p.a11i12
        a148=a148.a12i12
        a148=a148.a13i12
        a250=0,707.v
        a250=a250/a14i12
        a250=a250+0,1
        i13=-1
        for a400=a250:0,25:)a98
          i13=i13+1
          a394=a400.a400
          e=h.h
          a394=a394+e
          a394=sqrt a394
          a=h/a394
          e=a.a
          e=1-e
          e=sqrt e

          a395=a14i12
         if a400 go to 0:26
          e246=0,707.v
          e246=e246/a400
         a395=a395-e246

26)       a396=0,707.v
          a396=a.a396
          a396=a396/a394
         a396=a15i12-a396
          if a395:a396 go to 27:27
          a395=a396

27)       b=0
          if a395 go to 126:126
          a444=a394+1
          a444=a444.a394
          a444=a444.a4i12
          a397=v.a444
          a398=0,707.a397
          a398=a398+a400
          a396=a398.a398
          a399=h.h
          a399=a396+399
          a399=sqrt a399
          a344=a16i12
          if a7i12 go to 28:28
          a344=a344/a399
```

```
28)          a396=a344.a394
             a396=a394+a396
             a445=a396.a5i12
             a445=a445+a4i12
             a445=a445.a396
             a345=a344.a444
             a345=a444+a345
             a345=a445-a345
             a345=a345.v
             a346=a396+a394
             a346=a346.a18i12
             a346=a346+a17i12
             a346=e.a346
             e246=a396-a394
             a346=a346.e246
            a347=a20i12.a20i12
             e246=a21i12.a21i12
             a347=a347+e246
             a347=a347.a397
             a347=a347.a397
             e246=a345.a345
             a347=a347+e246
             a347=0,496.a347
             e246=a22i12.a394
             e246=e246.e246
             a347=a347+e246
             e246=a398.a19i12
             e246=e246.e246
            a347=a347+e246
             a348=a20i12.a20i12
             e246=a21i12.a21i12
             a348=a348+e246
             a348=a.a348
        a348=a.a348
             e246=a24i12.e
             e246=e246.e246
             a348=a348+e246
             a348=a348.a397
             a348=a348.a397
             a348=0,496.a348
             e246=a346.a394
             e246=e246.e246
             a348=a348+e246
             e246=a394.a26i12
             e246=e246+a25i12
             e246=e246.a394
             e246=e246.e246
             a348=a348+e246
             e246=a399.a23i12
             e246=e246.e246
             a348=a348+e246
             if a348:a347 go to 29:29
             a347=a348
```

```
29)        a445=a400.a28i12
           a445=a445+a27i12
           a445=a400.a445
           a446=a445.a445
           a446=1-a446
           a446=sqrt a446
           a447=e.a446
           a448=a.a445
           a447=a447+a448
           a448=a447.a447
          a448=1-a448
           a448=sqrt a448
           e246=a3i12-a394
           a149=e246.a31i12
          a149=a149+a30i12
           a149=a149.e246
           a149=a149+a29i12
           a150=v.a447
           a150=a150.a149
           a150=1414.a150
           e246=1000.v
           e246=e246.e246
           a150=a150+e246
           e246=a149.a149
          a150=a150+e246
           a348=1000.a395
           a348=a348.a394
           a348=a348.a348
           a348=a347/a348
           a349=a150.a348
          a349=a347+a349
           a348=a33i12+a34i12
           a348=a447.a348
          a348=0,707.a348
           e246=a448.a32i12
           a348=a348+e246
           e246=6,2832.a349
           a348=-a348/e246
           a348=exp a348
           a348=1-a348
           a348=a348.a150
           e246=a29i12.a29i12
           e246=e246.a35i12
           b=a348/e246

126)       a630i13=b
         repe a400
         j2=i13-1
        e=0
         for j3=1:1:.j2
           e=e+a630j3
         repe j3
```

```
        e=e+e
        e=e+a630
        e=e+a630i13
        i13=i13+i13
        p=stan i13
        p=e/p
        a397=1,98.v
        a397=1,57-a397
        a397=x.a397
        e=60.v
        e=a397/e
        e=e.a36i12
        e=e.a37i12
        a444=a50+a397
        a444=a444/v
        a445=a397/v
        a445=a445+a39i12
        a445=a445+a450
        e247=a40i12/e
        a99=stan n(i11+j1)
        a99=a99.a38i12
        a99=a99/a37i12
        a=1
        go to 43

30)       stop #101010101010
          go to 30

31)     if 10:j1 go to 47



            ::rakiety plot
        ::------------


        i7=i7+1
        subr 129
        if a3i12:h go to 32
        a400=h.a6i12
       a400=a400+a5i12
        a400=a400.h
        a400=a400+a4i12
        e=a400-h
        a98=a400+h
        a98=a98.e
        a98=sqrt a98
        go to 34

32)     a=a8i12
        e=a-h
        a98=a+h
```

```
        a98=a98.e
        a98=sqrt a98
        a98=a98+a7i12
33)     e=a98.a98
        a400=h.h
        a400=a400+e
        a400=sqrt a400

34)     a450=a400-a9i12
        a450=a450/a10i12
        a450=a450+a11i12
        x=a98
        a395=a450+a12i12
        a395=v.a395
        a395=a395+a98
        if a13i12 go to 36:36
        a394=a15i12
        if a14i12:h go to 35
        a396=h/a14i12
        a396=1-a396
        a396=a396.a396
        a396=a396.a394
       a394=a394-a396
35)     a198=a395/a394
        a198=1,8-a198
        a198=0,63.a198
        go to 37

36)     a198=a395/a16i12
        a198=1,6-a198
        a198=0,83.a198

37)     p=1
        if a198:1 go to 0:38:38
        p=a198
        if p go to 0:0:38
        a98=0,8.a98
        go to 33

38)     a148=p.a17i12
        a148=a148.a18i12
       a148=a148.a19i12
        a344=a400.a20i12
        a345=a344.a21i12
        a346=a22i12/a23i12
        a347=a24i12.a25i12
        e=h-7,5
        if e go to 39:39
        a348=0,108.e
        a348=a348+0,5778
        a348=a348.e
        go to 40

39)     e=-e
```

```
        a348=e.e
        a348=a348.e
        a348=0,01214.a348
        a348=a348+0,27
       a348=e.a348

40)     a348=122,4-a348
        a348=a348.a346
        if h:a27i12 go to 41:41
        a99=a25i12

        a99=a99.a99
        a99=1/a99
        a99=a99-1
        a99=sqrt a99
        a99=h.a99
        go to 42

41)     a99=a24i12
        e246=a99-h
        e247=a99+h
       a99=e246.e247
        a99=sqrt a99

42)     e246=a344.a344
        e246=e246+e246
       e247=a348.a348
        e246=e246+e247
        p=a345.a345
        p=-p/e246
        p=exp p
        e246=e247/e246
        p=p.e246
        a344=x-a99
        a344=a344.a28i12
        a344=0,00872.a344
        a445=2.a29i12
        a445=a445+a30i12
        a445=a445+a450
        e247=a33i12.a34i12
        e=3
        e247=e.e247
        a444=a344+a50
        a444=a444/v
        e246=a31i12.a33i12
        e248=a444.a32i12
        e246=e248+e246
        e247=e246/e247
        a99=stan n(i11+j1)
        a99=a99.a35i12
        a=a26i12
       e=a43i12

43)     p=p.a
```

```
        p=1-p
        p=lgn p
        p=p.e
        p=exp p
        p=1-p
        pi15=p.a148
        e246=a444/a445
        e246=e246+1
        e248=stan n100j
        a198=e246
        if e246:e247 go to 44:44
        a198=e247

44)     if a198:e248 go to 45:45
        a198=e248

45)     ki7=a198
        a98=1,5.x
        a98=a98+a49
        a98=a98.e24i
        a98=a98/a350
        ui7=a98
        a98=a98.a99
        if a98:a99 go to 46:46
        a98=a99

46)     a198=a198.a98
        go to 51



        ::lotnictwo mysliwskie
        ::--------------------

47)     i17=i17+2
        subr 129
        a394=a8i12
        if a3i12:h go to 48
        a394=h.a7i12
        a394=a394-a6i12
        a394=h.a394
        a394=a394+a5i12
        a394=h.a394
        a394=a394+a4i12

48)     a444=0,0144.h
        a444=a444+0,0455
        a444=a444+2
        a450=a444+a9i12
        a450=60.a450
        a98=v.a450
```

```
      a98=0,5.a98
      a98=a394-a98
      a148=0,5.a12i12
      a148=a148.a13i12
     a148=a148.a14i12
     a148=a148.a15i12

      p=1
      for i1=16:2:.3
        e=1-a(i12+i1)
        e=lgn e
        e=a1(i12+i1).e
        e=exp e
        p=e.p
      repe i1
      p=1-p
      pi15=p.a148
      a394=1,57.a98
      a444=a50+a394
      a444=a444/v
      a99=e27i/f
      a99=a99.a10i12
      a99=a99.e242j1
      a98=a394+a49
      a98=e24i.a98
      a98=a98/a350
      a98=a98.a99
    if a98:a99 go to 49:49
      a98=a99

49)   e246=a444.a98
      e246=e246/600
      e246=e246.a11i12
      e246=e246.a23i12
      fi17=e246
      e247=stan n(i11+j1)
      e247=e247.a22i12
      e247=e247/a23i12
      e248=stan n100j
      e248=e248.a98
      f1i17=e248
      a198=e246
      if e246:e247 go to 50:50
      a198=e247

50)   if a198:e248 go to 51:51
      a198=e248

51)   if i18:2 go to 53
      e=stan n100j
      if a198:e go to 52:52
      m=a198.pi15
      m=-m/e
      m=exp m
```

```
          m=1-m
          m=e.m
          go to 54
52)       m=a198.pi15
          go to 54

53)       w=1-e28i
          w=lgn w
          w=-w/pi15
          m=a198/w
          wi15=w

54)       b=stan n(i11+j1)
          bi5=m/b

55)       mj1=m
          a665=a665+m
        repe j1
        i5=i4
        a=stan n100j
        for j1=1:1:.13
          i5=i5+1
          c=a665-mj1
          c=0,5.c
          c=a-c
          e=100.mj1
          ci5=e/c
        repe j1
        c=100.a665
        c14i4=c/a
      repe j

          i1=0
125)      i19=j-i1
          i5=-1
          for i4=1:1:.13
            n150i4=n(i11+i4)
          repe i4
          subr 100

          if e30i go to 30:99



          ::optymalizacja
          ::-------------


          e35=e29i
          if e32i go to 30:128
```

```
        mgt 2 search address 0
        mgt 2 write from b:490

128)    i4=-14
        for j=1:1:.i19
          i4=i4+14  i5=i4  i12=-50
          m=stan n100j
          m=0,01.m
          m=m.e35
          for j1=1:1:.13
            i12=i12+50  i5=i5+1
            if 6:j1 go to 56
            if a45i12 go to 30:58:59

56)         if 10:j1 go to 57
            if a40i12 go to 30:58:59

57)         if a28i12 go to 30:0:59

58)         m=m-bi5
            bi5=0

59)       repe j1
          b14i4=m
        repe j
        i12=-50  i7=14.i19
        for j1=1:1:.13
          i12=i12+50
          b(i7+j1)=0
          k330j1=0
          i3=7
          if 6:j1 go to 60
          i2=40
          go to 62

60)       if 10:j1 go to 61
         i2=35
          go to 62

61)       i2=23  i3=6  m7=1

62)       i2=i12+i2
          for j2=1:1:.i3
            mj2=a(i2+j2)
          repe j2
          if m5 go to 30:63
          k=m4.m6
          k=k.m7
          k=k+m3
          k=k+m2
          b(i7+j1)=k/m1
          k330j1=k-m3

63)     repe j1
```

```
        i9=-2
        for j=1:1:.i7
          bj=-bj
        repe j
        subr 123
        i7=i7+14
        bi7=0
        for j=i7:1:.13
          b1j=1
        repe j
        b14i7=0


        ::simplex

        j4=i19+2
        i3=i19+13
        for i4=1:1:.i3
          li4=i4
        repe i4

64)     for i4=14:14:.i19
          if bi4 go to 65
        repe i4
        go to 74

65)     i3=i4-13
        for i4=i3:1:.13
          if bi4 go to 66
        repe i4

        subr 127
        line 5
        titl uklad nierownosci w podprogramie ⌖
        titl simplex jest sprzeczny⌖
        page
        line
        go to 99

66)     j1=i4-i3
        j1=j1+1
        i8=1

67)     l=1
        i6=14
        l50=i19
        for i4=1:1:.l50
          l50i4=i4
        repe.i4

68)     a298=⌖777777777077
        i5=l50
        l50=0
```

```
        for i4=1:1:.i5
          j=l50i4
          i3=j-1
        i3=14.i3
        b=b(i3+j1)
      if b go to 0:71
        a299=b(i3+i6)/b
        if i6:14 go to 69:0:30
        if a299 go to 71:0:69
        if b go to 71

69)     if a298:a299 go to 71:70
        a298=a299
        l50=0

70)     l50=l50+1
        l50l50=j

71)     repe i4
        if i8 go to 73
        if l50:1 go to 0:73
        i8=-1
        if 13:l go to 67
        for i4=l:1:=13
          if i4:j1 go to 72:0:72
        repe i4
        go to 67

72)     i6=i4
        l=i4+1
        i8=1
        go to 68

73)     i3=l51
        subr 80
        go to 64

74)     i3=14.i19
        i3=i3+1
        for i4=i3:1:.13
          if bi4 go to 77
        repe i4
        i3=i19+1
        for i4=i3:1:.13
          for j=1:1:.i19
            if lj:i4 go to 75:0:75
            a=b(14.j)
            go to 76
75)       repe j
          a=0

76)       x(i4-i19)=a
        repe i4
```

```
        x=-b(14.i3)
        go to 83

77)     j1=i4-i3
        j1=j1+1
        l50=0
        a298=⌀777777777077
        for j=0:14:.i19
          l50=l50+1
          b=b(j+j1)
          if b go to 78:78
          a299=b14j/b
          if a298:a299 go to 78:78
          a298=a299
          i3=l50

78)     repe j
        if a298:⌀777777777077 go to 79


        subr 127
        line 5
        titl brak minimum funkcji celu ⌀
        i20=i9+123
        subr i20
        titl  w podprogramie simplex⌀
        page
        line
        go to 98


79)     subr 80
        go to 74

80)     i4=i3-1
        i2=14.i4
        l50=i2+j1
        b=bl50
        for i4=i2:1:.14
          b1i4=b1i4/b
        repe i4
        j2=-14
        for i4=1:1:.j4
          j2=j2+14
          if i4:i3 go to 0:82
          for j=1:1:.14
            if j:j1 go to 0:81
            a298=b(i2+j).b(j2+j1)
            b(j2+j)=b(j2+j)-a298

81)       repe j
          b(j2+j1)=-b(j2+j1)/b

iwl     repe i4
```

```
        bl50=1/b
        j1=j1+i19
        chan li3:lj1
        exit                ::koniec simplexu


83)     k=0
        for i4=1:1:.13
          a=k330i4.xi4
         k=k+a
        repe i4
        a300=e31i/k
        i12=-50  x29=0  x44=0
        for i4=1:1:.13
          i12=i12+50
          if 6:i4 go to 84
          if a45i12 go to 30:86:87

84)       if 10:i4 go to 85
          if a40i12 go to 30:86:87

85)       if a28i12 go to 30:0:87

86)       n=n(i11+i4)
          n135i4=n
          n165i4=n
          x15=0  x30=0
         go to 88
87)       a=a300.xi4
         n135i4=enti a
          n165i4=enti xi4
          x30=a.k330i4
          x15=xi4.k330i4

88)       x44=x44+x30
          x29=x29+x15
          x30i4=x30
          x15i4=x15
        repe i4
        for i1=1:1:.2
          for i4=1:1:.13
            n=n135i4
            if 1:i1 go to 89
            n=n165i4

89)         n150i4=n
          repe i4
          i14=-13  i4=-14
          i16=-7   i6=-10
          for j=1:1:.i19
            i14=i14+13  i4=i4+14
            i16=i16+6   i6=i6+10
```

```
          h=hj
          i12=-50  i15=i14
          i17=i16  i7=i6
          a665=0
          i20=97
          for j1=1:1:.13
            i12=i12+50  i15=i15+1
            m=0
            a=stan n150j1
            if 6:j1 go to 90
            i7=i7+1
            subr 129
            e=a.a38i12
            e=e/a37i12
            go to 93
90)         if 10:j1 go to 91
            i7=i7+1
            subr 129
            e=a.a35i12
            go to 93

91)         i17=i17+2
            e246=fi17
            e247=a23i12
            e247=a/e247
            e247=e247.a22i12
            e248=f1i17
            if e246:e247 go to 92:92
            e246=e247

92)         if e246:e248 go to 95:95
            e246=e248
            go to 95

93)         a=e.ui7
            if a:e go to 94
            a=e

94)         e246=a.ki7

95)         if 1:i18 go to 96
            m=e246/wi15
            go to 97

96)         e=stan n100j
            m=e246.pi15
            if e246:e go to 97:97
            m=-m/e
            m=exp m
            m=1-m
            m=e.m

97)         mj1=m
```

```
          a665=a665+m
        repe j1
        i5=i4
        e=stan n100j
        for j1=1:1:.13
          i5=i5+1
          c=a665-mj1
          c=0,5.c
          c=e-c
          a=100.mj1
          ci5=a/c
        repe j1
        c=100.a665
        c14i4=c/e
      repe j
      i5=1
      subr 100
    repe i1

98)   i9=i9+1
      j4=i19+1
      i4=14.i19
      i4=i4+1
      for i1=i4:1:.14
        bi1=b14i1
      repe i1
      if i9 go to 74
      e=e32i
      if e go to 30:99
      e35=e35+e
      if e35:e33i go to 0:0:99
      mgt 2 search address 0
      mgt 2 read in b:490
      go to 128

99)  repe i
     repe i18
     stop 56
     go to 1



100) subr 127
     line  spac 34
     titl orientacyjna procentowa stopa strat ✠
     titl zadanych lotnictwu npla✠

     line  spac 34  titl przez ✠
     if i5 go to 101
     titl optymalnie dobrana ilosc srodkow systemu opl: ✠
     go to 102
```

148

```
101) titl system opl: ✠

102) i20=i10+106   subr i20
     line   spac 87   outp 25
     line  spac 34
     titl obliczenia wykonano dla powierzchni oslony:✠
     writ a350,5:0   titl   km✠
     line   spac 34
     i20=i18+113   subr i20
     if i5 go to 103
     line   spac 34
     titl wg efektywnosci ✠
     i20=i9+118   subr i20
     titl srodkow✠
     line   spac 34
     titl dla ilosci wynikajacej z ✠
     i20=i1+117   subr i20

103) line 2   spac 16
     i2=15   i3=111   subr 120
     line   spac 16   outp 14
     spac 17   titl artyleria plot✠
     spac 16   outp 14   spac 11
     titl rakiety plot✠   spac 8
     outp 14   spac 6
     titl lotn. mysl.✠   spac 5
     titl :  razem✠
     line   i3=127   subr 120   line
     titl  ilosc srodkow  ✠
     writ n151,5
     for i4=152:1:.12
       writ ni4,7
     repe i4
     titl  :   -  ✠
     if i5 go to 104
     line   i2=24   i3=119   subr 120
     outp 14   i3=7   subr 120   line
     titl  koszt (mln zl)✠
     i20=15.i1   i20=i20+1
     for i4=i20:1:.14  n=enti xi4
       writ n,7
     repe i4

104) line   i2=24   i3=127   subr 120
     line
     titl  wyso ilosc pred✠   spac 103
     titl :  sumar✠   line
     titl  kosc samo  kosc    n1✠
     n=✠460000000000   address n store i20
     lshi i20=i20:12   i2=-✠100000000001
     ( +74 i20:i2
     )
     adr7780=i2
     for i4=2:1:.12
```

```
      writ i4,7
    repe i4
    titl  :  stopa✠   line
    titl   km  lotow m/s ✠   spac 103
    titl :  strat✠   line
    i2=15   i3=127   subr 120
    adr7780=-✠104074310001  line
    i14=-13
    for j1=1:1:.i19
      i14=i14+14
      v=1000.vj1
      sepa=1
      writ hj1,2:1'n100j1,3
      sepa=0
      writ v,3:0
    for i15=i14:1:.14
      outp 4
      c=ci15
      if c go to 105:105
      writ c,5
      go to 106

105)   titl      - ✠

106)  repe i15
      line
    repe j1
    subr 120
    page   line
    exit                  ::100)

107)titl frontu✠         exit
108)titl g. armii✠       exit
109)titl armii✠          exit
110)titl korp. armii✠    exit
111)titl dyw. zmech.✠    exit
112)titl dyw. panc.✠     exit
113)titl korp. opk✠      exit
114)titl z uwzglednieniem poziomu ufnosci:✠
    writ e28i,1:2
    exit

115)titl bez uwzglednienia poziomu ufnosci✠
    exit
116)titl i kosztow ✠
117)exit
118)titl optymalnego wyboru✠  line  spac 34
    titl zalozona stopa strat ✠  writ e35,2  titl  proc.✠
    exit
119)titl sumy nakladow✠          exit
120)for i20=i2:0:.i3
      outp i20
    repe i20
```

```
    exit
121)titl z=k1.x1+k2.x2+...+k13.x13⌀    exit
122)titl z=x1+x2+...+x13⌀              exit

 2)  ( -10       1:6'
       -10      7':1
       -62 1 6000:8'
       -20 1    2':7'
       -62    7400:0
       -32      9':9'
       0
       ⌀017500010000
       ⌀770000000000
       -10      6':1
     )
    line 10
    exit

123)for i4=1:14:.i19
      for i5=i4:1:.13
        if bi5 go to 124:0:30
      repea i5
      b13i4=0

124)repe i4
    exit

127)spac 110  j5=j5+1
    titl str.⌀  writ j5,2
    exit

129)if n150j1 go to 30:130
    if h:a1i12 go to 130
    if a2i12:h go to 130
    exit
130)(⌀104073570005
    )
    go to i20


    start 1
```

Wydruk.w 2 egz.

Egz.Nr.1 - Oddz.Nauk.ASG
Egz.Nr.2 - kanc.

Wyk.Zespół ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0774/WL

ZAŁĄCZNIK Nr.2

Orientacyjna procentowa stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL PRL przy stanie środków w WO na 1970 i 1975 rok.

/Wydruk z EMC/

Przyjęte oznaczenia:

N_1 - ilość armat plot 57 mm S-60

N_2 - ilość armat plot 57 mm S-68

N_3 - ilość armat plot ZSU-23-4

N_4 - ilość PKM-2 14,5 mm

N_5 - ilość WKM cz /WKM tr/ 12,7 /14,5/ mm

N_6 - ilość armat plot ZU-23-2

N_7 - ilość dywizjonów rakiet plot WOŁCHOW

N_8 - ilość dywizjonów rakiet plot NEWA

N_{11} - ilość samolotów Lim-5

N_{12} - ilość samolotów Mig-21

FORMULARZ DANYCH WEJSCIOWYCH PROG. „FALA"

a) Dane ogólne

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	E_{15}	E_{16}	E_{17}	E_{18}	E_{19}	E_{20}	E_{21}	E_{22}	E_{23}	E_{24}	E_{25}	E_{26}	E_{27}	E_{28}	E_{29}	E_{30}	E_{31}	E_{32}	E_{33}	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{13}
Front																																														
G.A.																																														
Armia																																														
K.A.																																														
D.Z																																														
DPanc																																														
K OPK																																														

b) Dane o art. plot.

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	A_{25}	A_{26}	A_{27}	A_{28}	A_{29}	A_{30}	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}	A_{35}	A_{36}	A_{37}	A_{38}	A_{39}	A_{40}	A_{41}	A_{42}	A_{43}	A_{44}	A_{45}	A_{46}	A_{47}
$i=1$																																														
$=2$																																														
$=3$																																														
$=4$																																														
$=5$																																														
$=6$																																														

c) Dane o rakietach plot.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}	B_{13}	B_{14}	B_{15}	B_{16}	B_{17}	B_{18}	B_{19}	B_{20}	B_{21}	B_{22}	B_{23}	B_{24}	B_{25}	B_{26}	B_{27}	B_{28}	B_{29}	B_{30}	B_{31}	B_{32}	B_{33}	B_{34}	B_{35}	B_{36}	B_{37}	B_{38}	B_{39}	B_{40}	B_{41}	B_{42}	B_{43}
$i=7$																																											
$=8$																																												
$=9$																																												
$=10$																																												

d) Dane o LM

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	C_{20}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	C_{27}	C_{28}	C_{29}
$i=11$																												
$=12$																												
$=13$																												

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: FRONTU PRL W 1970R

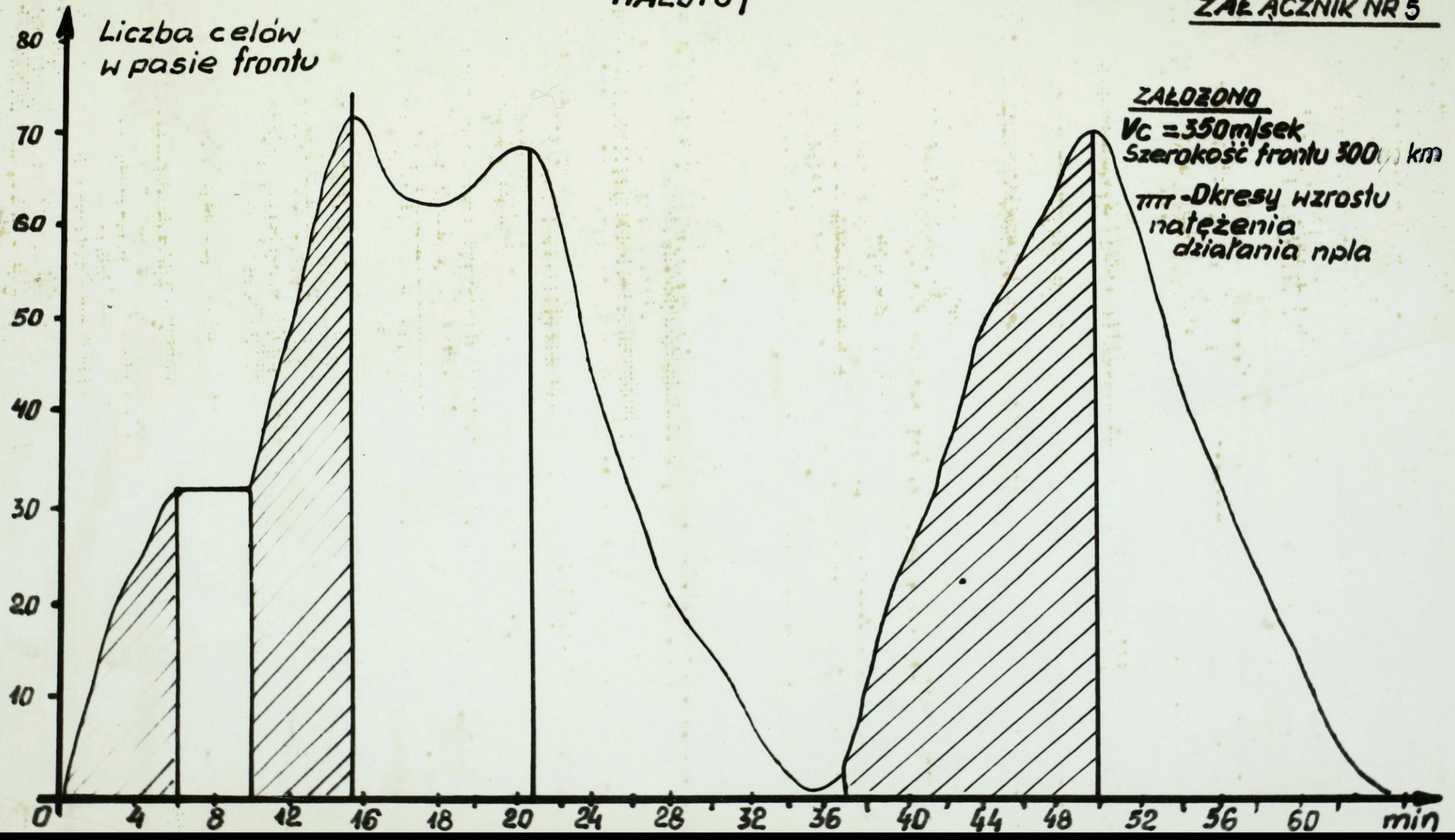
OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

			ARTYLERIA PLOT							PAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW			552	36	28	241	5620	18	2	0	0	0	80	70	0	-
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215	253	,16007	,01627	,28990	,08543	,15240	,02523	-	-	-	-	,42870	,69803	-	1,8410
0,2	215	253	,06312	,01706	,59274	,09544	,16408	,02617	-	-	-	-	,60320	,98162	-	3,1088
0,3	215	254	,00821	,01751	,74969	,10266	,17770	,02857	,21727	-	-	-	,80318	1,3062	-	4,2383
0,4	215	255	1,0507	,01775	,85251	,10778	,17648	,02994	,26672	-	-	-	,93191	1,5148	-	4,8545
0,5	215	256	1,1535	,01783	,91737	,11088	,17642	,03072	,29584	-	-	-	1,0374	1,6859	-	5,3122
0,6	215	257	1,2363	,01778	,95571	,11091	,17469	,03068	,31420	-	-	-	1,0632	1,7276	-	5,5058
0,8	215	259	1,3526	,01721	,98661	,10196	,13520	,02814	,33377	-	-	-	1,0638	1,7287	-	5,6210
1,0	215	260	1,4361	,01599	,96269	,09351	,13127	,02319	,33990	-	-	-	1,0640	1,7290	-	5,6640
1,2	215	262	1,4900	,01442	,92612	,06946	,21643	,01909	,34048	-	-	-	1,0644	1,7297	-	5,7352
1,5	215	265	1,5402	,01251	,78457	,04052	-	,01241	,34068	-	-	-	1,0626	1,7268	-	5,4065
2,0	215	268	1,5764	,00049	,45963	-	-	,00483	,34127	-	-	-	1,0608	1,7238	-	5,0701
3,0	215	276	1,2158	,00085	-	-	-	-	,34208	-	-	-	1,0565	1,7168	-	4,2674
4,0	215	282	,71954	,00064	-	-	-	-	,34352	-	-	-	1,0539	1,7126	-	3,7808
4,5	215	285	,48288	,00038	-	-	-	-	,34435	-	-	-	1,0526	1,7106	-	3,5488
5,5	215	290	,14046	-	-	-	-	-	,34082	-	-	-	1,0508	1,7076	-	3,2082
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	,33731	-	-	-	1,0501	1,7064	-	3,0668
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	,34676	-	-	-	1,1296	1,8352	-	3,2809
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	,36122	-	-	-	1,2289	1,9959	-	3,5502
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	,37944	-	-	-	1,3393	2,1744	-	3,8512
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	,40661	-	-	-	1,4812	2,4038	-	4,2409
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	,45219	-	-	-	1,6447	2,6679	-	4,7023
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	,46197	-	-	-	1,8484	2,9963	-	5,2301
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	,50791	-	-	-	2,1301	3,4498	-	5,9878
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	,66507	-	-	-	3,0226	4,8816	-	8,3741
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	,80741	-	-	-	3,7013	6,1085	-	10,405
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	1,0539	-	-	-	5,0346	8,1594	-	13,766
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	1,5608	-	-	-	-	12,265	-	16,611
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	3,3943	-	-	-	-	24,659	-	27,273

SCHEMAT NATĘŻENIA DZIAŁANIA ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO PRZECIWNIKA W PASIE FRONTU

/NA PODSTAWIE PRAWDOPODOBNYCH WARIANTÓW ZMASOWANEGO NALOTU/

ZAŁĄCZNIK NR 5



ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: ARMII PRL W 1970R.

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 7500 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

ILOSC SRODKOW			ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
			176	18	14	83	2150	0	0	0	0	0	40	35	0	-
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	45	253	,22385	,02016	,29174	,05629	,10422	-	-	-	-	-	,57856	,94159	-	2,1988
0,2	45	253	,92021	,02120	,59847	,06309	,11501	-	-	-	-	-	,91559	1,4885	-	4,0682
0,3	45	254	1,2729	,02178	,75741	,06789	,12107	-	-	-	-	-	1,2255	1,9904	-	5,3495
0,4	45	255	1,4769	,02211	,86181	,07129	,12104	-	-	-	-	-	1,4461	2,3471	-	6,1988
0,5	45	256	1,6198	,02224	,92779	,07334	,12075	-	-	-	-	-	1,6617	2,6951	-	6,9396
0,6	45	257	1,7356	,02222	,96753	,07331	,11940	-	-	-	-	-	1,8722	3,0346	-	7,6084
0,8	45	259	1,9125	,02161	,99997	,06738	,09186	-	-	-	-	-	2,2784	3,6883	-	9,7763
1,0	45	260	2,0327	,02013	,97345	,06145	,08708	-	-	-	-	-	2,5744	4,1636	-	9,5796
1,2	45	262	2,1115	,01811	,92845	,04503	,13918	-	-	-	-	-	2,5752	4,1650	-	9,6432
1,5	45	265	2,1804	,01565	,77283	,02550	-	-	-	-	-	-	2,5721	4,1600	-	9,4108
2,0	45	268	2,1468	,00061	,42958	-	-	-	-	-	-	-	2,5669	4,1516	-	9,0154
3,0	45	276	1,4208	,00102	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5523	4,1281	-	7,9069
4,0	45	282	,86993	,00071	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5428	4,1129	-	7,1803
4,5	45	285	,41691	,00039	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5396	4,1079	-	6,9352
5,5	45	290	,11080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5357	4,1016	-	6,6387
6,0	45	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5314	4,0994	-	6,5315
7,0	42	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7194	4,3961	-	6,9981
8,0	38	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0127	4,8658	-	7,7347
9,0	35	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2778	5,2896	-	8,3977
10,0	32	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5041	5,7943	-	9,1850
11,0	29	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9780	6,4055	-	10,135
12,0	25	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6385	7,4530	-	11,757
13,0	22	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2093	8,4968	-	13,360
15,0	16	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,4052	11,798	-	18,370
16,0	12	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,076	15,923	-	24,493
17,0	9	266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,813	21,582	-	32,658
18,0	6	254	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,364	-	30,364
19,0	3	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,865	-	38,865

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. ZMECA. PRL W 1970R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 450 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UPROSCI: 0,90

ILOSC SRODKOW			ARTYLERIA PLOT 24	8	4	22	462	0	RAKIETY PLOT 0	0	0	LOTN. MYSL. 0	0	0	RAZEM -
WYS. KOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	13	253	,16449	,02096	,61242	,09788	,12604	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0193
0,2	13	253	,68083	,02194	1,2470	,10897	,13853	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1835
0,3	13	254	,92039	,02245	1,5667	,11630	,14512	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7582
0,4	13	255	1,0761	,02270	1,7705	,12109	,14202	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1031
0,5	13	256	1,1756	,02274	1,8917	,12332	,13954	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3220
0,6	13	257	1,2554	,02263	1,9564	,12182	,13519	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4580
0,8	13	259	1,3732	,02182	1,9832	,10674	,09844	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5507
1,0	13	260	1,4496	,02015	1,8879	,09550	,08603	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5060
1,2	13	262	1,5000	,01803	1,7574	,06675	,12002	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4294
1,5	13	265	1,5378	,01544	1,3902	,03369	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9545
2,0	13	268	1,5441	,00058	,65545	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1900
3,0	13	276	1,1255	,00091	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1264
4,0	13	282	,60208	,00054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,60261
4,5	13	285	,40675	,00023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,40698
5,5	13	290	,08413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,08413
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ZAŁĄCZNIK Nr.6

ZESTAWIENIE

głównych przedsięwzięć oraz potrzebnych sił i środków dla realizacji prac naukowo-badawczych związanych z modelowaniem perspektywicznego systemu OP.

Nazwa pracy /przedsięwzięcia/	Okres realizacji /w latach/	Ilość osób /prac.nauk/ problem,	matem.	inżyn.	Razem	Sposób weryfikacji
pracowanie jednolitej etody naukowej modelo- ania i bieżącego sprawniania syste- ów OP	1	7	4	4	15	Konferencja naukowa
pracowanie koncepcji ystemu OP.	1	15	5	10	30	Ocena koncepcji przez powołany zespół specjalistów
pracowanie wstępnego odelu systemu OP	2	20	20	20	60	Sprawdzenie niektórych elementów na ćwiczeniach
pracowanie projektów:						
organizacyjno-funkcjonalnego	3	20	5	5	30	Ćwiczenia doświadczalne
organizacyjno-technicznego		5	5	30	40	
organizacyjno-technologicznego		20	20	20	60	
pracowanie programu drażania systemu OP	0,5	10	2	8	20	Ocena programu przez powołany zespół specjalistów

W etapach 2 - 4 należy doliczyć pracę EMC. Szacunkowa liczba godzin pracy EMC wynosi około 10.000 r/godz.

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. PANC. PRL W 1970 R. STR. 1

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 450 KM^2
Z UWZGLĘDNIENIEM POZIOMU UFNOŚCI: 0,90

ILOŚĆ ŚRODKÓW			ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT						LOTN. MYŚL.			RAZEM
			24	6	4	18	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSO KOŚĆ KM	ILOŚĆ SAMO LOTÓW	PRĘD KOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13			SUMA STOPA STRAT
0,1	13	253	,16449	,06286	,61243	,08010	,10582	-	-	-	-	-	-	-	-			1,0226
0,2	13	253	,68083	,06582	1,2470	,08916	,11576	-	-	-	-	-	-	-	-			2,1848
0,3	13	254	,92969	,06733	1,5667	,09517	,12126	-	-	-	-	-	-	-	-			2,758
0,4	13	255	1,0761	,06807	1,7705	,09809	,11943	-	-	-	-	-	-	-	-			3,1030
0,5	13	256	1,1756	,06821	1,8917	,10091	,11600	-	-	-	-	-	-	-	-			3,3221
0,6	13	257	1,2554	,06787	1,9564	,09960	,11207	-	-	-	-	-	-	-	-			3,4588
0,8	13	259	1,3733	,06543	1,9833	,08898	,08226	-	-	-	-	-	-	-	-			3,5583
1,0	13	260	1,4496	,06045	1,8880	,07815	,07256	-	-	-	-	-	-	-	-			3,5145
1,2	13	262	1,5000	,05409	1,7575	,05462	,10029	-	-	-	-	-	-	-	-			3,4335
1,5	13	265	1,5380	,04631	1,3904	,02757	-	-	-	-	-	-	-	-	-			2,9789
2,0	13	268	1,5441	,00174	,65546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			2,1912
3,0	13	276	1,1255	,00273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			1,1282
4,0	13	282	,00208	,00161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			,60369
4,5	13	285	,40675	,00069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			,40744
5,5	13	290	,08413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			,08413
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
7,0	12	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: FRONTU PRL W 1970R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
BEZ UWZGLEDNIENIA POZIOMU UFNOSCI

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	552	36	28	241	5626	18	2	0	0	0	80	70	0	-
WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	,37268	,03793	,67440	,19902	,35425	,05414	-	-	-	-	,99637	1,6194	-	4,2385
0,2	215	253	1,5520	,04010	1,3879	,22423	,30600	,06192	-	-	-	-	1,4123	2,2925	-	7,1575
0,3	215	254	2,1386	,04149	1,7672	,24307	,41970	,06720	,51403	-	-	-	1,8026	3,0675	-	9,7582
0,4	215	255	2,4824	,04224	2,0168	,25628	,42008	,07123	,63355	-	-	-	2,2033	3,5675	-	11,177
0,5	215	256	2,6320	,04257	2,1763	,26452	,41936	,07333	,70486	-	-	-	2,4590	3,9784	-	12,231
0,6	215	257	2,9235	,04249	2,2698	,26471	,41632	,07333	,74053	-	-	-	2,5231	4,0813	-	12,677
0,8	215	259	3,2083	,04118	2,3446	,24379	,32270	,06732	,79677	-	-	-	2,5266	4,0870	-	12,942
1,0	215	260	3,3962	,03827	2,2888	,22367	,31643	,05549	,81137	-	-	-	2,5279	4,0891	-	13,041
1,2	215	262	3,5314	,03453	2,2035	,16625	,50911	,04643	,81341	-	-	-	2,5301	4,0926	-	13,205
1,5	215	265	3,6407	,02988	1,8642	,09679	-	,02965	,81198	-	-	-	2,5200	4,0764	-	12,449
2,0	215	268	3,7165	,00116	1,0920	-	-	,01151	,81144	-	-	-	2,5098	4,0600	-	11,674
3,0	215	276	2,8574	,00200	-	-	-	-	,80879	-	-	-	2,4857	4,0213	-	9,8261
4,0	215	282	1,6912	,00151	-	-	-	-	,80944	-	-	-	2,4713	3,9983	-	9,7057
4,5	215	285	1,1349	,00090	-	-	-	-	,81010	-	-	-	2,4645	3,9873	-	9,1714
5,5	215	290	,35013	-	-	-	-	-	,79948	-	-	-	2,4546	3,9714	-	7,3871
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	,79097	-	-	-	2,4505	3,9649	-	7,0616
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	,81427	-	-	-	2,6386	4,2666	-	7,5545
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	,84971	-	-	-	2,8739	4,6436	-	8,1747
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	,89432	-	-	-	3,1361	5,0632	-	8,8677
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	,96077	-	-	-	3,4744	5,6035	-	9,7651
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	1,0716	-	-	-	3,8660	6,2274	-	10,827
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	1,0988	-	-	-	4,3546	7,0038	-	12,043
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	1,2142	-	-	-	5,0351	8,0812	-	13,787
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	1,6161	-	-	-	7,2225	11,514	-	19,282
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	1,9904	-	-	-	9,1454	14,493	-	23,959
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	2,6635	-	-	-	12,465	19,554	-	31,697
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	3,9244	-	-	-	-	28,446	-	31,342
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	8,7392	-	-	-	-	44,363	-	49,707

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: ARMII PRL W 1970R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 7500 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

			ARTYLERIA PLOT					RAKIETY PLOT					LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW			176	18	14	83	2150	0	0	0	0	0	40	35	0	-
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	45	253	,52222	,04709	,68030	,13147	,24305	-	-	-	-	-	1,3465	2,1862	-	5,0628
0,2	45	253	2,1852	,05016	1,4106	,14924	,27182	-	-	-	-	-	2,1534	3,4873	-	9,3671
0,3	45	254	3,0182	,05201	1,7993	,16205	,29040	-	-	-	-	-	2,9019	4,6885	-	12,317
0,4	45	255	3,5050	,05310	2,0582	,17120	,30182	-	-	-	-	-	3,4397	5,5480	-	14,273
0,5	45	256	3,8686	,05371	2,2266	,17707	,29106	-	-	-	-	-	3,9674	6,3887	-	15,979
0,6	45	257	4,1618	,05392	2,3327	,17787	,28923	-	-	-	-	-	4,4851	7,2108	-	17,519
0,8	45	259	4,6197	,05291	2,4313	,16494	,22458	-	-	-	-	-	5,4892	8,7976	-	20,208
1,0	45	260	4,9353	,04959	2,3817	,15136	,21643	-	-	-	-	-	6,2261	9,9560	-	22,058
1,2	45	262	5,1261	,04464	2,2734	,11099	,34223	-	-	-	-	-	6,2311	9,0667	-	22,204
1,5	45	265	5,2815	,03952	1,8912	,06273	-	-	-	-	-	-	6,2130	9,0353	-	21,669
2,0	45	268	5,1860	,00149	1,0507	-	-	-	-	-	-	-	6,1824	9,8874	-	20,759
3,0	45	276	3,4221	,00048	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0082	9,7553	-	18,206
4,0	45	282	1,6165	,00172	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0443	9,6707	-	16,533
4,5	45	285	1,0041	,00094	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0263	9,6424	-	15,969
5,5	45	290	,26686	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0047	9,6085	-	15,286
6,0	45	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9970	9,5963	-	15,039
7,0	42	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,4478	10,303	-	16,114
8,0	38	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1662	11,426	-	17,810
9,0	35	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8196	12,443	-	19,336
10,0	32	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,6041	13,658	-	21,149
11,0	29	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5036	15,137	-	23,337
12,	25	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,234	17,690	-	27,071
13,	22	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,927	20,252	-	30,762
15,	16	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,506	28,510	-	42,298
16,0	12	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,637	32,652	-	48,799
17,0	9	266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,556	42,545	-	62,120
18,	6	254	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,299	-	50,299
19,0	3	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,136	-	59,136

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. ZMECH. RRL W 1970R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 450 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOŚĆ ŚRODKÓW	24	2	4	22	462	0	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSOKOŚĆ KM	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,38087	,04857	1,4139	,22676	,20200	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3466
0,2	13	253	1,5883	,05126	2,8892	,25438	,32203	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0272
0,3	13	254	2,1662	,05264	3,6360	,27256	,33946	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3505
0,4	13	255	2,5044	,05335	4,1129	,28444	,33512	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1447
0,5	13	256	2,7460	,05354	4,3975	,29010	,32771	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6487
0,6	13	257	2,9334	,05332	4,5501	,28684	,31702	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9619
0,8	13	259	3,2082	,05143	4,6146	,25623	,23173	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1756
1,0	13	260	3,3839	,04750	4,3942	,22499	,20438	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0728
1,2	13	262	3,4985	,04249	4,0920	,15721	,28217	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8961
1,5	13	265	3,5743	,03625	3,2346	,07911	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,8030
2,0	13	268	3,5706	,00135	1,5246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0428
3,0	13	276	2,5916	,00211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5936
4,0	13	282	1,3863	,00124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3876
4,5	13	285	,93658	,00053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,93711
5,5	13	290	,19372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,19372
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. PANC. PRL W 1970R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 450 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

	ARTYLERIA PLOT					RAKIETY PLOT					LOTN. MYŚL.			RAZEM
ILOŚĆ ŚRODKÓW	24	6	4	18	380	0	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSOKOŚĆ KM	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,38089	,14565	1,4140	,18557	,24404	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3542
0,2	13	253	1,5864	,15370	2,8893	,20618	,26907	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0303
0,3	13	254	2,1662	,15783	3,6359	,22306	,28377	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3503
0,4	13	255	2,5044	,15995	4,1129	,23278	,30015	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1445
0,5	13	256	2,7460	,16052	4,3975	,23742	,30604	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6491
0,6	13	257	2,9334	,15986	4,5501	,23475	,30507	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9639
0,8	13	259	3,2085	,15424	4,6150	,20971	,29370	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1930
1,0	13	260	3,3842	,14245	4,3946	,18414	,27033	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9057
1,2	13	262	3,4987	,12741	4,0922	,12855	,23507	-	-	-	-	-	-	-	-	6,859
1,5	13	265	3,5754	,10875	3,2355	,06475	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0454
2,0	13	268	3,5706	,00406	1,5247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5978
3,0	13	276	2,5016	,00632	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3900
4,0	13	282	1,3364	,00373	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,93816
4,5	13	285	,93659	,00158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,19372
5,5	13	290	,19372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: FRONTU PRL W 1975R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	600	36	80	76	8040	600	4	4	0	0	50	100	0	-
WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	,17525	,01639	,83211	,02715	,21954	,77715	-	,00380	-	-	,27012	1,0030	-	3,2869
0,2	215	253	,72380	,01725	1,7034	,03045	,24252	,87863	-	,05576	-	-	,38174	1,4153	-	5,3397
0,3	215	254	1,0020	,01778	2,1598	,03289	,25804	,95575	,44078	,17728	-	-	,51052	1,8894	-	7,2273
0,4	215	255	1,1615	,01906	2,4586	,03460	,25824	1,0105	,54209	,23010	-	-	,59364	2,1946	-	8,2287
0,5	215	256	1,2767	,01817	2,6474	,03554	,25704	1,0381	,60195	,27657	-	-	,66197	2,4445	-	8,9253
0,6	215	257	1,3659	,01812	2,7588	,03564	,25409	1,0374	,63966	,30080	-	-	,67879	2,5065	-	9,2392
0,8	215	259	1,4981	,01755	2,8475	,03280	,10715	,95212	,67950	,32764	-	-	,67026	2,5082	-	9,3732
1,0	215	260	1,5857	,01629	2,7766	,03005	,10124	,78459	,69113	,33613	-	-	,67880	2,5065	-	9,2413
1,2	215	262	1,6475	,01468	2,6703	,02251	,31007	,65602	,69204	,33089	-	-	,67859	2,5057	-	9,1824
1,5	215	265	1,6982	,01270	2,2588	,01298	-	,41920	,69049	,33604	-	-	,67553	2,4945	-	8,3157
2,0	215	268	1,7309	,00049	1,3219	-	-	,10264	,68882	,33359	-	-	,67157	2,4801	-	7,1827
3,0	215	276	1,3281	,00085	-	-	-	-	,68680	,32211	-	-	,66530	2,4571	-	5,3574
4,0	215	282	,78598	,00064	-	-	-	-	,68046	,30170	-	-	,66344	2,4503	-	4,8115
4,5	215	285	,52743	,00039	-	-	-	-	,69101	,28097	-	-	,66254	2,4470	-	4,5463
5,5	215	290	,15368	-	-	-	-	-	,68323	,23122	-	-	,66110	2,4418	-	4,1192
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	,67642	,19348	-	-	,66046	2,4394	-	3,9259
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	,69524	,12529	-	-	,71047	2,6223	-	4,1071
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	,72408	,05323	-	-	,77297	2,8506	-	4,3510
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	,76176	,32096	-	-	,84393	3,1093	-	4,9656
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	,81655	,33603	-	-	,93403	3,4371	-	5,4400
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	,90840	,35386	-	-	1,0391	3,8146	-	6,0129
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	,92849	,38140	-	-	1,1677	4,2834	-	6,6387
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	1,0215	,41605	-	-	1,3475	4,9311	-	7,5591
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	1,3403	,52709	-	-	1,9206	6,9751	-	10,466
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	1,6300	,62084	-	-	2,4185	8,7255	-	12,942
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	2,1339	,77502	-	-	3,2649	11,649	-	17,037
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	3,2279	1,0908	-	-	-	17,697	-	21,263
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	6,2182	-	-	-	-	35,768	-	40,665

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: ARMII PRL W 1975 R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 7500 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

			ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW			180	18	40	0	3087	130	0	2	0	0	25	50	0	-
WYS. KOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	45	253	,26016	,02027	,83577	-	,14906	,34456	-	,00872	-	-	,36395	1,3496	-	3,2629
0,2	45	253	,95922	,02140	1,7165	-	,16605	,39074	-	,07694	-	-	,57866	2,1396	-	5,9142
0,3	45	254	1,3180	,02206	2,1757	-	,17649	,42502	-	,24080	-	-	,77734	2,8666	-	7,7725
0,4	45	255	1,5289	,02243	2,4779	-	,17649	,44970	-	,33650	-	-	,91041	3,3840	-	8,9803
0,5	45	256	1,6825	,02259	2,6695	-	,17544	,46229	-	,39330	-	-	1,0583	3,8878	-	9,9643
0,6	45	257	1,8043	,02259	2,7853	-	,17383	,46259	-	,43297	-	-	1,1939	4,3783	-	10,800
0,8	45	259	1,9903	,02200	2,8808	-	,13373	,42544	-	,48315	-	-	1,4556	5,3190	-	12,145
1,0	45	260	2,1154	,02049	2,8052	-	,12808	,34994	-	,50685	-	-	1,6456	5,9981	-	12,938
1,2	45	262	2,1963	,01843	2,6754	-	,20251	,29021	-	,51670	-	-	1,6454	5,9973	-	12,913
1,5	45	265	2,2631	,01589	2,2255	-	-	,18263	-	,52083	-	-	1,6399	5,9777	-	12,280
2,0	45	268	2,2202	,00962	1,2366	-	-	,06724	-	,54565	-	-	1,6307	5,9448	-	11,210
3,0	45	276	1,4633	,00103	-	-	-	-	-	,56467	-	-	1,6143	5,8865	-	9,2821
4,0	45	282	,68095	,00071	-	-	-	-	-	,56175	-	-	1,6091	5,8643	-	8,5382
4,5	45	285	,42931	,00039	-	-	-	-	-	,55531	-	-	1,6058	5,8561	-	8,2629
5,5	45	290	,11403	-	-	-	-	-	-	,41041	-	-	1,6023	5,8438	-	7,8460
6,0	45	292	-	-	-	-	-	-	-	,35320	-	-	1,6009	5,8388	-	7,6757
7,	42	296	-	-	-	-	-	-	-	,23729	-	-	1,7179	6,2558	-	8,0874
8,	38	299	-	-	-	-	-	-	-	,10624	-	-	1,9040	6,9160	-	8,7884
9,	35	301	-	-	-	-	-	-	-	,62009	-	-	2,0788	7,5337	-	10,031
10,0	32	303	-	-	-	-	-	-	-	,66554	-	-	2,2024	8,2492	-	10,947
11,	29	303	-	-	-	-	-	-	-	,71068	-	-	2,5301	9,1148	-	12,053
12,	25	299	-	-	-	-	-	-	-	,80339	-	-	2,9585	10,598	-	13,954
13,	22	296	-	-	-	-	-	-	-	,88709	-	-	3,3887	12,071	-	15,825
15,	16	285	-	-	-	-	-	-	-	1,1572	-	-	4,7781	16,718	-	21,669
16,	12	276	-	-	-	-	-	-	-	1,5146	-	-	5,5757	22,490	-	28,814
17,	8	266	-	-	-	-	-	-	-	2,0068	-	-	9,1589	30,344	-	38,316
18,	6	254	-	-	-	-	-	-	-	2,9065	-	-	-	43,876	-	45,653
19,0	3	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,522	-	55,522

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. ZMECH. PRL W 1975R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 450 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UPROSCI: 0,90

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	24	0	16	0	661	30	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSOKOSC NM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,16644	-	2,4559	-	,10330	,57743	-	-	-	-	-	-	-	3,3582
0,2	13	253	,09587	-	5,0024	-	,20253	,65526	-	-	-	-	-	-	-	8,4727
0,3	13	254	,05483	-	6,2858	-	,21327	,70951	-	-	-	-	-	-	-	8,0382
0,4	13	255	1,1061	-	7,1046	-	,21074	,74693	-	-	-	-	-	-	-	9,0138
0,5	13	256	1,2141	-	7,5916	-	,20616	,76270	-	-	-	-	-	-	-	9,6006
0,6	13	257	1,2078	-	7,8509	-	,19904	,75696	-	-	-	-	-	-	-	9,9202
0,8	13	259	1,4196	-	7,9556	-	,14501	,68209	-	-	-	-	-	-	-	10,017
1,0	13	260	1,4954	-	7,5685	-	,12817	,54723	-	-	-	-	-	-	-	9,5690
1,2	13	262	1,5438	-	7,0436	-	,17672	,44186	-	-	-	-	-	-	-	9,0475
1,5	13	265	1,5722	-	5,5666	-	-	,26223	-	-	-	-	-	-	-	7,2969
2,0	13	268	1,5600	-	2,6209	-	-	,08103	-	-	-	-	-	-	-	4,2201
3,0	13	276	1,1255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1255
4,0	13	282	,60208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,60208
4,5	13	285	,40675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,40675
5,5	13	290	,08413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,08413
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. PANC. PRL W 1975R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 450 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	24	0	16	0	552	30	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,16642	-	2,4555	-	,15307	,57754	-	-	-	-	-	-	-	3,3285
0,2	13	253	,09575	-	5,0016	-	,10913	,65515	-	-	-	-	-	-	-	5,4403
0,3	13	254	,05467	-	6,2848	-	,17810	,70959	-	-	-	-	-	-	-	8,0044
0,4	13	255	1,1059	-	7,1035	-	,17509	,74680	-	-	-	-	-	-	-	8,9806
0,5	13	256	1,2139	-	7,5903	-	,17217	,76257	-	-	-	-	-	-	-	9,5682
0,6	13	257	1,2976	-	7,8497	-	,16607	,75683	-	-	-	-	-	-	-	9,8888
0,8	13	259	1,4194	-	7,9547	-	,12100	,68201	-	-	-	-	-	-	-	9,9941
1,0	13	260	1,4952	-	7,5678	-	,10703	,54717	-	-	-	-	-	-	-	9,5489
1,2	13	262	1,5435	-	7,0426	-	,14758	,44179	-	-	-	-	-	-	-	9,0197
1,5	13	265	1,5722	-	5,5666	-	-	,26223	-	-	-	-	-	-	-	7,2969
2,0	13	268	1,5600	-	2,6229	-	-	,08103	-	-	-	-	-	-	-	4,2201
3,0	13	276	1,1255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1255
4,0	13	282	,00208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,60208
4,5	13	285	,40675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,40675
5,5	13	290	,08413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,08413
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: FRONTU PRL W 1975 R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 18750 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

			ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT			LOTN. MYŚL.			RAZEM
ILOŚĆ ŚRODKÓW			600	36	80	76	8048	600	4	4	0	0	50	100	0	-
WYSOKOŚĆ KM	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215	253	,41198	,03858	1,9475	,06388	,51408	1,8087	-	,02072	-	-	,63460	2,3447	-	7,5516
0,2	215	253	1,7314	,04119	4,0196	,07269	,57651	2,0649	-	,13308	-	-	,90906	3,3464	-	12,274
0,3	215	254	2,4082	,04304	5,1488	,07958	,62107	2,2737	1,0636	,42356	-	-	1,2312	4,5128	-	16,617
0,4	215	255	2,8090	,04404	5,8912	,08435	,62679	2,4195	1,3168	,58229	-	-	1,4415	5,2684	-	18,921
0,5	215	256	3,1010	,04454	6,3675	,08735	,62717	2,4974	1,4692	,67063	-	-	1,6147	5,8881	-	20,523
0,6	215	257	3,3233	,04453	6,6456	,08756	,62203	2,5016	1,5645	,73756	-	-	1,6597	6,0486	-	21,246
0,8	215	259	3,6452	,04317	6,8618	,08066	,40321	2,3019	1,6632	,80402	-	-	1,6626	6,0589	-	21,560
1,0	215	260	3,8524	,04004	6,6880	,07384	,46832	1,9003	1,6899	,82402	-	-	1,6599	6,0491	-	21,263
1,2	215	262	3,9990	,03606	6,4341	,05478	,75802	1,5923	1,6914	,82540	-	-	1,6587	6,0448	-	21,150
1,5	215	265	4,0943	,03099	5,4243	,03166	-	1,0153	1,6768	,81811	-	-	1,6406	5,9803	-	19,143
2,0	215	268	4,1379	,00119	3,1692	-	-	,39244	1,6598	,80520	-	-	1,6175	5,8979	-	16,538
3,0	215	276	3,1429	,00203	-	-	-	-	1,6324	,76754	-	-	1,5016	5,7697	-	12,336
4,0	215	282	1,8597	,00153	-	-	-	-	1,6325	,71625	-	-	1,5711	5,7324	-	11,079
4,5	215	285	1,2479	,00091	-	-	-	-	1,6331	,68009	-	-	1,5661	5,7144	-	10,468
5,5	215	290	,36273	-	-	-	-	-	1,6100	,54653	-	-	1,5591	5,6858	-	9,4847
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	1,5919	,45682	-	-	1,5545	5,6729	-	9,0398
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	1,6300	,29632	-	-	1,6737	6,0983	-	9,4569
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	1,7085	,12617	-	-	1,8233	6,6300	-	10,018
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	1,8047	,76269	-	-	1,9982	7,2493	-	11,434
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	1,9402	,80111	-	-	2,2176	8,0218	-	12,526
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	2,1659	,84698	-	-	2,4729	8,9151	-	13,845
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	2,2235	,91085	-	-	2,7015	10,022	-	15,286
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	2,4609	1,0067	-	-	3,2389	11,560	-	17,405
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	3,2926	1,3026	-	-	4,6084	16,456	-	24,099
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	4,0740	1,5637	-	-	5,0022	20,699	-	29,801
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	5,4966	2,0182	-	-	8,3349	27,892	-	39,229
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	8,1930	2,8157	-	-	-	34,489	-	41,944
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	18,945	-	-	-	-	59,080	-	68,756

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: ARMII PRL W 1975 R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 7500 KM^2
BEZ UWZGLEDNIENIA POZIOMU UFNOSCI

			ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW			180	18	40	0	3087	130	0	2	0	0	25	50	0	-
MYSL. KOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	45	253	,54083	,04769	1,9558	-	,35173	,80854	-	,02053	-	-	,85442	3,1475	-	7,5126
0,2	45	253	2,2847	,05131	4,0669	-	,30604	,93455	-	,18439	-	-	1,3019	5,0547	-	13,617
0,3	45	254	3,1735	,05360	5,2072	-	,42700	1,0299	-	,59003	-	-	1,8790	6,8275	-	17,896
0,4	45	255	3,7089	,05500	5,9703	-	,43150	1,0994	-	,82357	-	-	2,2402	8,1011	-	20,677
0,5	45	256	4,1072	,05582	6,4701	-	,43219	1,1386	-	,96040	-	-	2,5052	9,3410	-	22,943
0,6	45	257	4,4289	,05619	6,7880	-	,43055	1,1458	-	1,0736	-	-	2,9438	10,548	-	24,868
0,8	45	259	4,9299	,05529	7,0886	-	,33542	1,0663	-	1,2104	-	-	3,6199	12,856	-	27,964
1,0	45	260	5,2678	,05184	6,9495	-	,32636	,88318	-	1,2777	-	-	4,1125	14,513	-	29,791
1,2	45	262	5,4649	,04661	6,6331	-	,51044	,73202	-	1,3022	-	-	4,1111	14,503	-	29,732
,5	45	265	5,0002	,04000	5,5087	-	-	,45832	-	1,3258	-	-	4,0770	14,394	-	28,276
2,	45	268	5,4504	,00154	3,0578	-	-	,16772	-	1,3560	-	-	4,0204	14,205	-	25,812
3,	45	278	3,5594	,00252	-	-	-	-	-	1,3025	-	-	3,9225	13,876	-	21,373
4,	45	282	1,6783	,00175	-	-	-	-	-	1,3077	-	-	3,8860	13,753	-	19,660
4,5	45	285	1,0441	,00096	-	-	-	-	-	1,3009	-	-	3,8726	13,708	-	19,026
5,5	45	290	,27708	-	-	-	-	-	-	1,0097	-	-	3,8526	13,641	-	18,066
6,	45	292	-	-	-	-	-	-	-	,85571	-	-	3,8444	13,614	-	17,674
7,	42	296	-	-	-	-	-	-	-	,57712	-	-	4,1345	14,586	-	18,622
8,	38	299	-	-	-	-	-	-	-	,26000	-	-	4,5007	16,130	-	20,236
9,	35	301	-	-	-	-	-	-	-	1,5484	-	-	5,0627	17,640	-	23,097
10,0	32	303	-	-	-	-	-	-	-	1,6493	-	-	5,5890	19,354	-	25,206
11,	29	303	-	-	-	-	-	-	-	1,7760	-	-	6,2375	21,424	-	27,753
12,	25	299	-	-	-	-	-	-	-	2,0375	-	-	7,3805	24,990	-	32,131
13,	22	296	-	-	-	-	-	-	-	2,2230	-	-	8,5553	28,553	-	36,438
15,	16	285	-	-	-	-	-	-	-	3,0113	-	-	12,082	33,312	-	43,680
16,	12	276	-	-	-	-	-	-	-	4,0242	-	-	15,997	42,823	-	55,718
17,	9	266	-	-	-	-	-	-	-	5,5091	-	-	22,169	54,059	-	68,752
18,	6	254	-	-	-	-	-	-	-	7,6603	-	-	-	64,867	-	68,408
19,0	3	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,153	-	72,153

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. ZMECH. PRL W 1975R

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 450 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

	ARTYLERIA PLOT							: RAKIETY PLOT							: LOTN. MYSL.				: RAZEM
ILOSC SRODKOW	24		16	0	66	30	0	0	0	0	0	0	0	0	: -
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	: SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,39150	-	5,6886	-	,43021	1,3457	-	-	-	-	-	-	-	7,7232
0,2	13	253	1,6670	-	11,633	-	,48577	1,5588	-	-	-	-	-	-	-	14,892
0,3	13	254	2,3094	-	14,647	-	,51734	1,7057	-	-	-	-	-	-	-	18,495
0,4	13	255	2,6018	-	16,574	-	,51501	1,8077	-	-	-	-	-	-	-	20,741
0,5	13	256	2,9656	-	17,722	-	,50612	1,8596	-	-	-	-	-	-	-	22,091
0,6	13	257	3,1756	-	18,336	-	,49211	1,8443	-	-	-	-	-	-	-	22,827
0,8	13	259	3,4733	-	18,580	-	,35901	1,6655	-	-	-	-	-	-	-	23,053
1,0	13	260	3,6443	-	17,668	-	,31503	1,3349	-	-	-	-	-	-	-	22,026
1,2	13	262	3,7463	-	16,443	-	,43227	1,0756	-	-	-	-	-	-	-	20,827
1,5	13	265	3,7657	-	12,969	-	-	,63212	-	-	-	-	-	-	-	16,800
2,0	13	268	3,6567	-	6,1042	-	-	,19187	-	-	-	-	-	-	-	9,7170
3,	13	276	2,5915	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5915
4,	13	282	1,3863	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3863
4,5	13	285	,93658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,93658
5,5	13	290	,19372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,19372
6,	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. PANC. PRL W 1975 R.

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 450 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYŚL.			RAZEM
ILOŚĆ ŚRODKÓW	24	0	16	0	552	30	0	0	0	0	0	0	0	-
GĘSTOŚĆ ŚRODKÓW KM	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	13	253	,2937	-	5,6867	-	,35939	1,3452	-	-	-	-	-	-	-	7,6549
0,2	13	253	1,6663	-	11,628	-	,40501	1,5582	-	-	-	-	-	-	-	14,818
0,3	13	254	2,3085	-	14,641	-	,43220	1,7050	-	-	-	-	-	-	-	18,418
0,4	13	255	2,6907	-	16,567	-	,43015	1,8069	-	-	-	-	-	-	-	20,664
0,5	13	256	2,9644	-	17,716	-	,42282	1,8528	-	-	-	-	-	-	-	22,017
0,6	13	257	3,1743	-	18,329	-	,41111	1,8456	-	-	-	-	-	-	-	22,755
0,8	13	259	3,4723	-	18,575	-	,29969	1,665	-	-	-	-	-	-	-	23,001
1,0	13	260	3,6434	-	17,664	-	,26314	1,3345	-	-	-	-	-	-	-	21,980
1,2	13	262	3,7450	-	16,437	-	,36110	1,0752	-	-	-	-	-	-	-	20,763
1,5	13	265	3,7657	-	12,969	-	-	,63212	-	-	-	-	-	-	-	16,800
2,0	13	268	3,6567	-	6,1042	-	-	,19187	-	-	-	-	-	-	-	9,7170
3,0	13	276	2,5915	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5915
4,0	13	282	1,3863	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3863
4,5	13	285	,93658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,93658
5,5	13	290	,19372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,19372
6,0	13	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	12	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	11	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	10	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	9	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Wydruk.w 2 egz.

Egz.Nr.1 - Oddz.Nauk.ASG
Egz.Nr.2 - Kanc.

Wyk.Zespół ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0775/WL

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: G. ARMII 7PGA/

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 22500 KM^2
Z UWZGLĘDNIENIEM POZIOMU UFNOŚCI: 0,90

WYSOKOŚĆ LOTU M	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	ARTYLERIA PLOT: N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	RAKIETY PLOT: N8	N9	N10	LOTN. MYŚL.: N11	N12	N13	RAZEM: SUMAR STOPA STRAT
	ILOŚĆ ŚRODKÓW		288	240	48	2600	1420	0	28	42	3	0	32	108	0	-
0,1	376	2 3	,20216	,26207	,04654	,50357	,04874	-	-	,00490	-	-	,09672	,44395	-	1,5987
0,2	376	253	1,2557	,29164	,05383	,58151	,05600	-	-	,05041	-	-	,12087	,59576	-	2,9786
0,3	376	254	1,9773	,31702	,05912	,63628	,05408	-	-	,25134	,05433	-	,16709	,76599	-	4,2200
0,4	376	255	2,4176	,33752	,06259	,67594	,05222	-	-	,68663	,08475	-	,20814	,95347	-	5,3705
0,5	376	256	2,8292	,37063	,06304	,69165	,04909	-	-	,71076	,14867	-	,24769	1,1339	-	6,1224
0,6	376	257	3,0894	,38542	,06391	,69224	,04577	-	-	1,5569	,19599	-	,26865	1,2294	-	7,3213
0,8	376	259	3,4268	,36645	,05847	,64005	,03513	-	-	2,6209	,26451	-	,30838	1,4102	-	8,8310
1,0	376	260	3,5508	,31341	,05329	,59190	,02958	-	-	3,2082	,31498	-	,32840	1,5012	-	9,6008
1,2	376	262	3,5194	,24779	,04003	,45318	,04476	-	-	3,6069	,35573	-	,32890	1,5030	-	9,8281
1,5	376	265	3,4169	,17319	,02599	,30591	-	-	,34855	4,1219	,39547	-	,32949	1,5061	-	10,231
2,0	376	269	2,7917	,08436	,01043	,13418	-	-	,54830	4,4067	,41723	-	,32899	1,5038	-	9,9425
3,0	376	276	1,1505	,01092	-	-	-	-	,71485	4,5092	,40670	-	,32831	1,4917	-	9,3786
4,0	376	282	-	-	-	-	-	-	,75475	4,0760	,35627	-	,32373	1,4790	-	8,8487
4,5	376	285	-	-	-	-	-	-	,75317	3,8239	,32731	-	,32306	1,4778	-	8,5687
5,0	376	288	-	-	-	-	-	-	,70335	2,9013	,25875	-	,32158	1,4702	-	5,5535
6,0	376	292	-	-	-	-	-	-	,67843	2,4380	,21197	-	,32072	1,4662	-	5,0304
7,0	356	296	-	-	-	-	-	-	,66184	1,7112	,13699	-	,34332	1,5689	-	4,3560
8,0	323	299	-	-	-	-	-	-	,65355	4,5726	,06876	-	,37753	1,7242	-	7,2489
9,0	296	301	-	-	-	-	-	-	,63403	4,6221	,00372	-	,41237	1,8822	-	7,4681
10,0	269	303	-	-	-	-	-	-	,61302	4,8465	,06849	-	,45463	2,0735	-	7,8781
11,0	242	303	-	-	-	-	-	-	,59029	5,0457	,41279	-	,50723	2,3112	-	9,6388
12,0	215	299	-	-	-	-	-	-	,57702	5,3529	,46157	-	,57272	2,6066	-	9,3027
13,0	188	296	-	-	-	-	-	-	,55309	5,6016	,52099	-	,65738	2,9874	-	10,082
15,0	134	285	-	-	-	-	-	-	,50368	6,6569	,72490	-	,93305	4,2194	-	12,529
16,0	107	276	-	-	-	-	-	-	,47737	7,3641	,91396	-	1,1797	5,3118	-	14,545
17,0	80	266	-	-	-	-	-	-	,44654	8,2120	1,2423	-	1,6009	7,1551	-	17,599
18,0	53	254	-	-	-	-	-	-	,40806	7,0021	1,9162	-	2,4529	10,802	-	21,083
19,0	26	240	-	-	-	-	-	-	,33286	-	4,0900	-	5,1060	21,734	-	29,203

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: KORP. ARMII NRF

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 5175 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	108	240	0	2600	0	0	5	16	0	12	40	0	-
WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	79	253	,17262	,54093	-	,95030	-	-	-	,00195	-	-	,13217	,59884	-	2,3760
0,2	79	253	1,0964	,60241	-	1,0979	-	-	-	,03016	-	-	,20012	,90562	-	3,8820
0,3	79	254	1,7291	,65530	-	1,2055	-	-	-	,24062	-	-	,28061	1,2681	-	5,2776
0,4	79	255	2,1170	,69834	-	1,2771	-	-	-	,77152	-	-	,34839	1,5725	-	6,6083
0,5	79	256	2,4788	,78296	-	1,3060	-	-	-	,90797	-	-	,39514	1,7820	-	7,4300
0,6	79	257	2,7107	,79268	-	1,3074	-	-	-	1,9914	-	-	,44260	1,9944	-	8,9088
0,8	79	259	3,0113	,75871	-	1,2073	-	-	-	3,3039	-	-	,53324	2,3990	-	10,829
1,0	79	260	3,1204	,64821	-	1,1126	-	-	-	4,3029	-	-	,59245	2,6626	-	11,879
1,2	79	262	3,0857	,51064	-	,84600	-	-	-	4,9396	-	-	,59308	2,6654	-	12,080
1,5	79	265	2,9811	,35428	-	,56264	-	-	,26389	5,6291	-	-	,59436	2,6711	-	12,484
2,0	79	269	2,4083	,16943	-	,23667	-	-	,45308	6,3484	-	-	,59396	2,6689	-	12,326
3,0	79	278	,04864	,03689	-	-	-	-	,57057	6,8149	-	-	,59042	2,6536	-	11,231
4,0	79	282	-	-	-	-	-	-	,60623	6,9637	-	-	,58517	2,6302	-	0,5303
4,5	79	285	-	-	-	-	-	-	,60374	6,3083	-	-	,58347	2,6227	-	9,9747
5,5	79	290	-	-	-	-	-	-	,56012	4,1799	-	-	,57076	2,6062	-	7,7495
6,0	79	292	-	-	-	-	-	-	,55052	3,5583	-	-	,57789	2,5978	-	7,1233
7,0	73	296	-	-	-	-	-	-	,54671	2,6027	-	-	,62302	2,7985	-	6,4345
8,0	67	299	-	-	-	-	-	-	,55360	7,1077	-	-	,69574	3,1211	-	11,213
9,0	62	301	-	-	-	-	-	-	,56762	7,3049	-	-	,75351	3,3769	-	11,684
10,0	56	303	-	-	-	-	-	-	,52822	7,7571	-	-	,83722	3,7466	-	12,434
11,0	50	303	-	-	-	-	-	-	,51692	8,2029	-	-	,94184	4,2071	-	13,359
12,0	45	299	-	-	-	-	-	-	,50323	8,6046	-	-	1,0514	4,6875	-	14,334
13,0	39	296	-	-	-	-	-	-	,49163	9,3074	-	-	1,2218	5,4310	-	15,799
15,0	28	285	-	-	-	-	-	-	,45377	11,150	-	-	1,7349	7,6441	-	19,788
16,0	22	276	-	-	-	-	-	-	,44349	12,039	-	-	2,2477	9,8170	-	23,425
17,0	16	266	-	-	-	-	-	-	,43734	14,562	-	-	3,1790	13,664	-	29,088
18,0	11	254	-	-	-	-	-	-	,38629	11,080	-	-	4,6782	19,620	-	32,406
19,0	5	240	-	-	-	-	-	-	,36147	-	-	-	11,065	42,017	-	49,208

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: DYW. ZMECA. NRF

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 900 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	27	60	0	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
MYSL. ODL. KOSC KM	ILOSC PRED SAMOLOTOW	KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	23	253	,31746	1,0066	-	1,5181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8191
0,2	23	253	1,9634	1,1220	-	1,7535	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7639
0,3	23	254	3,0836	1,2180	-	1,9187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1026
0,4	23	255	3,7534	1,2019	-	2,0193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9176
0,5	23	256	4,3795	1,4444	-	2,0549	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,7003
0,6	23	257	4,7467	1,4590	-	2,0337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0489
0,8	23	259	5,1920	1,3663	-	1,8348	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2067
1,0	23	260	5,3056	1,1502	-	1,6477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9412
1,2	23	262	5,1807	,89275	-	1,2161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1721
1,5	23	265	4,8978	,60313	-	,76134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1921
2,0	23	268	3,7035	,27220	-	,26672	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3115
3,0	23	276	1,2830	,04514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3276
4,0	23	282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	23	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,5	23	290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	23	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	21	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	19	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	18	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	16	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: G. ARMII /PGA/

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSŁONY: 22500 KM^2
BEZ UWZGLĘDNIENIA POZIOMU UFNOŚCI

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYŚL.			RAZEM
ILOŚĆ ŚRODKÓW	208	240	48	2600	1420	0	27	42	3	0	32	108	0	-
WYSOKOŚĆ KM	ILOŚĆ SAMOLOTÓW	PRĘDKOŚĆ M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	376	253	,46979	,60877	,10825	1,1612	,11332	-	-	,01162	-	-	,22491	1,0300	-	3,6745
0,2	376	253	2,9245	,68364	,12639	1,3516	,12437	-	-	,11037	-	-	,30476	1,3937	-	6,8498
0,3	376	254	4,0217	,74939	,14001	1,4947	,12942	-	-	,59430	,12866	-	,39538	1,8052	-	9,7064
0,4	376	255	5,6787	,80445	,14941	1,5948	,12459	-	-	1,6321	,20230	-	,49637	2,2622	-	12,354
0,5	376	256	6,6615	,90675	,15346	1,6402	,11776	-	-	1,7196	,35661	-	,59373	2,7012	-	14,085
0,6	376	257	7,3226	,93106	,15451	1,6559	,11078	-	-	3,7299	,47410	-	,64053	2,0521	-	16,846
0,8	376	259	8,1017	,89537	,14318	1,5499	,08601	-	-	5,3012	,64677	-	,75391	3,4197	-	20,324
1,0	376	260	8,5285	,77057	,13128	1,4432	,07207	-	-	7,8659	,77443	-	,80736	3,6592	-	22,098
1,2	376	262	8,4695	,61061	,09878	1,1096	,11041	-	-	8,8852	,87591	-	,80974	3,6698	-	22,625
1,5	376	265	8,2515	,42935	,06435	,75312	-	-	,86095	9,9062	,97651	-	,81400	3,6888	-	23,555
2,0	376	268	6,1594	,20833	,02578	,33069	-	-	1,5494	10,732	1,0278	-	,81096	3,6753	-	22,893
3,0	376	276	2,7859	,04862	-	-	-	-	1,7365	10,663	,99010	-	,79487	3,6034	-	19,292
4,0	376	282	-	-	-	-	-	-	1,8124	9,5063	,85792	-	,77073	3,5357	-	15,770
4,5	376	285	-	-	-	-	-	-	1,7978	8,9704	,78673	-	,77702	3,5236	-	15,125
5,5	376	290	-	-	-	-	-	-	1,6739	6,8014	,61771	-	,76736	3,4804	-	12,787
6,0	376	292	-	-	-	-	-	-	1,6[illegible]89	5,7147	,50431	-	,76247	3,4585	-	11,583
7,0	350	296	-	-	-	-	-	-	1,5624	4,0126	,32432	-	,81221	3,6809	-	10,030
8,0	323	299	-	-	-	-	-	-	1,5751	10,723	,16640	-	,91163	4,1242	-	16,691
9,0	296	301	-	-	-	-	-	-	1,5307	11,011	,00902	-	,99711	4,5040	-	17,196
10,0	269	303	-	-	-	-	-	-	1,4847	11,394	,16653	-	1,1023	4,9700	-	18,140
11,0	242	303	-	-	-	-	-	-	1,4380	11,910	1,0068	-	1,2364	5,5613	-	19,891
12,0	215	299	-	-	-	-	-	-	1,4129	12,667	1,1311	-	1,4024	6,2896	-	21,420
13,0	188	296	-	-	-	-	-	-	1,3626	13,489	1,2836	-	1,6193	7,2306	-	23,214
15,0	134	285	-	-	-	-	-	-	1,2655	15,080	1,8193	-	2,3367	10,311	-	28,849
16,0	107	276	-	-	-	-	-	-	1,2197	17,057	2,3270	-	2,9078	13,079	-	33,491
17,0	80	266	-	-	-	-	-	-	1,1714	20,267	3,2387	-	4,1616	17,803	-	40,520
18,0	53	254	-	-	-	-	-	-	1,1039	18,109	5,1277	-	5,5343	26,885	-	48,542
19,0	26	240	-	-	-	-	-	-	,91221	-	10,897	-	13,627	42,155	-	57,381

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL: KORP. ARMII NRF

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 5175 KM^2
BEZ UWZGLEDNIENIA POZIOMU UFNOSCI

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	108	240	0	2600	0	0	5	16	0	0	12	40	0	-
MYSL. ODL. KM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	79	253	,40257	1,2529	-	2,1850	-	-	-	,00457	-	-	,30886	1,3950	-	5,4399
0,2	79	253	2,5715	1,4081	-	2,5438	-	-	-	,09016	-	-	,47225	2,1269	-	8,8986
0,3	79	254	4,0773	1,5453	-	2,8150	-	-	-	,59226	-	-	,66831	2,9995	-	12,105
0,4	79	255	5,0251	1,6613	-	3,0067	-	-	-	1,8487	-	-	,83728	3,7468	-	15,163
0,5	79	256	5,9037	1,8709	-	3,0916	-	-	-	2,1965	-	-	,95501	4,2649	-	17,051
0,6	79	257	6,5149	1,9267	-	3,1291	-	-	-	4,7870	-	-	1,0812	4,8179	-	20,456
0,8	79	259	7,3263	1,8613	-	2,9380	-	-	-	8,2340	-	-	1,3212	5,8627	-	24,886
1,0	79	260	7,6473	1,6068	-	2,7349	-	-	-	10,454	-	-	1,4795	6,5474	-	27,314
1,2	79	262	7,5765	1,2711	-	2,0951	-	-	-	11,065	-	-	1,4836	6,5650	-	27,792
1,5	79	265	7,3489	,88737	-	1,4039	-	-	,68907	13,000	-	-	1,4017	6,5999	-	28,735
2,0	79	268	5,9552	,42529	-	,59335	-	-	1,0869	15,250	-	-	1,4886	6,5867	-	28,379
3,0	79	276	2,3504	,09205	-	-	-	-	1,4191	16,185	-	-	1,4672	6,4945	-	25,859
4,0	79	282	-	-	-	-	-	-	1,4866	14,075	-	-	1,4352	6,3562	-	21,944
4,5	79	285	-	-	-	-	-	-	1,4743	12,741	-	-	1,4250	6,3123	-	20,665
5,5	79	290	-	-	-	-	-	-	1,3775	9,8031	-	-	1,4031	6,2176	-	17,844
6,0	79	292	-	-	-	-	-	-	1,3265	8,3954	-	-	1,3922	6,1702	-	16,402
7,0	73	296	-	-	-	-	-	-	1,3108	5,1516	-	-	1,4029	6,6053	-	14,816
8,0	67	299	-	-	-	-	-	-	1,3759	17,023	-	-	1,7274	7,6117	-	25,820
9,0	62	301	-	-	-	-	-	-	1,3413	17,548	-	-	1,8769	8,2496	-	26,904
10,0	56	303	-	-	-	-	-	-	1,3259	18,461	-	-	2,0966	9,1808	-	28,631
11,0	50	303	-	-	-	-	-	-	1,3072	19,093	-	-	2,3745	10,348	-	30,761
12,0	45	299	-	-	-	-	-	-	1,2832	20,822	-	-	2,6697	11,577	-	33,005
13,0	39	296	-	-	-	-	-	-	1,2694	22,642	-	-	3,1366	13,495	-	36,379
15,0	28	285	-	-	-	-	-	-	1,2146	27,383	-	-	4,5043	19,295	-	45,563
16,0	22	276	-	-	-	-	-	-	1,2206	31,016	-	-	5,1338	25,127	-	53,937
17,0	16	266	-	-	-	-	-	-	1,2883	37,704	-	-	9,1182	35,653	-	66,977
18,0	11	254	-	-	-	-	-	-	1,1119	29,092	-	-	12,088	40,964	-	66,918
19,0	5	240	-	-	-	-	-	-	1,0499	-	-	-	29,239	67,343	-	81,245

OR ENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZA ANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ SYSTEM OPL; DYW. ZMECA, NRF.

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 900 KM
BEZ UWZGLEDNIENIA POZIOMU UFNOSCI

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	27	0	0	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
WYSOKOS KM	ILOSC SAMOLOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	23	253	,74294	2,3 85	-	3,4648	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,4054
0,2	23	253	4,6043	2,6134	-	4,0388	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,859
0,3	23	254	7,2425	2,8591	-	4,448	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,923
0,4	23	255	8,8246	3,0462	-	4,7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,786
0,5	23	256	10,308	3,4158	-	4,8069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,575
0,6	23	257	11,171	3,4584	-	4,775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,380
0,8	23	259	12,197	3,2482	-	4,3258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,769
1,0	23	260	12,435	2,741	-	3,896	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,186
1,2	23	262	12,088	2,1250	-	2,8781	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,458
1,5	23	265	11,375	1,4332	-	1,8040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,234
2,0	23	268	8,7049	,642 9	-	,62924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9239
3,0	23	276	2,9551	,10476	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0568
4,0	23	282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	23	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,5	23	290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	23	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	21	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	19	299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	18	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	16	303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Wydruk.w 2 egz.

Egz.Nr.1 - Oddz,Nauk ASG
Egz.Nr.2 - Kanc.

Wyk.Zespó ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0776/WL

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIEKSZONI OSLONY: 18750 KM
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 10 PROC.

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY LOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	0	36	0	0	8040	8159	116	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	0	0	0	39166	11832	0	0	0	0	0	0	50998

WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	-	,01715	-	-	,22962	10,513	-	-	-	-	,28251	1,0488	-	11,925
0,2	215	253	-	,01803	-	-	,25338	11,799	-	-	-	-	,39893	1,4783	-	13,693
0,3	215	254	-	,01988	-	-	,23838	13,604	13,382	-	-	-	,57045	2,1095	-	27,533
0,4	215	255	-	,02054	-	-	,20355	14,559	16,447	-	-	-	,67463	2,4913	-	31,321
0,5	215	256	-	,02086	-	-	,20501	15,063	18,264	-	-	-	,75940	2,8011	-	33,547
0,6	215	257	-	,02090	-	-	,20369	15,119	19,384	-	-	-	,78249	2,8854	-	34,606
0,8	215	259	-	,02022	-	-	,22708	13,942	20,449	-	-	-	,78209	2,8839	-	34,521
1,0	215	260	-	,01957	-	-	,21708	11,505	20,589	-	-	-	,77345	2,8524	-	32,665
1,2	215	262	-	,01659	-	-	,35009	9,6268	20,432	-	-	-	,76647	2,8269	-	31,135
1,5	215	265	-	,01414	-	-	-	6,1633	20,119	-	-	-	,75175	2,7731	-	27,816
2,0	215	268	-	,00054	-	-	-	2,4091	19,841	-	-	-	,73772	2,7219	-	24,530
3,	215	276	-	,00093	-	-	-	-	19,754	-	-	-	,72940	2,6915	-	22,522
4,	215	282	-	,00071	-	-	-	-	19,886	-	-	-	,72994	2,6935	-	22,652
4,5	215	285	-	,00042	-	-	-	-	19,958	-	-	-	,73023	2,6945	-	22,723
5,5	215	290	-	-	-	-	-	-	19,776	-	-	-	,72949	2,6918	-	22,543
6,	215	292	-	-	-	-	-	-	19,597	-	-	-	,72877	2,6892	-	22,367
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	20,149	-	-	-	,78653	2,9001	-	23,118
8,	184	299	-	-	-	-	-	-	20,993	-	-	-	,85089	3,1674	-	24,204
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	22,056	-	-	-	,94294	3,4695	-	25,531
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	23,640	-	-	-	1,0525	3,8670	-	27,445
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	26,297	-	-	-	1,1868	4,3525	-	30,452
12,	123	299	-	-	-	-	-	-	26,875	-	-	-	1,3390	4,9005	-	31,521
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	29,561	-	-	-	1,5081	5,7216	-	34,820
15,	76	285	-	-	-	-	-	-	38,766	-	-	-	2,3551	8,5038	-	45,769
16,0	61	278	-	-	-	-	-	-	47,123	-	-	-	3,1175	11,144	-	55,396
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	61,645	-	-	-	4,6193	16,195	-	71,573
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	93,107	-	-	-	-	30,183	-	102,38
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	209,27	-	-	-	-	256,67	-	207,66

184

ZAŁĄCZNIK Nr.3

Orientacyjna procentowa stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL PGA przy stanie środków na 1970 r.

/wydruk z EMC/

Przyjęte oznaczenia:

N_1 - ilość armat plot 40 mm L/70

N_2 - ilość armat plot 40 mm L/60

N_3 - ilość armat plot 20 mm potrójnie sprzężonych

N_4 - ilość armat plot 20 mm /pokładowych/

N_5 - ilość plot karabinów maszynowych 12,7 mm

N_7 - ilość baterii rakiet plot NIKE HERKULES

N_8 - ilość naterii rakiet plot HAWK

N_9 - ilość baterii rakiet plot THUNDERBIRD

N_{11} - ilość samolotów LIGHTNING

N_{12} - ilość samolotów F-104 G

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 15 PROC.

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	0	36	0	0	8043	12246	174	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	0	0	0	58781	1774	0	0	0	0	0	0	76529

WYSOKOSC SAMOLOTOW M	ILOSC PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215 253	-	,01764	-	-	,23617	15,779	-	-	-	-	,29057	1,0786	-	17,152
0,2	215 253	-	,01861	-	-	,26158	17,709	-	-	-	-	,41173	1,5258	-	19,544
0,3	215 254	-	,02143	-	-	,31084	21,123	20,752	-	-	-	,61481	2,2722	-	40,012
0,4	215 255	-	,02242	-	-	,32047	22,799	25,595	-	-	-	,73637	2,7170	-	45,512
0,5	215 256	-	,02205	-	-	,32451	23,710	28,451	-	-	-	,83515	3,0773	-	48,702
0,6	215 257	-	,02309	-	-	,32434	23,877	30,192	-	-	-	,86392	3,1821	-	50,256
0,8	215 259	-	,02233	-	-	,25074	22,096	31,743	-	-	-	,86334	3,1800	-	50,155
1,	215 260	-	,02036	-	-	,23806	18,254	31,724	-	-	-	,84766	3,1229	-	47,373
1,2	215 262	-	,01907	-	-	,30237	15,276	31,362	-	-	-	,83485	3,0762	-	45,020
1,5	215 265	-	,01523	-	-	-	9,7808	30,617	-	-	-	,80970	2,9846	-	40,187
2,	215 268	-	,00057	-	-	-	3,8144	29,926	-	-	-	,78559	2,8967	-	35,261
3,	215 276	-	,00099	-	-	-	-	29,631	-	-	-	,77153	2,8454	-	32,247
4,	215 282	-	,00075	-	-	-	-	29,829	-	-	-	,77242	2,8486	-	32,443
4,5	215 285	-	,00045	-	-	-	-	29,937	-	-	-	,77291	2,8504	-	32,548
5,5	215 290	-	-	-	-	-	-	29,664	-	-	-	,77167	2,8459	-	32,279
6,	215 292	-	-	-	-	-	-	29,396	-	-	-	,77047	2,8415	-	32,015
7,	200 296	-	-	-	-	-	-	30,224	-	-	-	,83300	3,0695	-	33,028
8,	184 299	-	-	-	-	-	-	31,489	-	-	-	,91320	3,3614	-	34,512
9,	169 301	-	-	-	-	-	-	33,084	-	-	-	1,0049	3,6945	-	36,344
10,0	153 303	-	-	-	-	-	-	35,461	-	-	-	1,1277	4,1390	-	39,010
11,	138 303	-	-	-	-	-	-	39,446	-	-	-	1,2834	4,7006	-	43,286
12,	123 299	-	-	-	-	-	-	40,313	-	-	-	1,4508	5,3020	-	44,598
13,0	107 296	-	-	-	-	-	-	44,342	-	-	-	1,7157	6,2480	-	49,144
14,	76 285	-	-	-	-	-	-	58,149	-	-	-	2,6726	9,6100	-	64,310
16,	61 276	-	-	-	-	-	-	70,695	-	-	-	3,6751	13,043	-	77,683
17,	46 266	-	-	-	-	-	-	92,468	-	-	-	5,9043	20,364	-	100,18
18,	30 254	-	-	-	-	-	-	139,86	-	-	-	-	47,893	-	144,90
19,	15 240	-	-	-	-	-	-	315,91	-	-	-	-	-	-	294,14

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 20 PROC.

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	0	36	0	0	8040	16332	232	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	0	0	0	78395	23664	0	0	0	0	0	0	102059

WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215	253	-	,01816	-	-	,24311	21,044	-	-	-	-	,29911	1,1102	-	22,377
0,2	215	253	-	,01024	-	-	,27034	23,618	-	-	-	-	,42549	1,5766	-	25,393
0,3	215	254	-	,02324	-	-	,33709	29,178	28,682	-	-	-	,66665	2,4620	-	52,490
0,4	215	255	-	,02469	-	-	,35282	31,783	35,454	-	-	-	,81055	2,9877	-	59,702
0,5	215	256	-	,02550	-	-	,36057	33,241	39,453	-	-	-	,92768	3,4140	-	63,856
0,6	215	257	-	,02578	-	-	,36212	33,597	41,864	-	-	-	,96425	3,5469	-	65,905
0,8	215	259	-	,02493	-	-	,27900	31,214	43,853	-	-	-	,96341	3,5438	-	65,788
1,0	215	260	-	,02253	-	-	,26441	25,820	43,527	-	-	-	,93763	3,4502	-	62,079
1,2	215	262	-	,01985	-	-	,41902	21,611	42,811	-	-	-	,91662	3,3738	-	58,903
1,5	215	265	-	,01651	-	-	-	13,837	41,425	-	-	-	,87734	3,2310	-	52,558
2,	215	268	-	,00061	-	-	-	5,3976	40,123	-	-	-	,84010	3,0954	-	45,992
3,	215	276	-	,00105	-	-	-	-	39,508	-	-	-	,81881	3,0178	-	41,972
4,	215	282	-	,00079	-	-	-	-	39,773	-	-	-	,82016	3,0227	-	42,233
4,5	215	286	-	,00048	-	-	-	-	39,916	-	-	-	,82089	3,0254	-	42,374
5,5	215	290	-	-	-	-	-	-	39,55	-	-	-	,81903	3,0186	-	42,015
6,	215	292	-	-	-	-	-	-	39, 05	-	-	-	,81722	3,0120	-	41,664
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	40,299	-	-	-	,88532	3,2600	-	42,934
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	41,905	-	-	-	,97357	3,5807	-	44,820
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	44,111	-	-	-	1,0756	3,9506	-	47,156
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	47,281	-	-	-	1,2145	4,4522	-	50,576
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	52,595	-	-	-	1,3971	5,1092	-	56,121
12,	123	299	-	-	-	-	-	-	59,750	-	-	-	1,5831	5,7751	-	67,675
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	59, 23	-	-	-	1,8940	6,8809	-	83,469
15,	76	285	-	-	-	-	-	-	77,532	-	-	-	3,0891	11,047	-	92,852
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	94, 46	-	-	-	4,4755	15,720	-	99,969
17,	46	266	-	-	-	-	-	-	123,29	-	-	-	9,1796	27,425	-	128,79
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	186,21	-	-	-	-	115,90	-	187,41
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	418,54	-	-	-	-	-	-	380,62

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 25 PROC.

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	0	36	0	0	8040	20418	290	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	0	0	0	98009	2958	0	0	0	0	0	0	127589

WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N1	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	-	,01371	-	-	,25047	26,309	-	-	-	-	,30816	1,1436	-	27,603
0,2	215	253	-	,01990	-	-	,27969	29,527	-	-	-	-	,44021	1,6308	-	31,243
0,3	215	254	-	,02539	-	-	,36818	37,830	37,214	-	-	-	,72802	2,6865	-	64,967
0,4	215	255	-	,02747	-	-	,39244	41,621	46,111	-	-	-	,90134	3,3183	-	73,891
0,5	215	256	-	,02869	-	-	,40563	43,801	51,372	-	-	-	1,0433	3,8334	-	79,009
0,6	215	257	-	,02919	-	-	,40906	44,450	54,507	-	-	-	1,0909	4,0061	-	81,553
0,8	215	259	-	,02821	-	-	,31675	41,481	56,870	-	-	-	1,0897	4,0017	-	81,421
1,0	215	260	-	,02522	-	-	,20592	34,360	56,034	-	-	-	1,0499	3,8540	-	76,786
1,2	215	262	-	,02202	-	-	,46564	28,764	54,820	-	-	-	1,0161	3,7352	-	72,787
1,5	215	265	-	,01802	-	-	-	18,419	52,556	-	-	-	,95731	3,5217	-	64,929
2,0	215	268	-	,00066	-	-	-	7,1868	50,433	-	-	-	,90274	3,3234	-	56,724
3,0	215	276	-	,00112	-	-	-	-	49,185	-	-	-	,87228	3,2125	-	51,698
4,0	215	282	-	,00085	-	-	-	-	49,716	-	-	-	,87419	3,2195	-	52,024
4,5	215	285	-	,00051	-	-	-	-	49,895	-	-	-	,87503	3,2233	-	52,200
5,5	215	290	-	-	-	-	-	-	49,440	-	-	-	,87259	3,2137	-	51,751
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	48,994	-	-	-	,87002	3,2043	-	51,312
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	50,373	-	-	-	,94465	3,4757	-	52,843
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	52,482	-	-	-	1,0425	3,8306	-	55,128
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	55,139	-	-	-	1,1570	4,2450	-	57,969
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	59,101	-	-	-	1,3157	4,8167	-	62,141
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	65,743	-	-	-	1,5328	5,5955	-	68,955
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	67,198	-	-	-	1,7419	6,3408	-	70,752
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	73,904	-	-	-	2,1137	7,6566	-	77,794
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	96,916	-	-	-	3,6593	12,989	-	101,39
16,0	61	278	-	-	-	-	-	-	117,81	-	-	-	5,7218	19,781	-	122,26
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	154,11	-	-	-	13,308	41,980	-	157,41
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	232,77	-	-	-	-	-	-	229,93
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	523,18	-	-	-	-	-	-	467,10

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z SUMY NAKLADOW

	ARTYLERIA PLOT							RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	0	36	0	0	8040	799	11	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	0	0	0	3839	1160	0	0	0	0	0	0	5000
WYSO KOSC KM	ILOSC PRED SAMO LOTOW	KOSC M-S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
,1	215	253	-	,01633	-	-	,21808	1,0295	-	-	-	-	,26906	,99906	-	2,5117
,2	215	253	-	,01706	-	-	,23903	1,1555	-	-	-	-	,37752	1,3997	-	3,1565
,3	215	254	-	,01758	-	-	,25510	1,2563	1,1938	-	-	-	,50471	1,8681	-	5,0016
,4	215	255	-	,01783	-	-	,25408	1,3260	1,4645	-	-	-	,58591	2,1662	-	5,6939
,5	215	256	-	,01791	-	-	,25540	1,3606	1,6235	-	-	-	,65251	2,4103	-	6,1760
,6	215	257	-	,01785	-	-	,25008	1,3586	1,7233	-	-	-	,66066	2,4694	-	6,3389
,8	215	259	-	,01727	-	-	,19400	1,2458	1,8282	-	-	-	,66044	2,4686	-	6,2769
1,	215	260	-	,01603	-	-	,18813	1,0253	1,8597	-	-	-	,66779	2,4662	-	6,0880
1,2	215	262	-	,01444	-	-	,30564	,85857	1,8613	-	-	-	,66763	2,4656	-	6,0398
1,5	215	265	-	,01251	-	-	-	,54964	1,8598	-	-	-	,66560	2,4582	-	5,4452
2,	215	268	-	,00049	-	-	-	,21423	1,8631	-	-	-	,66446	2,4540	-	5,1126
3,	215	278	-	,00085	-	-	-	-	1,8732	-	-	-	,66390	2,4516	-	4,9159
4,0	215	282	-	,00064	-	-	-	-	1,8858	-	-	-	,66394	2,4518	-	4,9281
4,5	215	285	-	,00039	-	-	-	-	1,8926	-	-	-	,66396	2,4518	-	4,9345
5,5	215	290	-	-	-	-	-	-	1,8753	-	-	-	,66390	2,4516	-	4,9172
6,	215	292	-	-	-	-	-	-	1,8584	-	-	-	,66374	2,4514	-	4,9005
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	1,9107	-	-	-	,71437	2,6366	-	5,1801
8,	184	299	-	-	-	-	-	-	1,9907	-	-	-	,77769	2,8678	-	5,5430
9,	169	301	-	-	-	-	-	-	2,0915	-	-	-	,84022	3,1250	-	5,9571
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	2,2418	-	-	-	,93016	3,4558	-	6,5084
11,	138	303	-	-	-	-	-	-	2,4937	-	-	-	1,0445	3,8380	-	7,2181
12,	123	299	-	-	-	-	-	-	2,5495	-	-	-	1,1750	4,3098	-	7,8475
13,	107	296	-	-	-	-	-	-	2,8032	-	-	-	1,3568	4,9645	-	8,8868
15,	76	285	-	-	-	-	-	-	3,6761	-	-	-	1,9392	7,0373	-	12,203
16,	61	276	-	-	-	-	-	-	4,4686	-	-	-	2,4457	8,8205	-	15,050
17,	46	266	-	-	-	-	-	-	5,8457	-	-	-	3,3137	11,816	-	19,778
18,	30	254	-	-	-	-	-	-	8,8291	-	-	-	-	18,080	-	25,414
19,	15	240	-	-	-	-	-	-	19,845	-	-	-	-	37,801	-	51,103

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 10 PROC.

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	500	36	971	76	8040	0	00	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (TYS ZL)	0	0	30126	0	0	0	6126	0	0	0	0	0	0	36252
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215	253	,18304	,01712	10,060	,02836	,22930	-	-	-	-	-	,28212	1,0474	-	11,664
0,2	215	253	,30145	,01898	20,579	,03550	,28676	-	-	-	-	-	,41097	1,5558	-	23,050
0,3	215	254	1,1761	,02084	26,879	,03854	,30230	-	7,4249	-	-	-	,59705	2,2104	-	35,486
0,4	215	255	1,5081	,02177	30,802	,04169	,31113	-	9,3255	-	-	-	,71497	2,6389	-	40,870
0,5	215	256	1,5641	,02229	33,299	,04373	,31526	-	10,491	-	-	-	,81141	2,9908	-	44,256
0,6	215	257	1,5915	,02248	34,791	,04421	,31503	-	11,236	-	-	-	,84131	3,0998	-	46,216
0,8	215	259	1,8738	,02199	36,024	,04110	,24700	-	12,017	-	-	-	,85052	3,1333	-	47,887
1,0	215	260	1,9773	,02036	35,186	,03755	,23807	-	12,177	-	-	-	,84736	3,1218	-	47,317
1,2	215	262	2,0406	,01922	33,864	,02768	,30541	-	12,115	-	-	-	,84146	3,1003	-	46,243
1,5	215	265	2,0469	,01533	28,681	,01867	-	-	11,782	-	-	-	,81511	3,0043	-	41,250
2,0	215	268	1,9643	,00056	16,809	-	-	-	11,099	-	-	-	,76269	2,8131	-	30,296
3,0	215	276	1,3025	,00089	-	-	-	-	10,259	-	-	-	,69762	2,5754	-	14,407
4,0	215	282	,02439	,00067	-	-	-	-	10,298	-	-	-	,69589	2,5690	-	13,942
4,5	215	285	,55365	,00040	-	-	-	-	10,322	-	-	-	,69508	2,5660	-	13,724
5,5	215	290	,16088	-	-	-	-	-	10,207	-	-	-	,69337	2,5598	-	13,264
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	10,107	-	-	-	,69248	2,5565	-	13,023
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	10,391	-	-	-	,74620	2,7529	-	13,520
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	10,825	-	-	-	,81386	2,9997	-	14,219
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	11,372	-	-	-	,88077	3,2762	-	15,056
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	12,188	-	-	-	,98865	3,6354	-	16,240
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	13,557	-	-	-	1,1062	4,0611	-	18,017
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	13,855	-	-	-	1,2459	4,5656	-	18,850
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	15,239	-	-	-	1,4474	5,2898	-	20,939
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	19,985	-	-	-	2,1120	7,6505	-	27,804
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	24,295	-	-	-	2,7180	9,7672	-	33,803
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	31,795	-	-	-	3,8150	13,514	-	43,856
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	48,013	-	-	-	-	22,223	-	61,199
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	107,97	-	-	-	-	62,656	-	123,93

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 15 PROC.

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	600	36	1458	75	8040	0	90	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	45214	0	0	0	9201	0	0	0	0	0	0	54415

WYS KM	ILOSC PRZD KOSC SAMO LOTOW	KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	,18803	,01759	15,106	,02813	,23555	-	-	-	-	-	,28981	1,0758	-	16,667
0,2	215	253	,35017	,02014	30,901	,03554	,28602	-	-	-	-	-	,44544	1,6500	-	33,230
0,3	215	254	1,2985	,02308	41,045	,04268	,33477	-	12,040	-	-	-	,66208	2,4453	-	51,469
0,4	215	255	1,5797	,02462	47,228	,04715	,35179	-	15,322	-	-	-	,80819	2,9791	-	59,290
0,5	215	256	1,7913	,02556	51,181	,05014	,36140	-	17,388	-	-	-	,92082	3,4218	-	64,171
0,6	215	257	1,9568	,02600	53,557	,05113	,36519	-	18,720	-	-	-	,97240	3,5765	-	67,035
0,8	215	259	2,1810	,02564	55,547	,04791	,29787	-	20,108	-	-	-	,99075	3,6431	-	69,509
1,0	215	260	2,2941	,02366	54,284	,04363	,27604	-	20,307	-	-	-	,98404	3,6187	-	68,615
1,2	215	262	2,3569	,02105	52,248	,03198	,44515	-	20,104	-	-	-	,97156	3,5764	-	66,919
1,5	215	265	2,3105	,01733	44,252	,01771	-	-	19,189	-	-	-	,92081	3,3891	-	59,548
2,0	215	268	2,1228	,00860	25,937	-	-	-	17,405	-	-	-	,82463	3,0390	-	49,091
3,0	215	276	1,4309	,00092	-	-	-	-	15,388	-	-	-	,71694	2,6460	-	19,424
4,0	215	282	,84729	,00069	-	-	-	-	15,448	-	-	-	,71523	2,6397	-	18,992
4,5	215	285	,56878	,00042	-	-	-	-	15,483	-	-	-	,71445	2,6369	-	18,793
5,5	215	290	,16562	-	-	-	-	-	15,311	-	-	-	,71246	2,6296	-	18,286
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	15,161	-	-	-	,71134	2,6255	-	17,999
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	15,586	-	-	-	,76714	2,8293	-	18,630
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	16,237	-	-	-	,83773	3,0867	-	19,534
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	17,058	-	-	-	,91729	3,3763	-	20,631
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	18,282	-	-	-	1,0216	3,7551	-	22,203
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	20,335	-	-	-	1,1477	4,2111	-	24,633
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	20,782	-	-	-	1,2037	4,7379	-	25,592
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	22,359	-	-	-	1,5092	5,5111	-	28,324
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	29,978	-	-	-	2,2347	8,0820	-	37,363
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	36,443	-	-	-	2,9169	10,455	-	45,293
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	47,678	-	-	-	4,2046	14,820	-	58,608
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	72,020	-	-	-	-	25,852	-	93,123
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	161,95	-	-	-	-	104,92	-	168,55

197

ZAŁĄCZNIK Nr.4

Orientacyjna stopa strat zadanych lotnictwu npla przez system OPL frontu przy optymalnym doborze środków.

/Wydruk z EMC/

1. Przyjęte oznaczenia jak w załączniku Nr.1
2. Wariant I str.1-5
3. Wariant II str.6-10

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU
2

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 20 PROC.

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT			LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	600	36	1945	76	8040	0	120	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	60301	0	0	0	12276	0	0	0	0	0	0	72578

WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	,19330	,01808	20,152	,02895	,24215	-	-	-	-	-	,29793	1,1058	-	21,670
0,2	215	253	,00518	,02145	41,222	,03785	,30139	-	-	-	-	-	,47433	1,7563	-	43,409
0,3	215	254	1,4540	,02586	55,701	,04783	,37506	-	17,470	-	-	-	,74161	2,7361	-	67,451
0,4	215	255	1,8155	,02032	64,363	,05425	,40408	-	22,583	-	-	-	,92036	3,4202	-	77,711
0,5	215	256	2,0959	,02095	69,928	,05875	,42636	-	25,900	-	-	-	1,0887	3,9979	-	84,085
0,6	215	257	2,3123	,03083	73,293	,06052	,43204	-	28,068	-	-	-	1,1519	4,2264	-	87,855
0,8	215	259	2,6085	,03073	76,150	,05742	,34405	-	30,312	-	-	-	1,1864	4,3509	-	91,132
1,0	215	260	2,7319	,02823	74,459	,05207	,33115	-	30,485	-	-	-	1,1733	4,3037	-	89,913
1,2	215	262	2,7309	,02492	71,672	,03786	,52602	-	29,092	-	-	-	1,1492	4,2169	-	87,595
1,5	215	265	2,6520	,01993	60,705	,02056	-	-	27,086	-	-	-	1,0580	3,8869	-	77,846
2,0	215	268	2,3091	,00866	55,584	-	-	-	24,311	-	-	-	,89751	3,3044	-	55,886
3,0	215	278	1,4715	,00094	-	-	-	-	20,518	-	-	-	,73735	2,7206	-	24,442
4,0	215	282	,87151	,00071	-	-	-	-	20,597	-	-	-	,73569	2,7145	-	24,043
4,5	215	285	,58510	,00043	-	-	-	-	20,644	-	-	-	,73403	2,7117	-	23,861
5,5	215	290	,17002	-	-	-	-	-	20,415	-	-	-	,73263	2,7033	-	23,307
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	20,214	-	-	-	,73126	2,6983	-	22,975
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	20,782	-	-	-	,78029	2,9102	-	23,739
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	21,649	-	-	-	,86304	3,1789	-	24,849
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	22,744	-	-	-	,94658	3,4827	-	26,206
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	24,376	-	-	-	1,0569	3,8828	-	28,165
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	27,114	-	-	-	1,1024	4,3726	-	31,249
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	27,710	-	-	-	1,3454	4,9237	-	32,333
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	30,479	-	-	-	1,5765	5,7517	-	35,708
15,	76	285	-	-	-	-	-	-	39,971	-	-	-	2,3726	8,5650	-	46,921
16,	61	278	-	-	-	-	-	-	48,590	-	-	-	3,1472	11,246	-	56,784
17,	46	266	-	-	-	-	-	-	63,570	-	-	-	4,6830	16,405	-	73,360
18,	30	254	-	-	-	-	-	-	96,027	-	-	-	-	30,890	-	105,05
19,	15	240	-	-	-	-	-	-	215,93	-	-	-	-	322,30	-	213,17

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM^2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z OPTYMALNEGO WYBORU
ZALOZONA STOPA STRAT 25 PROC.

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	600	36	2431	76	8040	0	150	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	75389	0	0	0	15351	0	0	0	0	0	0	90740

WYSO KOSC KM	ILOSC SAMO LOTOW	PRED KOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMAR STOPA STRAT
0,1	215	253	,19086	,01860	25,187	,03081	,24912	-	-	-	-	-	,30649	1,1375	-	26,663
0,2	215	253	,06767	,02294	51,523	,04048	,32226	-	-	-	-	-	,50715	1,8770	-	53,567
0,3	215	254	1,6513	,02940	70,842	,05437	,40628	-	23,045	-	-	-	,84268	3,1048	-	93,407
0,4	215	255	2,1365	,03334	82,220	,06385	,47614	-	31,546	-	-	-	1,0030	4,0164	-	96,102
0,5	215	256	2,5243	,03615	89,568	,07090	,51079	-	36,663	-	-	-	1,3126	4,8058	-	103,97
0,6	215	257	2,8310	,03784	94,039	,07441	,53106	-	40,063	-	-	-	1,4121	5,1632	-	108,64
0,8	215	259	3,2462	,03833	97,885	,07162	,43009	-	43,570	-	-	-	1,4776	5,3980	-	112,72
1,0	215	260	3,3749	,03499	95,767	,06453	,41026	-	43,580	-	-	-	1,4521	5,3067	-	111,18
1,2	215	262	3,3959	,03052	92,189	,04639	,64406	-	42,535	-	-	-	1,4060	5,1412	-	108,24
1,5	215	265	3,1112	,02343	78,086	,02694	-	-	38,597	-	-	-	1,2429	4,5540	-	96,117
2,0	215	268	2,5309	,00072	45,777	-	-	-	31,904	-	-	-	,98441	3,6201	-	68,665
3,0	215	276	1,5144	,00097	-	-	-	-	25,647	-	-	-	,75096	2,7995	-	29,459
4,0	215	282	,09714	,00073	-	-	-	-	25,746	-	-	-	,75734	2,7936	-	29,093
4,5	215	285	,00268	,00044	-	-	-	-	25,804	-	-	-	,75662	2,7909	-	28,929
5,5	215	290	,17499	-	-	-	-	-	25,519	-	-	-	,75308	2,7813	-	28,329
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	25,268	-	-	-	,75233	2,7753	-	27,950
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	25,977	-	-	-	,81276	2,9957	-	28,849
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	27,062	-	-	-	,88093	3,2769	-	30,164
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	28,430	-	-	-	,97780	3,5960	-	31,781
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	30,470	-	-	-	1,0947	4,0196	-	34,128
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	33,892	-	-	-	1,2407	4,5470	-	37,866
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	34,637	-	-	-	1,4014	5,1247	-	39,075
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	38,098	-	-	-	1,6501	6,0142	-	43,093
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	49,963	-	-	-	2,5286	9,1095	-	56,480
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	60,738	-	-	-	3,4171	12,168	-	68,274
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	79,463	-	-	-	5,2041	18,369	-	88,112
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	120,03	-	-	-	-	38,395	-	126,97
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	269,91	-	-	-	-	-	-	257,78

216

ORIENTACYJNA PROCENTOWA STOPA STRAT ZADANYCH LOTNICTWU NPLA
PRZEZ OPTYMALNIE DOBRANA ILOSC SRODKOW SYSTEMU OPL: FRONTU

OBLICZENIA WYKONANO DLA POWIERZCHNI OSLONY: 18750 KM2
Z UWZGLEDNIENIEM POZIOMU UFNOSCI: 0,90
WG EFEKTYWNOSCI I KOSZTOW SRODKOW
DLA ILOSCI WYNIKAJACEJ Z SUMY NAKLADOW

	ARTYLERIA PLOT						RAKIETY PLOT				LOTN. MYSL.			RAZEM
ILOSC SRODKOW	600	36	134	76	8040	0	0	0	0	0	50	100	0	-
KOSZT (MLN ZL)	0	0	4154	0	0	0	845	0	0	0	0	0	0	5000
WYSOKOSC KM	ILOSC SAMOLOTOW	PREDKOSC M/S	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	SUMARYCZNA STOPA STRAT
0,1	215	253	,17505	,01638	1,3883	,02712	,21930	-	-	-	-	-	,26082	1,0019	-	3,0656
0,2	215	253	,72961	,01727	2,8400	,03049	,24279	-	-	-	-	-	,38217	1,4169	-	5,5552
0,3	215	254	1,0059	,01785	3,6051	,03301	,25904	-	,87697	-	-	-	,51249	1,8967	-	7,9711
0,4	215	255	1,1671	,01815	4,1036	,03477	,25949	-	1,0816	-	-	-	,59050	2,2051	-	9,1528
0,5	215	256	1,2837	,01827	4,4187	,03584	,25845	-	1,2026	-	-	-	,66548	2,4579	-	9,9666
0,6	215	257	1,3740	,01823	4,6050	,03595	,25620	-	1,2790	-	-	-	,68291	2,5212	-	10,367
0,8	215	259	1,5081	,01767	4,7554	,03502	,19848	-	1,3602	-	-	-	,68394	2,5250	-	10,654
1,0	215	260	1,5974	,01641	4,6409	,03027	,10205	-	1,3843	-	-	-	,68379	2,5249	-	10,640
1,2	215	262	1,6601	,01479	4,4660	,02248	,31305	-	1,3865	-	-	-	,68377	2,5247	-	10,635
1,5	215	265	1,7107	,01279	3,7823	,01307	-	-	1,3831	-	-	-	,68053	2,5128	-	9,7294
2,0	215	268	1,7403	,00049	2,2163	-	-	-	1,3770	-	-	-	,67524	2,4935	-	9,2327
3,0	215	276	1,3305	,00085	-	-	-	-	1,3678	-	-	-	,66650	2,4615	-	5,7106
4,0	215	282	,78749	,00064	-	-	-	-	1,3731	-	-	-	,66472	2,4550	-	5,1881
4,5	215	285	,52849	,00039	-	-	-	-	1,3762	-	-	-	,66388	2,4519	-	4,9394
5,5	215	290	,15372	-	-	-	-	-	1,3810	-	-	-	,66259	2,4472	-	4,5601
6,0	215	292	-	-	-	-	-	-	1,3476	-	-	-	,66204	2,4452	-	4,3976
7,0	200	296	-	-	-	-	-	-	1,3854	-	-	-	,71248	2,6297	-	4,6635
8,0	184	299	-	-	-	-	-	-	1,4433	-	-	-	,77555	2,8600	-	5,0054
9,0	169	301	-	-	-	-	-	-	1,5183	-	-	-	,84577	3,1160	-	5,3931
10,0	153	303	-	-	-	-	-	-	1,6251	-	-	-	,93626	3,4452	-	5,9050
11,0	138	303	-	-	-	-	-	-	1,8076	-	-	-	1,0409	3,8250	-	6,5483
12,0	123	299	-	-	-	-	-	-	1,8473	-	-	-	1,1708	4,2949	-	7,1651
13,0	107	296	-	-	-	-	-	-	2,0319	-	-	-	1,3515	4,9456	-	8,1392
15,0	76	285	-	-	-	-	-	-	2,6647	-	-	-	1,9284	7,0025	-	11,236
16,0	61	276	-	-	-	-	-	-	3,2393	-	-	-	2,4306	8,7679	-	13,887
17,0	46	266	-	-	-	-	-	-	4,2380	-	-	-	3,2870	11,724	-	18,286
18,0	30	254	-	-	-	-	-	-	6,4018	-	-	-	-	17,873	-	23,197
19,0	15	240	-	-	-	-	-	-	14,395	-	-	-	-	36,896	-	46,599

Wydruk. w 2 egz.

Egz.Nr,1 - Oddz.Nauk.ASG
Egz.Nr.2 - Kanc.

Wyk.Zespół ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0777/WL

220

Wydruk. w 5 egz.

Egz.Nr.1 - Oddz,Nauk,ASG
Egz.Nr,2-5 - Kanc.

Wyk.Zespół ofic.
Druk K.A. dn.30.09.70 r.
Nr.ks.masz.0778/WL

