AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Płk mgr inż. Józef PIEKARCZYK

ZABEZPIECZENIE RADIOLOKACYJNE DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO I WOJSK RAKIETOWYCH KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

Rozprawa doktorska

WARSZAWA 1980

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Płk mgr inż. Józef PIEKARCZYK

ZABEZPIECZENIE RADIOLOKACYJNE DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO I WOJSK RAKIETOWYCH KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

Rozprawa doktorska

WARSZAWA 1980

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. gen. broni K. Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK

Płk mgr inż. Józef PIEKARCZYK

ZABEZPIECZENIE RADIOLOKACYJNE DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO I WOJSK RAKIETOWYCH KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

ROZPRAWA DOKTORSKA

Opracowana pod kierownictwem naukowym
gen.bryg.pil.dr. Zdzisława Żarskiego

WARSZAWA-WRZESIEŃ-1980 r.

S P I S T R E Ś C I

/strona/

6. ZAŁACZNIKI

W S T E P

W dobie bardzo intensywnego rozwoju sił powietrznych państw NATO, poważnych zmian jakościowych zmierzających do uczynienia z pojedynczej jednostki ogniowej jednostki taktycznej zdolnej do samodzielnego wykonywania znacznej części zadań taktycznych na współczesnym polu walki, coraz bardziej komplikuje się obrona powietrzna kraju. Zmiany te zmuszają nas do nasycenia systemu obrony powietrznej kraju nowymi, coraz to doskonalszymi aktywnymi środkami obrony oraz środkami zabezpieczającymi ich działania bojowe. Należy więc przypuszczać, że w takiej sytuacji, ewentualne działania bojowe wojsk OPK będą charakteryzowały: duży rozmach, złożoność i dynamiczność, co w istotny sposób skomplikuje proces dowodzenia. Cechą szczególną tego procesu będą: wzrost ilości, ważności i różnorodności informacji oraz konieczność bardzo szybkiego reagowania na zmieniającą się sytuację.

W takich warunkach obronę powietrzną kraju musi cechować wysoka gotowość bojowa, oparta na dobrze zorganizowanym systemie rozpoznania i dowodzenia oraz bardzo wysoka zdolność aktywnych środków walki do niszczenia nieprzyjaciela powietrznego w dowolnym czasie, na różnych wysokościach - niezależnie od sytuacji bojowej i warunków atmosferycznych.

Obszar Polski znajduje się na głównych kierunkach planowanych operacji wojennych paktu północnoatlantyckiego. Przez nasz kraj przechodzą główne kierunki strategiczne zachodniego teatru działań wojennych /ZTDW/: południowy, centralny i północny kierunek strategiczny. Polska leży na głównych liniach tranzytowych łączących wschód z zachodem i północ z południem. Przez obszar Polski przechodzić będą wojska Układu Warszawskiego na front zewnętrzny. W tej sytuacji należy przypuszczać, że w przypadku konfliktu zbrojnego kraj nasz stanie się obszarem intensywnego oddziaływania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Z oceny rozmieszczenia, możliwości sił powietrznych nieprzyjaciela, geograficznego położenia i strategicznego znaczenia południowo-zachodnich obszarów Polski oraz doktrynalnych koncepcji operacyjno-powietrznych kierunków zagrożenia państw Układu Warszawskiego należy sądzić, że

dla południowo-zachodnich obszarów Polski głównym kierunkiem zagrożenia jest południowo-zachodni powietrzny kierunek operacyjny.
Biorąc pod uwagę specyfikę tego kierunku z punktu widzenia ukształtowania i rzeźby terenu, proces dowodzenia i organizacja systemu obrony powietrznej będą tu w istotny sposób skomplikowane.

System obrony powietrznej będzie narażony na brak terminowej i wiarygodnej informacji radiolokacyjnej z powodu specyficznych właściwości rzeźby terenu uniemożliwiających pełne wykorzystanie możliwości bojowych i technicznych sprzętu radiolokacyjnego będącego w uzbrojeniu wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL. Obecność na tym kierunku sąsiada CSRS i NRD poprawia nieco sytuację, gdyż w ramach współdziałania otrzymuje się ogólną informację radiolokacyjną.

Z warunków terenowych /formy rzeźby terenu/, w jakich przypadło działać wojskom radiotechnicznym, rakietowym i lotnictwu myśliwskiemu korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL wynika szereg problemów, które czekają na rozwiązanie. Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie radiolokacyjne[1/], rozumiane jako trzy wzajemnie przenikające się i uzupełniające części: rozpoznanie radiolokacyjne, zabezpieczenie radiolokacyjne dowodzenia oraz zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK, które na tym kierunku ma pewne mankamenty. Specyficzną właściwością zabezpieczenia radiolokacyjnego na tym kierunku, czyli swoistą cechą, charakterystyczną dla tego korpusu OPK, jest istnienie w rejonie ugrupowania korpusu, szczególnie na kierunku południowo-zachodnim, bardzo dużych kątów zakrycia, spadów i wzniesień terenu /teren pagórkowaty i górzysty/, które w bardzo istotny sposób ograniczają możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych. W związku z tym potrzeby w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków korpusu OPK nie są zaspokajane w pełni przez wojska radiotechniczne.

1/ Taktyka wojsk radiotechnicznych WOPK. Podręcznik. MON DW OPK Warszawa 1977r. s.9. - "Zabezpieczenie radiolokacyjne to jednolity proces ciągłego prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego, zbierania, opracowywania, analizowania i przekazywania informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej do centralnego stanowiska dowodzenia wojsk OPK, do SD korpusów OPK oraz jednostek i pododdziałów poszczególnych rodzajów wojsk".

[redacted]yczyną jest mały zasięg wykrywania celów powietrznych działających na małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego.

Wykrycie na tym kierunku celu powietrznego lecącego na wysokości 100 - 300 m jest możliwe zgodnie z danymi taktyczno-technicznymi sprzętu radiolokacyjnego na odległości 45-70 km /RLS P-15 z AMU-15/. Natomiast realne możliwości zasięgowe sprzętu radiolokacyjnego rozwiniętego na tym kierunku są znacznie mniejsze. Na podstawie przeprowadzonych badań /pozycja RLP wybrana zgodnie z instrukcją wyboru pozycji dla danego typu RLS/, odległości wykrycia na tej wysokości wyniosły /dla tej samej RLS/ średnio 20-35 km.

Biorąc pod uwagę nieduże odległości bazowania środków napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim /4PTSP/ umożliwiające dolot do rejonu jego obrony na H ≤ 1000m w ciągu 11-17 minut /przy prędkości lotu celu ok. 1100 km/godz./ lub 7 - 10 min dla H > 1000 m i prędkości lotu celu 1800 km/godz. wyżej wymienione odległości wykrywania przez sprzęt radiolokacyjny wojsk radiotechnicznych korpusu OPK będą mało przydatne dla potrzeb zabezpieczenia radiolokacyjnego aktywnych środków walki korpusu OPK. Zagadnienie współdziałania na tym kierunku stanowi kolejny problem wymagający nowego spojrzenia z punktu widzenia zwiększenia skuteczności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim.

Z powyższych faktów wynika, że na południowo-zachodnim operacyjno-powietrznym kierunku zagrożenia nieprzyjaciel powietrzny będzie miał na małych wysokościach dogodniejsze warunki do prowadzenia działań bojowych w porównaniu z warunkami wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK, które ze względu na niepełną wiarygodną informację radiolokacyjną o celach niskolecących, nie będą mogły być w pełni wykorzystane. Stąd problem potrzeb aktywnych środków obrony korpusu w zakresie informacji radiolokacyjnej jest szczególnie istotny, zwłaszcza gdy chce się zagwarantować pełne wykorzystanie możliwości bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK. W wojskach Obrony Powietrznej Kraju problematyce zabezpieczenia radiolokacyjnego poświęca się wiele uwagi. Północno-zachodni operacyjno-powietrzny kierunek zagrożenia - jeśli chodzi o wzrost efektywności zabezpieczenia

radiolokacyjnego - doczekał się bardzo wielu opracowań naukowych. Jest to zrozumiałe biorąc pod uwagę fakt, że kierunek północno-zachodni to zasadniczy operacyjno-powietrzny kierunek zagrożenia PRL. Natomiast południowo-zachodniemu operacyjno-powietrznemu kierunkowi zagrożenia poświęcono znacznie mniej opracowań naukowych i dlatego propozycje zmierzające do wzrostu efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na tym kierunku, zdaniem autora, mają racje bytu.

Wyżej wymienione względy oraz osobiste zainteresowania i doświadczenia autora legły u podstaw podjęcia się rozprawy doktorskiej na temat: "ZABEZPIECZENIE RADIOLOKACYJNE DZIAŁAŃ BOJOWYCH LM i WR KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL".

Ze względu na złożoność tematyki zabezpieczenia radiolokacyjnego oraz skromne możliwości autora, w pracy została podjęta próba jedynie częściowego rozwiązania problemu zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na małych wysokościach.

Celem pracy jest opracowanie koncepcji doskonalenia zabezpieczenia radiolokacyjnego w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego, powiadamiania o nieprzyjacielu powietrznym i zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL oraz określenie sposobów zmierzających do maksymalnego wykorzystania możliwości technicznych sprzętu wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego. 1/

Problemy badawcze. Południowo-zachodni operacyjno-powietrzny kierunek zagrożenia PRL ze względu na swoją specyfikę jest od wielu lat w centrum zainteresowań dowództwa WOPK. Problematyka jakości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim była przedmiotem wielu szkoleń, narad i ćwiczeń prowadzonych przez dowództwo WOPK z dowództwem i wojskami tego korpusu. Prowadzone przez Szefostwo WRT badania w zakresie efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego doprowadziły między innymi do zorganizowania dodatkowego RLP oraz zmian strukturalnych BRT i utworzenia kolejnego brt. Ze względu jednak na perspektywy rozwojowe ŚNP nieprzyja-

ciela oraz ewidentne zmiany jakościowe w siłach powietrznych nieprzyjaciela istnieje potrzeba dokładniejszego przeanalizowania:

- warunków działań wojsk radiotechnicznych, lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK z punktu widzenia specyfiki tego kierunku;
- rzeczywistych /realnych/ możliwości sprzętu radiolokacyjnego korpusu OPK w zakresie wykrywania i ciągłego prowadzenia celów powietrznych w świetle jakościowych zmian w siłach powietrznych nieprzyjaciela i specyfiki form rzeźby terenu oraz jej wpływu na pole radiolokacyjne ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL;
- potrzeb lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK w zakresie informacji radiolokacyjnej.

Do rozpatrywania wyżej wymienionych problemów badawczych przyjmowano realny skład i ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych, rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

Do rozwiązywania problemów związanych z tematem pracy autor wykorzystywał eksperymenty, metodę analizy, syntezy, logicznego wnioskowania obserwacji i dyskusji.

Analiza dokumentów z przeprowadzonych w ostatnich latach ćwiczeń szczebla UW, WOPK, KOPK daje podstawę, zdaniem autora, do obiektywnej oceny aktualnych możliwości systemu informacyjnego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki tego korpusu oraz do przedstawienia konstruktywnych postulatów zmierzających do zwiększenia efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki na tym kierunku.

Autor uważa za zasadne przypomnienie w tym miejscu zarządzenia szefa Sztabu Generalnego WP nr 03/Oper z dnia 23.01.1974 r ustalającego zasady wykonywania lotów nad terytorium PRL. Zgodnie z tym zarządzeniem obowiązuje zakaz wykonywania lotów na wysokościach do 2000 m nad miastami o populacji $\geqslant$ 50000 osób, wczasowiskami i uzdrowiskami. Autor przypomina, że na południowo-zachodnich obszarach PRL znajduje się wiele uzdrowisk. Ponadto, w trosce o bezpieczeństwo lotów Regula-

min służby nawigatorskiej /pkt.217/ ustala, że w terenie górzystym bezpieczna wysokość lotu wynosi:

dla V = 300 km/godz, H = 300 m;
dla V = /300÷500/ km/godz, H = 400 m;
dla V = 500 km/godz, H = 600 m

Z powyższego wynika, że w warunkach pokojowych wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie mogą liczyć na większą ilość lotów na wysokościach rzędu 100-300 m. Potwierdzeniem tego są ćwiczenia p.k. "GRANIT-76,78,80" oraz "BIZMUT-79", w czasie których cele powietrzne na kierunku południowo-zachodnim PRL działały na wysokościach H ⩾ 600-1000 m, z pojedynczymi przypadkami działania na wysokościach rzędu 300-400 m.

Oceniając - na podstawie materiałów z wyżej wymienionych ćwiczeń - możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim /dla przyjętych w ćwiczeniach wysokości i prędkości lotu celów powietrznych/ należy stwierdzić, że WRT w pełni zaspokajają potrzebę aktywnych środków walki tego korpusu. W ćwiczeniu "GRANIT-80" cele powietrzne z kierunku południowo-zachodniego działały na wysokościach małych /H = 600 m/, średnich, dużych /H > 16000 m/. Wojska radiotechniczne na realnie działające w rejonie obrony korpusu 121 cele powietrzne /w składzie 167 samolotów/, w tym na małych wysokościach 32 cele /w składzie 48 samolotów/, na H > 16000 m - 19 celów, a na średnich - 70 celów /w składzie 100 samolotów/, nie wykryły i nie śledziły tylko 7 celów powietrznych. Dla tak dużej gęstości nalotu jest to, zdaniem autora, liczba nieduża.

Z powyższych danych wynika, że dla kierunku południowo-zachodniego preferowane są obecnie wysokości rzędu 1000 m oraz wysokości średnie.

W świetle przeprowadzonej przez autora analizy wojskowogeograficznej rejonu obrony rozpatrywanego korpusu i analizy możliwości ŚNP potencjalnego przeciwnika, założenia przyjmowane w czasie ćwiczeń dotyczące wysokości działania ŚNP nieprzyjaciela,zdaniem autora, wymagają weryfikacji.

Autor wykazał w pracy, że istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo działania ŚNP nieprzyjaciela na bardzo małych i małych wysokościach z południowo-zachodniego operacyjno-powietrznego kierunku zagrożenia.

Jeśli się przyjmuje dotychczasowe założenia dotyczące wysokości działania celów powietrznych podczas prowadzonych ćwiczeń, to analiza dokumentów podsumowujących dane ćwiczenie daje podstawę do stwierdzenia, że na dzień dzisiejszy istnieją jeszcze następujące niedociągnięcia[2/]:

- obieg informacji o celach powietrznych działających na małych i bardzo małych wysokościach jest niepełny i bardzo długi;
- nie docenia się przyrządowego naprowadzania;
- istnieje konieczność dalszego doskonalenia wykrywania i zwalczania celów powietrznych działających na małych i bardzo małych wysokościach;
- informacja radiolokacyjna w ramach współdziałania zewnętrznego o celach powietrznych działających na małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego nie ma zapewnionej ciągłości.

Niedociągnięcia te, zdaniem autora, będą zwielokrotnione w przypadku działania celów powietrznych na wysokościach rzędu 100-200 m i mogą być podstawą do sprecyzowania sposobów zwiększenia efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK.

Praca składa się z czterech rozdziałów. W rozdziale pierwszym autor usytuował i określił znaczenie i miejsce południowo-zachodnich obszarów Polski - rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, przez który przebiega południowy i centralny kierunek strategiczny w systemie zachodniego TDW. Przedstawił w nim charakterystykę wojskowogeograficzną regionów rejonu obrony korpusu OPK oraz charakterystykę głównych pasm górskich regionów zewnętrznych kierunku południowo-zachodniego. Charakterystyka ta pozwoliła wydzielić prawdopodobne pasy działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim.

Treścią rozdziału drugiego jest krótka charakterystyka i analiza możliwości bojowych pilotowanych i bezpilotowych ŚNP państw NATO przewidzianych do działań przeciw państwom Układu Warszawskiego w warunkach wojny konwencjonalnej. Rozdział ten zawiera analizę możliwości oddziaływania ŚNP nieprzyjaciela /4PTSP/ na obiekty korpusu OPK i obiekty w głębi kraju oraz taktykę jego działania. Rozdział kończą rozważania doty-

---

2/ Plan wykonania zaleceń i usunięcia niedociągnięć stwierdzonych podczas ćwiczenia pk. "BIZMUT-79".

czące perspektyw rozwojowych środków napadu powietrznego państw NATO i wpływu tego rozwoju na możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK.

Rozdział trzeci zawiera analizę możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego oraz potrzeby w tym zakresie wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK. Autor przedstawił w nim także charakterystyki poszczególnych rodzajów wojsk korpusu OPK, przeprowadził analizę możliwości bojowych sprzętu będącego w uzbrojeniu wojsk radiotechnicznych, rakietowych i lotniczych korpusu OPK.

W czwartym rozdziale, opierając się na rozważaniach z poprzednich rozdziałów, zaproponował sposoby zwiększenia wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

Serdecznie dziękuję Komendantowi Wydziału WL i OPK ASG WP gen.bryg. pil.dr. Zbigniewowi ŻARSKIEMU za naukowe kierownictwo i okazywaną mi życzliwość, zaś dowództwu i oficerom sztabu 3 KOPK - za umożliwienie przeprowadzenia niektórych badań, bezinteresowną pomoc w postaci udzielonych konsultacji, rad i uwag oraz udostępnienie niezbędnych materiałów związanych z tematem pracy.

Dziękuję oficerom dowództwa 3 BRT za pomoc i konstruktywne uwagi, szczególnie zaś dowódcy 3 BRT płk Tadeuszowi MIKOSIOWI, który poświęcił mi wiele osobistego czasu dla przedyskutowania niektórych problemów związanych z tematem rozprawy.

Za pomoc i życzliwe uwagi serdecznie dziękuję oficerom z Szefostwa WRT oraz dowództwu i kolegom z WOSR.

Całość pracy przed oddaniem do druku przejrzał płk doc.dr Jan UCHAŃSKI, nie ograniczając się do formalnej roli recenzenta, lecz wnosząc wiele cennych uwag i uzupełnień, za które składam Mu serdeczne podziękowanie.

1. CHARAKTERYSTYKA REJONU OBRONY KOPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

1.1. Miejsce południowo-zachodnich obszarów Polski na zachodnim teatrze działań wojennych/ZTDW/

Utworzone po II wojnie światowej militarne obszary strategiczne i teatry wojny są bezpośrednim następstwem zawartych paktów i układów militarnych. Największe znaczenie ma obszar strategiczny państw NATO obejmujący cztery strefy strategiczne: europejską, atlantycką, wydzieloną strefę kanału La Manche i strefę północnoamerykańską.

Z punktu widzenia państw Układu Warszawskiego, Polski, jak również korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, interesuje nas europejska strefa strategiczna. Stanowi ona część europejskiego teatru wojny /ETW/ i jest podzielona na trzy teatry działań wojennych /TDW/[1]:

- północno-zachodni TDW;
- zachodni TDW;
- południowo-zachodni TDW.

Zachodni teatr działań wojennych /ZTDW/ ze względu na swoje położenie, warunki fizycznogeograficzne, potencjał ludnościowy, gospodarczy i militarny oraz dużą pojemność operacyjną jest głównym teatrem działań wojennych w Europie. Na nim w przypadku wojny będą rozstrzygane zasadnicze cele polityczno-strategiczne współczesnego świata. Natomiast ewentualne działania wojenne na północno-zachodnim lub południowo-zachodnim teatrze działań wojennych najprawdopodobniej będą działaniami pomocniczymi.

Zachodni TDW ze względu na swe ogromne znaczenie polityczne, gospodarcze, geograficzne oraz strategiczno-operacyjne jest intensywnie rozbudowywany pod względem operacyjnym. W granicach tego teatru znajdują się najlepiej wyposażone pod względem technicznym i najsilniejsze pod względem liczebności siły zbrojne przeciwstawnych koalicji. Z punktu widzenia polityczno-wojskowego na teatrze tym znajdują się najważniejsze ośrodki przemysłowe i polityczno-administracyjne obu koalicji oraz zgrupowane główne siły zbrojne. Jeśli chodzi o pakt północnoatlantycki,

---

1/ Mała Encyklopedia Wojskowa T.III. s.311 - "TDW - obszar lądowy, morski i powietrzny stanowiący część teatru wojny, na którym rozgrywają się /lub mogą się rozgrywać/ bezpośrednie działania wojenne zmierzające do zrealizowania zadań strategicznych wojny lub jednego z jej etapów.

to stanowią one w stosunku do całości sił ETW ponad 50% sił lądowych, 75% sił lotniczych, około 60% sił morskich, ponad 95% artylerii atomowej oraz 75% pocisków rakietowych /operacyjno-taktycznych/. Najwięcej wyrzutni rakiet znajduje się na terytorium RFN. Reasumując należy stwierdzić, że na ZTDW państwa NATO mają zgrupowane główne siły lądowe, morskie i powietrzne.

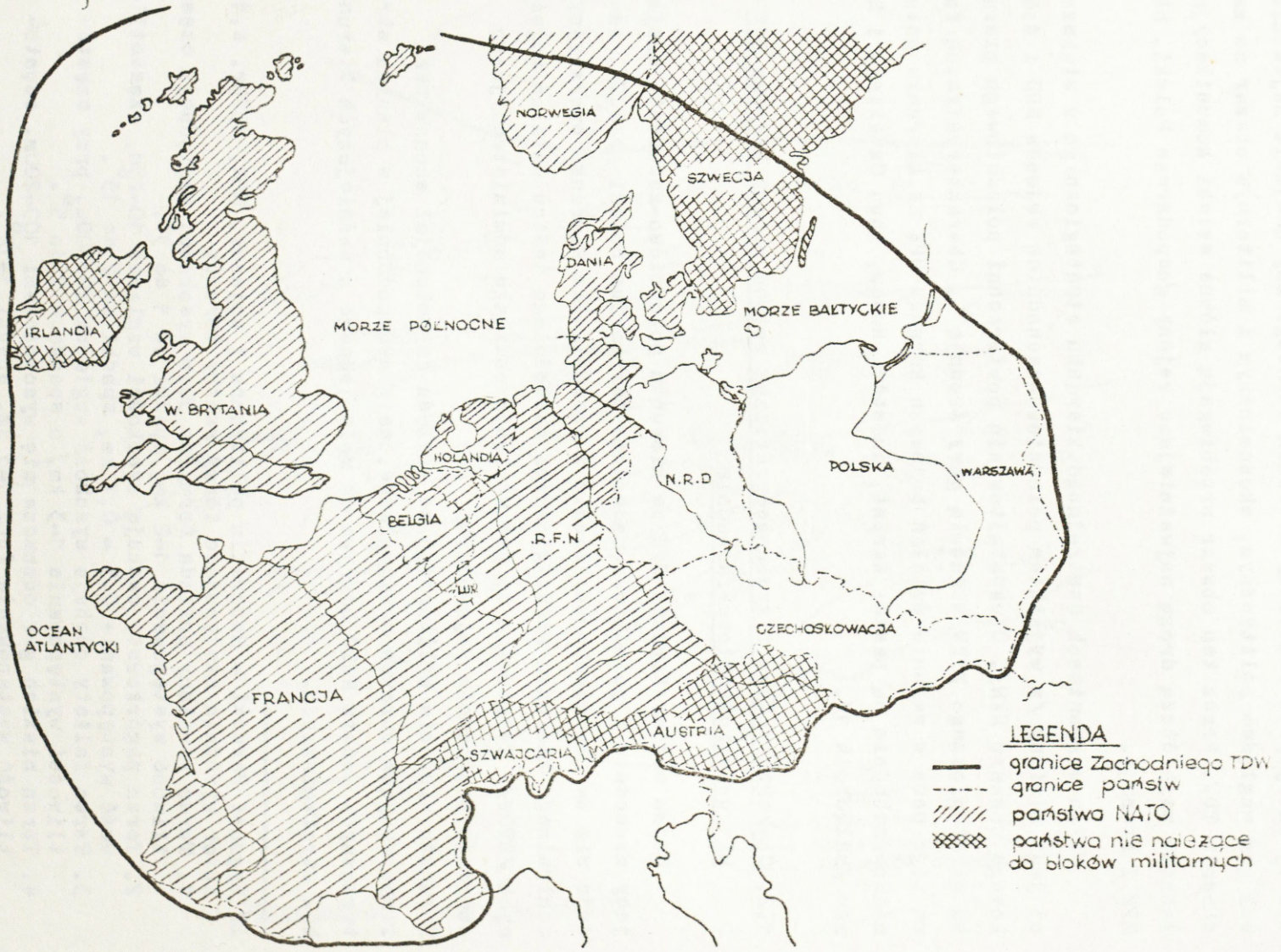
W skład zachodniego teatru działań wojennych wchodzą terytoria: zachodniej części ZSRR, Polski, Czechosłowacji, NRD, RFN, Danii, Holandii, Belgii, Luksemburga, Austrii, Szwajcarii, Francji, Hiszpanii, Portugalii, Wysp Brytyjskich, północno-zachodniej części Afryki Północnej oraz zachodnia część Morza Bałtyckiego, Morze Północne, zachodnia część Morza Śródziemnego i wschodnia część Oceanu Atlantyckiego /rys.1/. Bardzo duża powierzchnia zachodniego TDW, rozmieszczenie na nim znacznej ilości obiektów o znaczeniu strategicznym i operacyjnym oraz różnorodność warunków fizycznogeograficznych spowodowały, że w granicach tego teatru wyróżniono kierunki o znaczeniu strategicznym i operacyjnym.

Wychodząc z zadań strategicznych, które mogą być postawione przed siłami zbrojnymi przeciwstawnych stron oraz biorąc pod uwagę warunki fizycznogeograficzne zachodniego TDW dzielimy go na trzy kierunki strategiczne /rys.2/: północny, centralny oraz południowy.
Znaczenie każdego kierunku strategicznego uzależnione jest między innymi od:

- ważności znajdujących się na nim obiektów o znaczeniu operacyjnym i strategicznym;
- wielkości i znaczenia zgrupowań sił nieprzyjaciela osłaniających obiekty;
- pojemności kierunku wynikającej z właściwości wojskowogeograficznych, gęstości sieci drogowej i lotniskowej oraz możliwości ekonomicznych;
- warunków koncentracji, rozwinięcia i prowadzenia działań przez określone zgrupowania wojsk;
- celów i zadań stawianych wojskom na danym kierunku strategicznym i wpływu warunków terenowych na ich wykonanie.

Z rys.2, na którym przedstawiono część elementów zachodniego teatru działań wojennych /ZTDW/, wynika, że przez południowo-zachodnie obszary Polski przebiega centralny i południowy kierunek strategiczny ZTDW. Kie-

Rys. 1 **ZACHODNI TEATR DZIAŁAŃ WOJENNYCH**



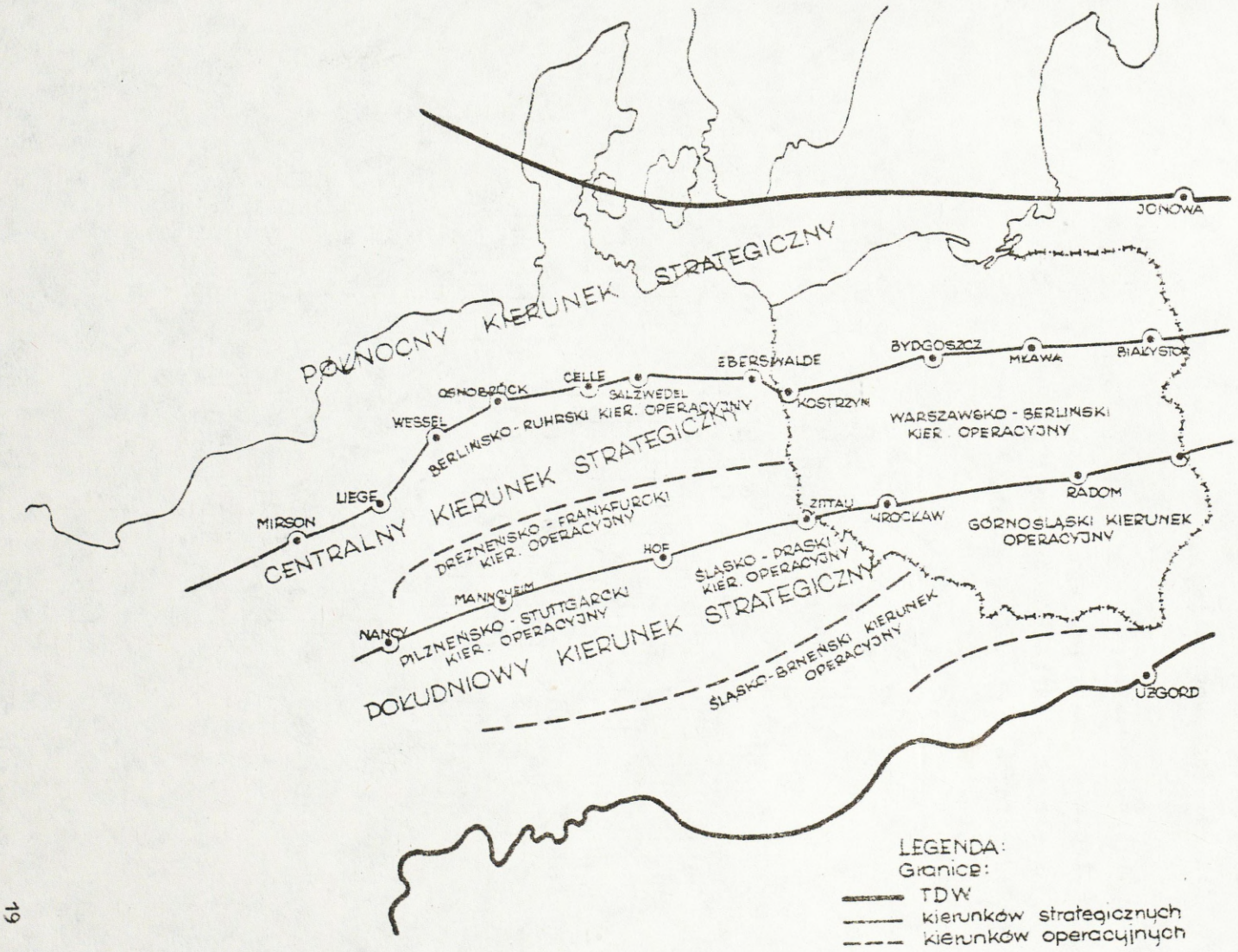
runki te łączą w swych granicach kilka wzajemnie wiążących się kierunków operacyjnych. Centralny kierunek strategiczny obejmuje najważniejszy pod względem politycznym, ekonomicznym i militarnym obszar na zachodnim TDW. Przez ten obszar przebiegają główne szlaki komunikacyjne łączące najkrótszą drogą najważniejsze rejony gospodarcze Polski, NRD, RFN i Francji.

Teren w granicach centralnego kierunku strategicznego w większości jest nizinny /z wyjątkiem południowo-zachodnich rejonów NRD i środkowego obszaru RFN/. O ukształtowaniu powierzchni południowego kierunku strategicznego ZTDW stanowią góry średnie[2/]. Charakterystyczną formą tego pasa w rejonie działań bojowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim są pasma: Karpat, Sudetów, Rudaw, Lasu Czeskiego i Szumaw /załącznik 1/.

1.2. Charakterystyka fizycznogeograficzna rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim

Rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim obejmujący zachodnie i południowo-zachodnie terytorium Polski /rys.2/, znajduje się na warszawsko-berlińskim i górnośląskim kierunku operacyjnym centralnego kierunku strategicznego zachodniego teatru działań wojennych /ZTDW/. Terytorium to pod względem podziału administracyjnego obejmuje piętnaście województw.
Z punktu widzenia militarnego ze względu na potencjał ekonomiczny i występujące surowce strategiczne, najprawdopodobniej w planach strategicznych państw NATO odgrywa on rolę jednego z ważniejszych kierunków strategicznych.

2/ Zygmunt Parucki - Geografia polityczna i wojenna, MON, 1979r. s.18. Autor wyróżnia następujące formy rzeźby terenu:
1. Teren równinny posiada formy do 30 m wysokości względnej, częstotliwość występowania 1-2 km, spadki od 1 do 3°.
2. Teren pagórkowaty cechują wysokości względne 10-25m, częstotliwość występowania 0,5 - 0,7 km, spadki od 2 do 15°.
3. Teren falisty cechuje wysokość względna 20-100m, przy częstotliwości występowania 1-3 km, o spadkach 2 do 5°.
4. Teren niskich gór odznacza się wysokościami 100-200m, częstotliwość występowania form 1-3 km, spadki 3-12°.
5. Teren górzysty posiada wysokości względne 200-700m, częstotliwość występowania form rzeźby 1-3 km, spadki 20°.
6. Teren wysokogórski odznacza się wysokościami względnymi 700 m, częstotliwością form 1-3 km, spadki 40°.



Rys 2 Elementy zachodniego TDW

Pod względem podziału fizycznogeograficznego rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim obejmuje następujące podprowincje[3/] /rys.3/:

- część Pojezierza Południowobałtyckiego;
- Niziny Sasko-Łużyckie;
- część Niziny Srodkowopolskiej;
- Sudety;
- Wyżynę Śląsko-Krakowską;
- część Północnego Podkarpacia;
- część Zewnętrznych Karpat Zachodnich;
- część Centralnych Karpat Zachodnich.

Rys.3. Podział fizycznogeograficzny Polski na podprowincje /wg Jerzego Kondrackiego/.

3/ Podziału na podprowincje dokonano na podstawie "Geografii fizycznej Polski". PWN, Warszawa 1978r. Jerzy Kondracki.

Podprowincje: Pojezierza Południowobałtyckie, Niziny Sasko-Łużyckie, Niziny Środkowopolskie i Wyżyna Śląsko-Krakowska z punktu widzenia formy rzeźby terenu i jej wpływu na zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie zasługują na głębszą analizę. Forma rzeźby terenu tej części obszaru Polski nie stwarza większych przeszkód dla pełnego wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych i technicznych rozwiniętego tam sprzętu radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych korpusu.

Obszary Pojezierza Południowobałtyckiego wchodzące w rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim są równinne. Wzniesienia tego obszaru sięgają od 100 do 160 m n.p.m. W rejonie tym znajduje się tylko jeden punkt o wysokości 192 m n.p.m. /pod Chodzieżą/. Obszary Niziny Sasko-Łużyckiej są również równinne i tylko gdzieniegdzie wznoszą się kilkadziesiąt metrów ponad otaczającymi obniżeniami.

Obszary Niziny Środkowopolskiej sąsiadują od południo-zachodu z Przedgórzem Sudeckim i Sudetami, a od wschodu - z Wyżyną Śląsko-Krakowską. Wzniesienia tego obszaru sięgają od 150 do 284 m n.p.m. /Kobyla Góra we Wzgórzach Ostrzeszowskich/. Obszary Wyżyny Śląsko-Krakowskiej wznoszą się do ponad 400 m n.p.m., a najwyższy punkt tej podprowincji osiąga 502 m /na Wyżynie Olkuskiej/.

Reasumując należy stwierdzić, że wyżej wymieniony obszar posiada równinną formę rzeźby terenu. Realia terenu odpowiadają wymaganiom instrukcji eksploatacji stacji radiolokacyjnych w zakresie dopuszczalnych kątów nachylenia i zakrycia pozycji rozwinięcia RLS. Teren nie deformuje strefy informacji radiolokacyjnej na małych i bardzo małych wysokościach. W wymienionych obszarach nie istnieją ograniczenia w zakresie zorganizowania wymaganego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach.

Sytuacja jest odmienna dla pozostałych podprowincji wchodzących w rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim /Sudety, Zewnętrzne i Centralne Karpaty Zachodnie/. Obszary tych podprowincji wykazują różnorodną formę rzeźby terenu, która w bardzo istotny sposób ogranicza możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK w zakresie zorganizowania wymaganego przez LM i WR pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Te podprowincje /obszary/, a szczególnie Sudety wymagają dokładniejszej analizy z punktu widzenia możliwości zabezpieczenia radiolo-

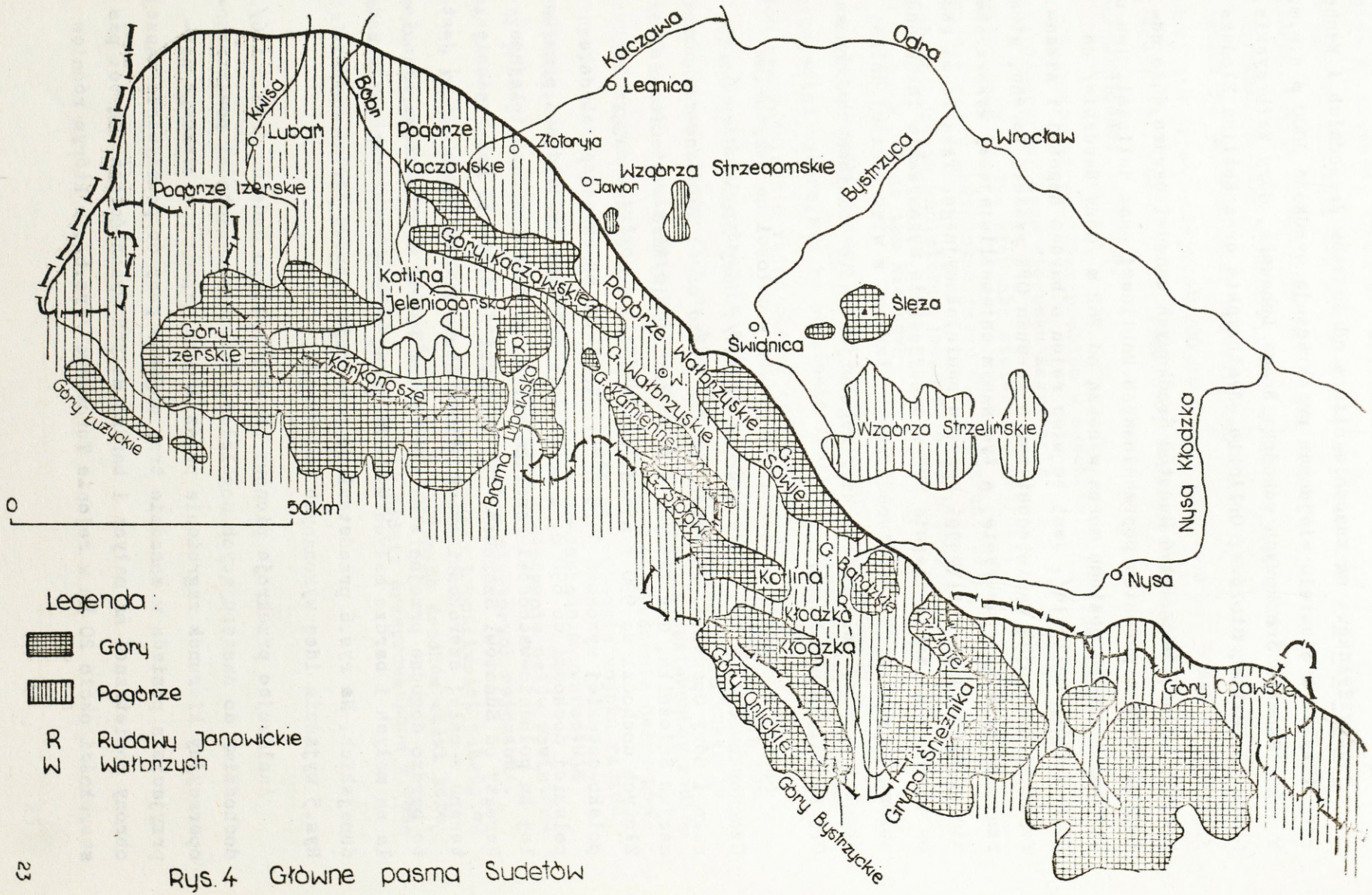
kacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

Z podprowincji SUDETY w rejon obrony korpusu OPK wchodzą następujące makroregiony: Przedgórze Sudeckie, Pogórze Zachodniosudeckie, Sudety Zachodnie, Sudety Środkowe i Sudety Wschodnie.

Przedgórze Sudeckie leży na przedpolu zwartej ściany Sudetów, przebiegającej wzdłuż sudeckiego uskoku brzeżnego aż po linię Złotoryja - Jawor - Strzelin. Jest to strefa szerokości 20 - 40 km. Pośród lekko falistej powierzchni pojawiają się tutaj grupy wzgórz wyraźnie dominujące nad otoczeniem, spośród których wyróżnia się wysokością masyw Ślęży /718m n.p.m./ Poza tymi wzniesieniami wyróżniają się ponadto Wzgórza Strzegomskie /352m n.p.m./ oraz Wzgórza Strzelińskie /492m n.p.m./ - rys.4.

Pogórze Zachodniosudeckie ciągnie się od okolic Drezna w NRD po okolice Wałbrzycha. Region ten ma charakter wyżyny. Wysokości nad poziomem morza wahają się w granicach od 200 do 500 m. W skład Pogórza Zachodniosudeckiego wchodzą: Pogórze Izerskie, Pogórze Kaczawskie i Pogórze Wałbrzyskie /rys.4/.

Sudety Zachodnie rozpościerają się od Gór Łużyckich na zachodzie /w Czechosłowacji/ po Bramę Lubawską na wschodzie /rys.4/. W skład Sudetów Zachodnich wchodzą: Góry Izerskie, Góry Kaczawskie, Kotlina Jeleniogórska, Karkonosze oraz Rudawy Janowickie. Góry Izerskie tworzą cztery równoleżnikowe grzbiety o wysokościach 958 m, 1124 m, 1017 m /po stronie czeskiej/ oraz 1121 m n.p.m. /Izera/. Góry Kaczawskie charakteryzują stosunkowo niewielkie wysokości, a najwyższe wzniesienie wznosi się 724 m n.p.m. Góry te tworzą dwa pasma podzielone doliną rzeki Kaczawy. Karkonosze są najwyższą częścią całych Sudetów. Wyróżnia się w nich tzw. pasmo śląskie /główne/ po stronie polskiej i pasmo czeskie. Obydwa pasma zbiegają się na szczycie Śnieżki /1602 m n.p.m./. Grzbiet graniczny ma wysokość 1350 do 1450 m n.p.m. Ponad ten poziom wychodzą wzniesienia w paśmie czeskim /1555 m n.p.m./ oraz w zachodniej części pasma głównego - Wielki Szyszak /1509 m n.p.m./ Na uwagę zasługuje powierzchnia równinna dochodząca do 3 km szerokości w kierunku południowo-wschodnim od Śnieżki. Jest to dość dogodne miejsce do rozwinięcia stacji radiolokacyjnej zakresu centymetrowego. Rozwinięta w tym rejonie stacja radiolokacyjna miała by bardzo dogodny wgląd w kierunku południowo-zachodnim oraz północno-zachodnim.



Rys. 4 Główne pasma Sudetów

Sudety Środkowe są znacznie niższe od Sudetów Zachodnich i Wschodnich i tylko w niewielu miejscach przekraczają wysokość 1000 m n.p.m. W skład Sudetów Środkowych wchodzą: Brama Lubawska, Góry Wałbrzyskie, Sowie, Bardzkie, Stołowe, Orlickie, Bystrzyckie oraz Kotlina Kłodzka /rys.4/.
Z rys.4 widać, że w skład Sudetów Środkowych wchodzi bardzo dużo oddzielnych pasm górskich poprzecinanych kotlinami oraz dolinami. Ich wysokości względem poziomu morza wynoszą od 762 m /Góry Bardzkie/ do 1084 m /Góry Orlickie/. Jest to więc rejon o bardzo bogatej i niekorzystnej dla wojsk radiotechnicznych korpusu OPK rzeźbie terenu, stwarzającej duże kąty zakrycia, a tym samym uniemożliwiającej wykorzystanie potencjalnych możliwości sprzętu radiolokacyjnego. Taka forma rzeźby terenu może także ułatwić ŚNP nieprzyjaciela wykonywanie lotów pod osłoną ekranujących właściwości rzeźby terenu, a więc poniżej dolnej ciągłej granicy pola radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na małych wysokościach.

Sudety Wschodnie znajdują się prawie w całości na terytorium Czechosłowacji. W ich skład wchodzą /rys.4/: Góry Złote, Góry Śnieżnika i Góry Opawskie. Do Polski należy tylko część północno-zachodnia masywu Śnieżnika, Gór Złotych i Opawskich. Najwyższe wzniesienie Gór Złotych dochodzi do 990 m n.p.m. Masyw Śnieżnika osiąga na granicy polsko-czeskiej wysokość 1425 m, wysokość Gór Opawskich po stronie polskiej dochodzi do 890 m, a po stronie czeskiej do 1491 m n.p.m. Dalej ku południo-wschodowi rozciąga się Brama Morawska rozdzielająca Karpaty od Sudetów. Szerokość jej dochodzi do około 33 km. Wzniesienie terenu w całej szerokości bramy wynosi około 200 do 250 m n.p.m. Jest to bardzo dogodne przejście na terytorium Polski dla ŚNP nieprzyjaciela na małych i bardzo małych wysokościach, szczególnie z obszarów naddunajskich. Na rys.6 przedstawiono przekroje pionowe terenu Sudety. Rys.5 wyjaśnia ideę wykonanych przekrojów.

Analizując przekroje pionowe pasma górskiego Sudetów /rys.5 i 6/ dochodzimy do następujących uogólnień. Południowo-zachodni powietrzno-operacyjny kierunek zagrożenia przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela posiada w zasadzie trzy dogodne pasy do pokonywania naszej obrony powietrznej na małych i bardzo małych wysokościach. Są to: pas szerokości około 20 km w rejonie Turoszowa /rys.6/, w którym różnice

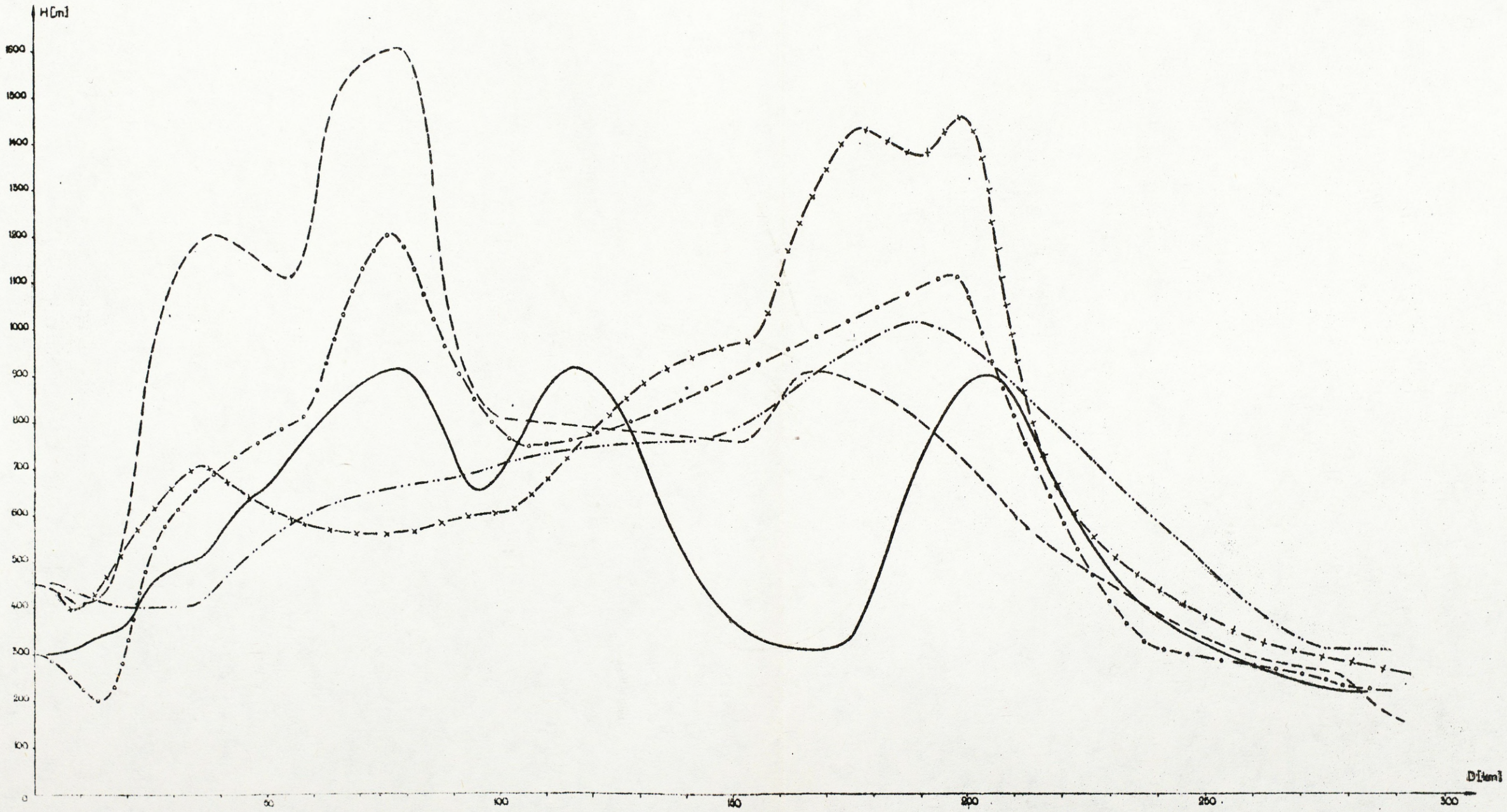
wzniesień są nieduże, wysokości względne dochodzą do 250 m, przy średniej wysokości bezwzględnej około 400 m. W pasie tym, ŚNP nieprzyjaciela mogą działać na wysokościach rzędu 100-200 m; drugi pas występuje na kierunku Kotliny Kłodzkiej. Jak widać z rys.6 jest to pas szerokości około 50 km, wysokości bezwzględnej około 800 m i wysokości względnej nie przekraczającej 200 m; trzeci pas - to pas Bramy Morawskiej szerokości około 33 km, wysokości bezwzględnej około 250 m i wysokości względnej do 100 m.

Rozpatrując powyższy problem w aspekcie południowo-zachodniego powietrzno-operacyjnego kierunku zagrożenia PRL i aktualnego pola radiolokacyjnego na tym kierunku stwierdzam potrzebę rozwinięcia w tych rejonach sprzętu radiolokacyjnego dla zagwarantowania pełnej realizacji zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na tym kierunku.

Analiza rzeźby terenu pasma górskiego Sudetów wskazuje na to, że nieprzyjaciel wykorzysta te obniżenia /pasy/ do skrytego podejścia na małych wysokościach w rejon obrony rozpatrywanego korpusu.

Ta teza w konfrontacji z aktualną ciągłą dolną granicą pola radiolokacyjnego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim wskazuje na konieczność rozwinięcia w tych pasach dodatkowych posterunków radiolokacyjnych, gwarantujących wykrywanie i ciągłość śledzenia celów powietrznych działających na małych wysokościach. Obecnie wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim gwarantują /przy pełnej gotowości bojowej/ wykrywanie i śledzenie celów powietrznych od wysokości równej 500 m /z przerwami w niektórych rejonach/. Analiza faktycznego stanu pola radiolokacyjnego i możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim będzie przeprowadzona w rozdziale trzecim.

Rys. 5 Pomocniczy rysunek do wykonania pionowych przekrojów pasma górskiego SUDETY



Rys. 6 Przekroje pionowe pasma górskiego SUDETY

1.3. Charakterystyka fizycznogeograficzna pasm górskich: Rudawy, Las Czeski - Szumawa

Rudawy stanowią zwarty masyw górski długości 120 km i szerokości 35 km z rozległymi spłaszczeniami wierzchowinowymi, z których opada stromy stok w kierunku południowo-wschodnim /w kierunku Czechosłowacji/. Grzbietami Rudaw biegnie granica NRD-CSRS. Obszar ten porastają zwarte lasy, jedynie na wierzchołkach oraz na stokach od strony Czechosłowacji występują większe obszary bezleśne. Wysokości względne w rejonie stoku południowo-wschodniego sięgają od 200 do 300 m. W stronę północno-zachodnią /w kierunku NRD/ teren opada stopniowo. Południowo-wschodni stok gór o stromych zboczach jest gęsto porozcinany ostro wciętymi dolinami rzek i potoków. Najwyższe wzniesienia sięgają do około 1000 m n.p.m. W przygranicznym pasie Czechosłowacji, wzdłuż masywu Rudaw rozpościera się dość szeroka dolina rzeki Ohrza stanowiąca dość dogodny pas do pokonania przez ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach. Obniżenia terenu Rudaw występują przeciętnie co 20 - 30 km. Są one głęboko wcięte w masyw gór i łączą się częstokroć z dolinami w części północno-zachodniej Rudaw.

Reasumując należy stwierdzić, że w omawianym obszarze istnieją ograniczone możliwości w zakresie wykrywania i ciągłego śledzenia celów powietrznych działających na małych wysokościach.

Las Czeski jest to pasmo gór średnich na południowo-zachodniej granicy Czechosłowacji, na które składają się podłużne łączące się lub biegnące równolegle obok siebie grzbiety o formach łagodnych i zaokrąglonych, przebiegające na ogół w kierunku: północny- zachód, południowy-wschód. Długość łańcucha górskiego wynosi 85 km, szerokość od 20 do 40km, przeciętna wysokość około 75 m n.p.m., a wysokości względne - 150 do 300 m. Najwyższe wzniesienia Lasu Czeskiego znajdują się na skrajach pasma w części południowo-zachodniej, między innymi Dyleu 940 m n.p.m. oraz Cerchov 1039 m n.p.m. W kierunku Czechosłowacji grzbiety opadają zdecydowanie. W stronę RFN teren obniża się stopniowo do wysokości 600-500 m n.p.m. Pomiędzy grzbietami występują płaskowyże lub doliny.

Szumawa jest to rozległy, gęsto zalesiony masyw górski długości około 130 km i szerokości 30 - 40 km, stanowiący przedłużenie Lasu Czes-

1.3. Charakterystyka fizycznogeograficzna pasm górskich: Rudawy, Las Czeski - Szumawa

Rudawy stanowią zwarty masyw górski długości 120 km i szerokości 35 km z rozległymi spłaszczeniami wierzchowinowymi, z których opada stromy stok w kierunku południowo-wschodnim /w kierunku Czechosłowacji/. Grzbietami Rudaw biegnie granica NRD-CSRS. Obszar ten porastają zwarte lasy, jedynie na wierzchołkach oraz na stokach od strony Czechosłowacji występują większe obszary bezleśne. Wysokości względne w rejonie stoku południowo-wschodniego sięgają od 200 do 300 m. W stronę północno-zachodnią /w kierunku NRD/ teren opada stopniowo. Południowo-wschodni stok gór o stromych zboczach jest gęsto porozcinany ostro wciętymi dolinami rzek i potoków. Najwyższe wzniesienia sięgają do około 1000 m n.p.m. W przygranicznym pasie Czechosłowacji, wzdłuż masywu Rudaw rozpościera się dość szeroka dolina rzeki Ohrza stanowiąca dość dogodny pas do pokonania przez ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach. Obniżenia terenu Rudaw występują przeciętnie co 20 - 30 km. Są one głęboko wcięte w masyw gór i łączą się częstokroć z dolinami w części północno-zachodniej Rudaw.

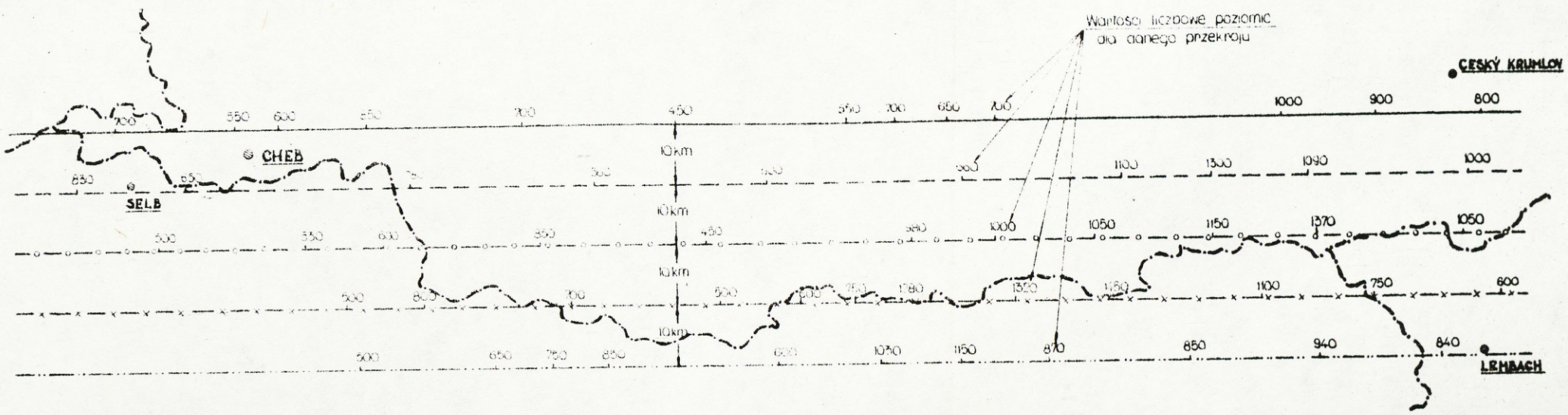
Reasumując należy stwierdzić, że w omawianym obszarze istnieją ograniczone możliwości w zakresie wykrywania i ciągłego śledzenia celów powietrznych działających na małych wysokościach.

Las Czeski jest to pasmo gór średnich na południowo-zachodniej granicy Czechosłowacji, na które składają się podłużne łączące się lub biegnące równolegle obok siebie grzbiety o formach łagodnych i zaokrąglonych, przebiegające na ogół w kierunku: północny- zachód, południowy-wschód. Długość łańcucha górskiego wynosi 85 km, szerokość od 20 do 40km, przeciętna wysokość około 75 m n.p.m., a wysokości względne - 150 do 300 m. Najwyższe wzniesienia Lasu Czeskiego znajdują się na skrajach pasma w części południowo-zachodniej, między innymi Dyleu 940 m n.p.m. oraz Cerchov 1039 m n.p.m. W kierunku Czechosłowacji grzbiety opadają zdecydowanie. W stronę RFN teren obniża się stopniowo do wysokości 600-500 m n.p.m. Pomiędzy grzbietami występują płaskowyże lub doliny.

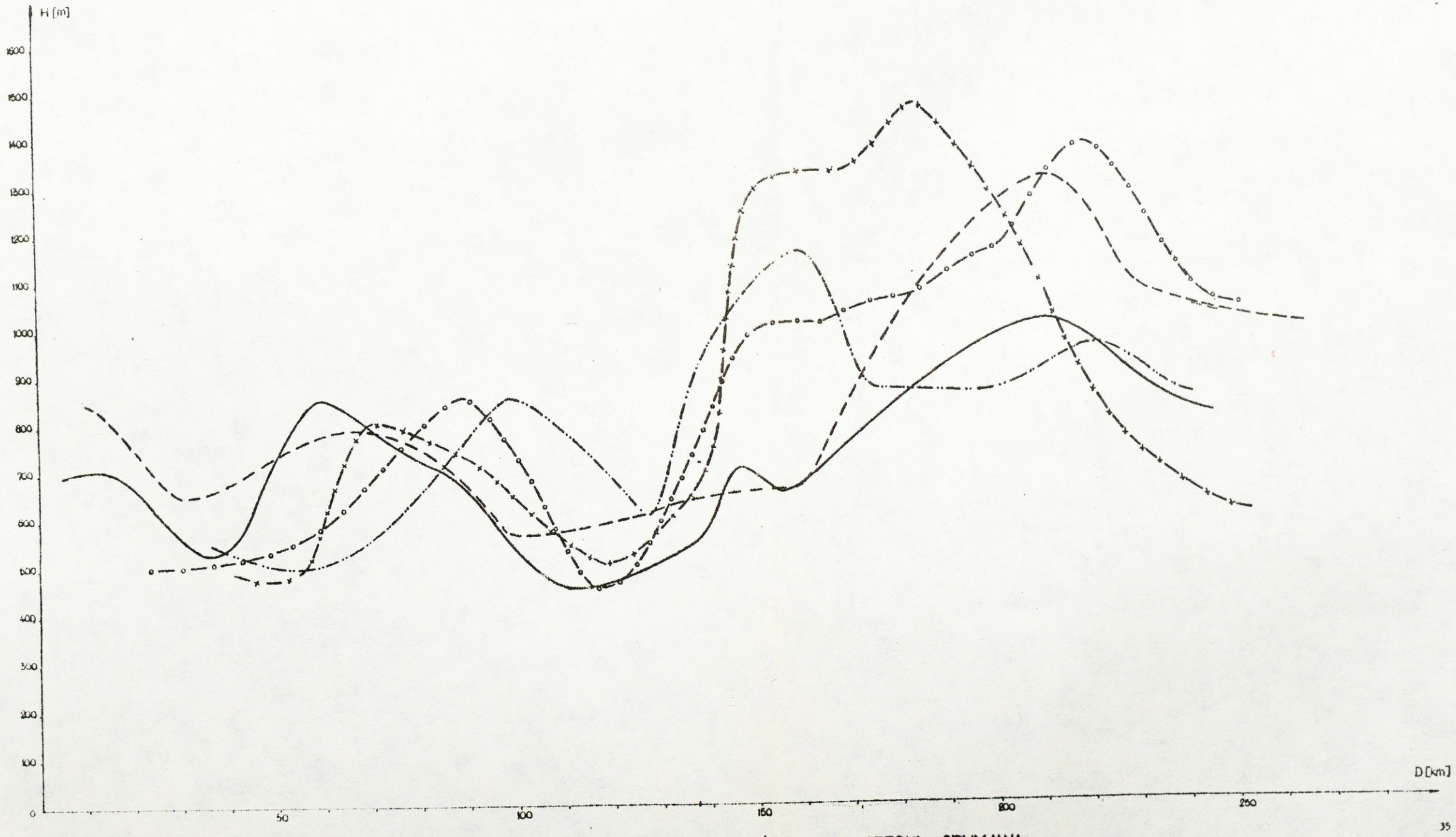
Szumawa jest to rozległy, gęsto zalesiony masyw górski długości około 130 km i szerokości 30 - 40 km, stanowiący przedłużenie Lasu Czes-

kiego w kierunku południowo-wschodnim. Grzbietami jego biegnie granica CSRS - RFN i CSRS - Austria. Rzeźbę terenu tworzą szerokie, najczęściej zaokrąglone grzbiety i szczyty o powierzchni skalistej lub pokrytej głazami. Wysokość szczytów n.p.m. sięga 1000-1456 m /Velky Javor, Grosser Arber/. Przeciętne wysokości względne wynoszą 300-600m. W południowo-wschodniej części gór są one znacznie mniejsze i wynoszą od 150 do 300 m. Góry są rozczłonkowane ostro wciętymi, wąskimi dolinami rzek i potoków. Pasma gór mają strome zbocza. Między górami Las Czeski - Szumawa występuje znaczne obniżenie, zwane Bramą Wszerabską szerokości 10 do 25 km. Stanowi ono dość dogodny teren do dolotu ŚNP państw NATO w rejon obrony korpusu OPK /rys.8/. Na rysunku 8 przedstawiono przekroje pionowe pasma górskiego Las Czeski - Szumawa. Rys.7 wyjaśnia ideę wykonanych przekrojów.

Forma rzeźby terenu pasm górskich Las Czeski - Szumawa jest bardzo niekorzystna dla pracy środków radiolokacyjnych. Strome zbocza gór w kierunku Czechosłowacji tworzą bardzo duże kąty zakrycia, co ogranicza możliwości WRT w zakresie wykrywania i ciągłego śledzenia celów powietrznych na małych wysokościach na dalekich podejściach z kierunku południowo-zachodniego.



Rys.7 Pomocniczy rysunek do wykonania pionowych przekrojów pasma górskiego LAS CZESKI - SZUMAWA



Rys. 8 Przekroje pionowe pasma górskiego LAS CZESKI – SZUMAWA

1.4. W n i o s k i

Z przeprowadzonej analizy fizycznogeograficznej regionów rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, ich miejsca i roli na zachodnim TDW wynikają następujące wnioski:

1. Kierunki strategiczne zachodniego TDW; centralny i południowy biegnące przez rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim obejmują regiony o bardzo zróżnicowanej rzeźbie terenu, niekorzystnej dla działań WOPK. Na terenie rejonu obrony korpusu kierunki te obejmują warszawsko-berliński i górnośląski kierunek operacyjny. Strategiczno-operacyjne znaczenie centralnego i południowego kierunku strategicznego wynika przede wszystkim z położenia wojskowogeograficznego jego obszaru. Kierunek ten stanowi centralne położenie w Europie i obejmuje ważne pod względem strategicznym i operacyjnym obszary Polski środkowej i południowej /Kraków, Częstochowa, Wrocław, Poznań, Katowice/.

2. Teren w granicach centralnego kierunku strategicznego na warszawsko-berlińskim kierunku operacyjnym jest nizinny i równinny, co sprzyjać będzie działaniu ŚNP nieprzyjaciela na bardzo małych i małych wysokościach. Warunki działań poszczególnych rodzajów wojsk korpusu OPK są korzystne.
   Analizując możliwości bojowe sprzętu radiolokacyjnego WRT korpusu OPK z punktu widzenia zasięgów wykrywania i ciągłości śledzenia celów powietrznych na małych i bardzo małych wysokościach /załącznik 5/ oraz biorąc pod uwagę fakt, że prawie wszystkie samoloty potencjalnego przeciwnika są przystosowane do wykonywania lotów na małych i bardzo małych wysokościach, jestem zdania, że korzystniejsze warunki działań na tym kierunku będą mieć środki napadu powietrznego nieprzyjaciela.
   Na górnośląskim kierunku operacyjnym teren jest równinno-pagórkowaty i górzysty, nie sprzyjający działaniu wojsk rakietowych, lotnictwa myśliwskiego i wojsk radiotechnicznych korpusu OPK.

3. Zbliżony do układu południkowego bieg głównych rzek na obszarze południowego kierunku strategicznego nie daje ŚNP nieprzyjaciela możliwości wykorzystania ich dolin do dolotu w obszar korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim na małych i bardzo małych wysokościach.

4. Wysokie szczyty i duże pasma górskie na kierunku południowo-zachodnim uniemożliwiają ŚNP nieprzyjaciela lot na małych wysokościach na szerokim froncie. Rzeźbę terenu gór: Sudety, Szumawa i Las Czeski tworzą wysokie szczyty o wysokościach względnych 300 - 600 m i bezwzględnych od 1000 do 1600 m n.p.m. Forma rzeźby terenu daje duże kąty zakrycia i powoduje znaczną deformację pola r/lok. na małych wysokościach.

5. Występujące między górami Las Czeski - Szumawa /rys.8/ znaczne obniżenie terenu, zwane Bramą Wszerabską, położone jest na wysokości 500 - 600 m n.p.m. Obniżenie to posiada szerokość do 25 km i jest jednym z dogodniejszych kierunków lotu ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach. Drugim, bardziej dogodniejszym powietrznym kierunkiem operacyjnym jest Brama Morawska, położona na wysokości 200 do 250 m n.p.m. między Sudetami a Karpatami, szerokości ok.33 km /rys.6/. Kolejnym dogodnym kierunkiem jest przygraniczny pas Czechosłowacji na styku granicy państwowej CSRS - NRD wzdłuż doliny rzeki Ohrza, równolegle do pasma górskiego Rudawy i dalej w kierunku na Worek Turoszowski, Poznań czy Wrocław.

6. Lekko pofałdowany rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim od regionu Przedgórza Sudeckiego, na którym pojawiają się gdzieniegdzie grupy wzgórz dominujące nad otoczeniem, stwarza dogodne warunki do lotu ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach.

7. Występujące na tym kierunku wzniesienia i góry tworzą kąty zakrycia, które dość znacznie deformują strefę informacji radiolokacyjnej na małych i bardzo małych wysokościach. Ze względu na ukształtowanie terenu na kierunku południowo-zachodnim lotnictwo nieprzyjaciela prawdopodobnie będzie zmuszone do prowadzenia działań bojowych na tym kierunku na małych wysokościach, małymi grupami z maksymalnym wykorzystaniem rzeźby terenu.

Biorąc pod uwagę doświadczenia uzyskane podczas niedawnych wojen lokalnych, szczególnie na Półwyspie Indochińskim, zakładamy z dużym prawdopodobieństwem, że nieprzyjaciel powietrzny - chcąc uzyskać zaskoczenie przez wykonywanie nalotów na małych wysokościach - będzie wykorzystywał zbocza łańcuchów górskich, przełęcze oraz kotliny, których na kierunku południowo-zachodnim jest dość dużo.

Reasumując należy stwierdzić, że - jak wykazała analiza rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim - ŚNP nieprzyjaciela mają na tym kierunku warunki do działania w wybranych pasach na małych, a nawet bardzo małych wysokościach. Wojska radiotechniczne tego korpusu w warunkach pokojowych /zgodnie z ustaleniami/ zabezpieczają na kierunku południowo-zachodnim pole radiolokacyjne od wysokości 1500 m. Wykrywanie i śledzenie celów powietrznych, działających na małych wysokościach może się więc okazać dla wojsk radiotechnicznych tego korpusu problemem bardzo trudnym. Istnieje zatem konieczność przeanalizowania zarówno właściwości bojowych ŚNP nieprzyjaciela, możliwości ich oddziaływania na obiekty obrony korpusu, możliwości działania w tego typu rejonie na małych i bardzo małych wysokościach, jak i możliwości bojowych WRT, LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. Autor w kolejnych rozdziałach przeprowadza taką analizę.

W załączniku 1 przedstawiono najbardziej dogodne i prawdopodobne kierunki pokonywania obrony powietrznej Czechosłowacji i Polski na kierunku południowo-zachodnim.

2. MOŻLIWOSCI BOJOWE ŚNP PAŃSTW NATO I ICH WPŁYW NA MOŻLIWOSCI ZABEZPIECZENIA RADIOLOKACYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH WR I LM KOPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

2.1. Charakterystyka i możliwości bojowe ŚNP państw NATO

Rozwój sił zbrojnych państw paktu północnoatlantyckiego jest realizowany zgodnie z wymaganiami strategii elastycznego reagowania, w myśl której szczególny nacisk kładzie się zarówno na intensywny rozwój strategicznych sił jądrowych, jak i na zwiększenie możliwości bojowych sił zbrojnych wyposażonych w konwencjonalne środki walki. Charakterystyczną cechą koncepcji tej strategii jest przypisywanie - w realizacji agresywnych planów - coraz większej roli i znaczenia siłom powietrznym, szczególnie lotnictwu taktycznemu. Tendencje te były bardzo widoczne podczas izraelskiej agresji przeciwko krajom arabskim, czy w czasie wieloletnich działań Stanów Zjednoczonych przeciwko Demokratycznej Republice Wietnamu.

Rozwój wszelkiej techniki wojennej, a więc i lotniczej, zależy od trzech czynników - postępu technicznego i osiągnięć myśli technicznej, sytuacji politycznej na świecie, oraz od zmian w doktrynie i sztuce wojennej. Zawierane porozumienia w ramach rokowań SALT II potwierdzają tezę o znacznym wzroście i znaczeniu lotniczych środków napadu powietrznego, jest to bowiem środek napadu bardziej uniwersalny z punktu widzenia potrzeb wojny zarówno z użyciem, jak i bez użycia broni jądrowej.

Obecnie, siły zbrojne państw NATO dysponują bardzo bogatym arsenałem pilotowanych i bezpilotowych ŚNP, które mogą być w każdej chwili użyte do działań przeciw wspólnocie socjalistycznej, a więc i przeciwko Polsce.
Środki napadu powietrznego - w zależności od sposobu ich użycia i przeznaczenia - dzielą się na:

- pilotowane środki napadu powietrznego;
- bezpilotowe środki napadu powietrznego: rakietowe pociski kierowane "ziemia-ziemia", "woda-ziemia", "woda-woda", "powietrze-ziemia" /balistyczne i uskrzydlone/ oraz samoloty bezpilotowe. Zarówno pierwsza,

jak i druga grupa ŚNP mogą przenosić na swym pokładzie broń jądrową, co wywiera decydujący wpływ na taktykę jej użycia i dalszy jej rozwój.

Zgodnie z poglądami strategów państw NATO, na przyszłym polu walki będą użyte wspólnie pilotowane i bezpilotowe środki napadu powietrznego. Jeśli chodzi o pilotowane, strategiczne ŚNP państw NATO, to w latach osiemdziesiątych w arsenale lotnictwa strategicznego znajdować się będą samoloty typu: B-52, FB-111, VULCAN B-2, SR-71, U-2, RC-135 , lotnictwo taktyczne będzie dysponować samolotami typu: F-111, F-4, F-14, F-15, F-104, HARRIER, JAGUAR, A-10, F-100, F-5, BUCCANER, MIRAGE V, A-6, A-7.

Mając na uwadze fakt, że przez obszar POLSKI, na którym działają współdziałające ze sobą trzy korpusy OPK, przechodzą trzy operacyjno-powietrzne kierunki zagrożenia przez ŚNP państw NATO /północno-zachodni, zachodni i południowo-zachodni/, z których część będzie wydzielona do pokonania /obezwładnienia/ systemu OPK PRL, autor widzi potrzebę przedstawienia zbiorczego liczby środków napadu powietrznego /pilotowanych/ bazujących na północno-zachodnim i zachodnim TDW.

Do sił powietrznych NATO bazujących na zachodnim TDW wchodzą: 2 i 4 Połączone Taktyczne Siły Powietrzne /PTSP/, brytyjskie siły powietrzne bazujące na terytorium Wielkiej Brytanii, siły powietrzne Stanów Zjednoczonych na terytorium Hiszpanii oraz siły powietrzne Portugalii. Ponadto, na tym TDW znajdują się siły powietrzne Francji nie wchodzące w skład zintegrowanych sił zbrojnych państw NATO. Do sił powietrznych bazujących na północno-zachodnim TDW wchodzi lotnictwo połączonych taktycznych sił powietrznych Cieśnin Duńskich i Bałtyku Zachodniego /PTSP CD i BZ/, Norwegii oraz sił morskich RFN.

Liczbowe zestawienie pilotowanych ŚNP bazujących na zachodnim TDW przedstawia tabela 1, a na północno-zachodnim TDW - tabela 2.

Tabela 1

Lp.	Siły powietrzne	Liczba samolotów	U w a g i
1.	4 PTSP	612	438 nbj
2.	2 PTSP	444	192 nbj
3.	WIELKIEJ BRYTANII	123	nie wchodzą w skład NATO /48 nbj/

Lp.	Siły powietrzne	Liczba samolotów	U w a g i
4.	16 ALT /A/	72	na teryt.HISZPANII /72 nbj/
5.	FRANCJI	263	60 nbj
	R A Z E M	1514	810 nbj

Tabela 2

Lp.	Siły powietrzne	Liczba samolotów	U w a g i
1.	RFN	144	w tym lotn.morskie
2.	DANII	66	
	R A Z E M	210	

Do bezpilotowych środków napadu powietrznego, przewidzianych do działań na obiekty położone na terytorium PRL, należy zaliczyć rakiety balistyczne średniego zasięgu "PERSHING 2". Na terytorium RFN znajduje się 180 wyrzutni, w tym 72 wyrzutnie RFN.

Stopień zagrożenia naszego kraju znacznie wzrośnie po wprowadzeniu do uzbrojenia po 1980r. strategicznej rakiety skrzydlatej typu "CRUISE" o zasięgu do 2600 km. przeznaczonej do wykonywania uderzeń na pozycje startowe rakiet średniego zasięgu, lotniska, stanowiska dowodzenia i ważne węzły komunikacyjne. Rakiety te planuje się rozmieścić na terytorium RFN w liczbie-100, Wielkiej Brytanii - 160, Belgii - 52, Holandii - 52, Włoch - 100. Mogą one być stosowane zarówno w czasie wojny jądrowej, jak i konwencjonalnej. Warunki fizycznogeograficzne południowego kierunku strategicznego zachodniego TDW umożliwiają stosowanie wszelkiego rodzaju rakiet skrzydlatych[1/]. Charakterystykę i możliwości bojowe pilotowanych i bezpilotowych środków napadu powietrznego państw NATO ilustruje tabela 1 i 2 załącznika 2.

1/ Wytyczne w zakresie zwalczania rakiet skrzydlatych przeciwnika siłami i środkami OP państw UW. DWOPK Warszawa 1979r. s.10.

Aby w pełni zobrazować charakter zagrożenia obszaru powietrznego PRL przez środki napadu powietrznego państw NATO, autor dokona analizy ich podstawowych możliwości bojowych. Lotnictwo taktyczne potencjalnego przeciwnika charakteryzuje duży udźwig uzbrojenia oraz duży promień działania. Samoloty tego lotnictwa są zdolne wykonywać loty na różnych wysokościach i w trudnych warunkach atmosferycznych. Prawie wszystkie współczesne samoloty państw NATO mają specjalne pokładowe stacje radiolokacyjne, zabezpieczające lot samolotu na małej wysokości /np. F-111-AN/APQ-110; F-4-AN/APN-170 lub AN/APQ-109; F-104-AN/ASG-14 "NASAR"/. Samoloty lotnictwa taktycznego są przystosowane do przenoszenia bomb jądrowych. Z analizy tabeli 2 załącznika2 wynika, że do tego rodzaju środków należą i będą należeć między innymi: "MAWERICK" z głowicą jądrową o zasięgu do 60 km, "BULLPUP" różnych wersji z głowicą odłamkowo-burzącą lub jądrową o zasięgu do 16 km. "STANDARD ARM" różnych wersji z głowicą odłamkowo-burzącą o zasięgu do 140 km, "CONDOR" z głowicą jądrową lub burzącą o zasięgu do 100 km, "MARTEL AS-37" z głowicą odłamkowo-burzącą o zasięgu do 100 km. Udźwig samolotów waha się w granicach od 1800 kg /F-104/ do ponad 8000 kg /F-4/; wyjątek stanowi samolot F-111 o udźwigu ponad 13000 kg. Analiza tabeli 1 załącznika 2 wskazuje, że większość samolotów lotnictwa taktycznego państw NATO stanowią samoloty o prędkości naddźwiękowej do ponad 2000 km/godz. Pułap praktyczny tych samolotów waha się w granicach 16000-21000 m. Dzięki odpowiedniemu wyposażeniu nawigacyjnemu od 60 do 70% samolotów może wykonywać lot na małych i bardzo małych wysokościach. Maksymalne promienie działania wynoszą średnio od 740 km /F-5/ do 1100 km /F-4/, 1400 km /F-104/, 900 km /F-16/ i 1850 km /F-111/. W warunkach bojowych promienie działania znacznie się zmniejszają. Na przykład samolot F-4 z uzbrojeniem o ciężarze około 2600 kg podczas lotu na małej wysokości ma promień działania około 800 km[2/].

Z analizy możliwości środków napadu powietrznego nieprzyjaciela z punktu widzenia możliwych promieni działania na małych wysokościach wynika, że obiektami ataku mogą być nie tylko obiekty położone w rejonie obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, ale także obiekty położone w głębi kraju. Przeciętne prędkości przelotowe z podwieszonym uzbrojeniem zewnętrznym mogą wynosić około 900 km/godz.

2/ Doświadczenia lotnictwa amerykańskiego w Wietnamie. MON. Sztab Gen. Warszawa 1971r.

Analizę prędkości lotu celów powietrznych z punktu widzenia możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych WR i LM korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim autor przeprowadza w rozdziale trzecim. Z nowo wprowadzonych samolotów na szczególną uwagę zasługuje samolot F-15, który - według źródeł zachodnich - pod względem właściwości manewrowych, szybkości wznoszenia i czasu rozpędzania prawie dwukrotnie przewyższa samolot F-4. Operacyjno-taktyczny promień działania w wersji myśliwsko-bombowej zależnie od wysokości wynosi 400 - 600 km /do 800 km z małą ilością uzbrojenia/. W próbach poligonowych samolot ten wykazał wysoki współczynnik zestrzeleń /88:1/. Prosta obsługa umożliwia przygotowanie samolotu do powtórnego wylotu w ciągu 12 minut, tj. o 45% szybciej niż dla samolotu F-4. Ponadto, od końca 1979r. siły powietrzne Stanów Zjednoczonych w Europie dysponują eskadrą przeciwdziałania radioelektronicznego zmodernizowanych samolotów F-4E na F-4G /81 etlm "Wild weasel" z 52 STLM 17 ALT/[3]. Eskadra ta jest przeznaczona do obezwładniania stacji radiolokacyjnych, kierowania ogniem rakiet i artylerii przeciwlotniczej na kierunkach działania grup uderzeniowych lotnictwa taktycznego państw NATO. Aparatura umieszczona na samolocie pozwala załodze samolotu wykryć cel, dokładnie go rozpoznać i określić najbardziej skuteczny środek jego obezwładnienia. Do niszczenia stacji radiolokacyjnych samolot F-4G dysponuje pociskami rakietowymi "SHRIKE" wyposażonymi w głowice samonaprowadzające na cel.

Systematyczne i planowe wyposażanie lotnictwa taktycznego w elektroniczne systemy nawigacyjno-bombardujące i celowniki laserowe zwiększa dokładność celowania, a tym samym zmniejsza ilość lotnictwa wydzielaną do niszczenia poszczególnych obiektów.

Bomby i pociski rakietowe z telewizyjnymi i laserowymi układami naprowadzania użyte w czasie działań wojennych w Wietnamie i na Bliskim Wschodzie wykazały praktycznie wielką precyzję trafienia w cel. Według "Defense Nationale" nr 12/1977r. lotnictwo izraelskie w wojnie 1973r. 58 pociskami "MAVERICK" z telewizyjnym układem naprowadzania zniszczyło 52 czołgi przeciwnika.

Oceniając wyniki zastosowania w końcowym etapie wojny w Wietnamie bomb z układami laserowymi i telewizyjnymi, specjaliści amerykańskich

---

3/ Biuletyn Wywiadowczy MON Sztab Gen. 1980r.

sił powietrznych stwierdzili, że do porażenia celu punktowego z prawdopodobieństwem 0,85 wystarczyły 2-4 samoloty uzbrojone w tego rodzaju środki walki, podczas gdy do zniszczenia tego samego celu zwykłymi bombami burzącymi potrzebne były 24 samoloty.

Z tej krótkiej analizy ilościowej i jakościowej stanu sił powietrznych państw NATO wynika, że obszar PRL może być w każdej chwili obiektem ataku ze strony sił powietrznych państw NATO.

2.2. Możliwości oddziaływania ŚNP państw NATO na obiekty korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim

Z oceny rozmieszczenia, składu i możliwości bojowych sił powietrznych nieprzyjaciela, przyjmowanych przez niego koncepcji użycia środków napadu powietrznego oraz geograficznego położenia i strategicznego znaczenia południowo-zachodnich obszarów Polski wynika, że rejon obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w razie konfliktu zbrojnego stanie się obszarem bardzo intensywnego oddziaływania zarówno pilotowanych, jak i bezpilotowych środków napadu powietrznego. Za powyższym stwierdzeniem przemawiają następujące fakty.

Obszar korpusu OPK na kierunku południowo-zachodmim znajduje się na głównych kierunkach planowanych operacji wojennych paktu północnoatlantyckiego. Położenie na głównym kierunku strategicznym i oddalenie o około 180 do 300 km od wschodnich oraz 200 do 300 km od południowo-wschodnich granic RFN powoduje, że obszar korpusu OPK w przypadku konfliktu zbrojnego będzie strefą rozmieszczenia broni rakietowo-jądrowej, strefą tyłów oraz strefą komunikacji. Przez obszar korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim będą przechodzić wojska Układu Warszawskiego do rejonów wyjściowych w CSRS i NRD. Także przemysł Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego ze względu na bliskość frontu nabierze szczególnego znaczenia. Jeśli się weźmie pod uwagę powyższe fakty, należy się liczyć z tym, że kierownictwo paktu północnoatlantyckiego skieruje znaczną część swych środków napadu powietrznego do uderzeń na obiekty położone na terenie korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. W odniesieniu do terytorium naszego kraju wyróżnia się trzy operacyjno-powietrzne kierunki zagrożenia przez środki napadu powietrznego przeciwnika: północno-zachodni, zachodni i południowo-zachodni.

Szczególnie niebezpieczny i prawdopodobnie najważniejszy będzie kierunek północno-zachodni, z którego - jak wynika z analizy stanu ilościowego i bazowania - należy się spodziewać uderzeń największej liczby środków napadu powietrznego państw NATO.

Kierunek południowo-zachodni stanowi drugi pod względem ważności operacyjno-powietrzny kierunek prawdopodobnego zagrożenia terytorium naszego kraju.
Na obszarze południowo-zachodniej części Polski usytuowany jest najważniejszy okręg przemysłowy Polski - Górnośląski Okręg Przemysłowy, który wraz z Krakowskim tworzy wielki Okręg Śląsko-Krakowski, obejmujący województwo katowickie, część opolskiego, zachodnią część krakowskiego, bielskie i częstochowskie. Okręg ten posiada bogatą bazę surowcową, rozwinięte górnictwo, energetykę, hutnictwo, przemysł maszynowy i chemiczny. Na kierunku południowo-zachodnim znajduje się również okręg podsudecki z dobrze rozwiniętym przemysłem energetycznym, włókienniczym i maszynowym. Jak więc widać, w rejonie obrony rozpatrywanego korpusu OPK znajduje się znaczna ilość surowców strategicznych. Region ten daje ponad 40% globalnej produkcji przemysłowej kraju.

Dyslokacja środków napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim zgrupowanych w składzie 4 PTSP wskazuje, zdaniem autora, że obiekty przemysłowe, ośrodki administracyjno-gospodarcze, jak: Kraków, Częstochowa, Katowice, Wrocław, Poznań, węzły komunikacyjne czy przeprawy na Odrze, będą szczególnie narażone na silne uderzenia z powietrza właśnie z kierunku południowo-zachodniego. Z tego kierunku siły powietrzne potencjalnego przeciwnika mogą działać ze składu 4 PTSP, sił powietrznych Francji, 16 ALT Stanów Zjednoczonych bazującej w Hiszpanii, a także ze składu amerykańskiego lotnictwa podwójnego bazowania. W tabeli 3 przedstawiono zestawienie zbiorcze 4 PTSP według związków taktycznych, liczby i typów samolotów. Natomiast tabela 4 przedstawia możliwości czasowe w zakresie dolotu ŚNP z 4 PTSP bazujących na terytorium RFN do granic rejonu obrony korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego.

Rola opisywanego obszaru w zakresie izolacji przewidywanego rejonu działań przez siły powietrzne państw NATO oraz usytuowany potencjał ekonomiczny kraju determinują ważność kierunku południowo-zachodniego w ramach ogólnego systemu obronnego państwa, a także konieczność zapewnienia na nim swobody działania siłom sojuszniczym.

Kierunek południowo-zachodni z racji posiadania sąsiada wchodzącego w skład Układu Warszawskiego znacznie utrudni przenikanie środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w głąb terytorium naszego kraju. Jest to z punktu widzenia obrony powietrznej naszego kraju bardzo korzystne. Na kierunku tym siły powietrzne państw NATO ze względu na właściwości fizycznogeograficzne /dwa pasma górskie: Sudety oraz Las Czeski - Szumawa/ będą miały utrudnione warunki działania na bardzo małych i małych wysokościach na szerokim froncie. Lotnictwo będzie mogło działać na małych wysokościach dopiero po przelocie kolejnych pasm górskich. Nieoczekiwane wyjście na obiekty uderzeń nieprzyjaciel może jednak uzyskać przez:

- odpowiednią prędkość i stosowanie zmiennego profilu lotu;
- lot pod przykryciem silnych zakłóceń;
- wykonywanie lotu na wysokościach eliminujących lub utrudniających ciągłe ich prowadzenie przez stacje radiolokacyjne WRT korpusu OPK.

Pierwsze dwa czynniki determinują taktyczno-techniczne możliwości poszczególnych typów ŚNP przeciwnika oraz ich wyposażenie w odpowiednie urządzenia nawigacyjne, zakłócające i stan wyszkolenia personelu latającego. Czynnik trzeci jest uzależniony od rzeźby terenu. Gruntowna znajomość terenu jest podstawą ustalenia najbardziej prawdopodobnych pasów pokonania własnej obrony powietrznej przez nieprzyjaciela powietrznego. Problem ten jest bardzo istotny, ponieważ przyjmowany przez siły powietrzne państw NATO model nalotu zakłada, że 50-70% ŚNP działać będzie w przedziale małych i bardzo małych wysokości.

Tabela 3

Związek taktyczny	Liczba samolotów według typów				Razem
	F-111	F-4	F-104	RF-4	
3 ALT /A/	72	144	-	18	234/216nbj/
17 ALT /A/	-	120	-	36	156/120 nbj/
GLT Kanada	-	-	54	-	54
1 DL /RFN/	-	30	108	30	168/102nbj/
RAZEM	72	294	162	84	612/438nbj/

Tabela 4

Związek taktyczny	Odległość ZT od granic rejonu obrony korpusu OPK /km/	Czas dolotu w /min./ przy prędkości	
		1080 km/godz.	1800km/godz
17 ALT /A/	570	32	19
GLT Kanada	600	33	20
1 DL /RFN/	500	28	17

Podczas nalotu na obiekty położone w rejonie korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie można wykluczać również zachodniego powietrznego kierunku operacyjnego, pomimo istnienia na tym kierunku bardzo silnej obrony powietrznej utrudniającej dolot do obiektów uderzeń i zmuszającej dowództwo sił powietrznych państw NATO do wyznaczania znacznych sił do jej obezwładnienia.

Za możliwością wykonania uderzenia z tego kierunku przemawia przede wszystkim najmniejsza odległość bazowania głównych sił 4 i 2 PTSP i wynikający stąd najkrótszy czas dolotu do obiektów uderzeń oraz bardzo dogodne warunki terenowe, umożliwiające lot na małych i bardzo małych wysokościach. Kierunek południowo-zachodni, jak wynika z rozważań zawartych w pierwszym rozdziale, jest terenem górzystym. Występujące na tym kierunku wzniesienia i góry tworzą kąty zakrycia, które dość znacznie deformują strefę informacji radiolokacyjnej na małych i bardzo małych wysokościach w kierunku południowo-zachodnim. Przedstawiony w rozdziale pierwszym opis zasadniczych regionów geograficznych /pasm górskich/ upoważnia do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. Silnie pofałdowany, pagórkowaty i górzysty rejon korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim stwarza, z jednej strony, trudne warunki uzyskania zaskoczenia, głównie przez wykonywanie lotów na małych i bardzo małych wysokościach, z drugiej strony zaś - znacznie deformuje pole radiolokacyjne na tych wysokościach.

2. Biegnące prawie równolegle do południowo-zachodniej granicy PRL pasma górskie: Sudety i Las Czeski-Szumawa stwarzają dogodne kąty zakrycia, pod których osłoną środki napadu powietrznego nieprzyjaciela mogą skrycie podejść do granic powietrznych państw Układu

Warszawskiego. Z kolei ukształtowanie terenu CSRS stwarza dość dogodne warunki do lotu ŚNP nieprzyjaciela /po przelocie gór Las Czeski-Szumawa/ na małych wysokościach, a więc na wysokościach umożliwiających lot poniżej ciągłego pola radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania wojsk radiotechnicznych OPK CSRS.

Przyjmując lot na małych wysokościach z prędkością poddźwiękową około 18 km/min. /1080 km/godz/, czas przebywania ŚNP nad terytorium Czechosłowacji wynosi od 11 do 17 minut. Przy prędkości naddźwiękowej równej 30 km/min. /1800 km/godz./ czas przebywania środków napadu powietrznego nad terytorium Czechosłowacji, a więc czas dolotu do południowo-zachodniej granicy Polski wynosi od 7 do 10 minut.
Powyższe dane przedstawia tabela 5.

Tabela 5

Prędkość lotu SNP		Czas przelotu terytorium w /min./	
km/godz.	km/min.	CSRS /głębokość 200-300 km/	NRD /głębokość 230-350 km/
720	12	17-25	19-29
1080	18	11-17	13-19
1440	24	8-13	10-15
1800	30	7-10	8-12
2160	36	6-8	6-10
2520	42	5-7	6-8
2880	48	4-6	5-7

3. Urozmaicona rzeźba terenu korzystna dla istnienia na kierunku południowo-zachodnim dużych kątów zakrycia, sprzyjać będzie efektywnemu obezwładnieniu środków radiolokacyjnych spoza stref ich wykrywania w ramach wykonywanego ataku przez ŚNP pociskami przeciwradiolokacyjnymi typu "STANDARD" czy "SHRIKE".

4. Na rozpatrywanym kierunku lot do obiektu ataku na szerokim froncie może się odbywać według zmiennego profilu lotu /załącznik 3/.

Z przekrojów pionowych pasm górskich: Sudety, Las Czeski-Szumawa można wydzielić zasadniczo trzy pasy dogodne do pokonywania obrony powietrznej Czechosłowacji i Polski na małych wysokościach. Są to: Brama Morawska między Sudetami a Karpatami i dość dogodne obniżenie terenu między Lasem Czeskim a Szumawą, zwane przejściem Domalżyckim szerokości od 10 do 25 km oraz przygraniczny pas Czechosłowacji na styku granicy NRD - CSRS.

2.3. Zasadnicze elementy taktyki działania ŚNP państw NATO na kierunku południowo-zachodnim PRL

Biorąc pod uwagę geopolityczne położenie Polski i jej znaczenie militarne w systemie obronnym państw Układu Warszawskiego należy przyjąć założenie, że siły powietrzne państw NATO wykonają uderzenie na nasz kraj w ramach strategicznej operacji powietrznej skierowanej przeciwko państwom obozu socjalistycznego - Układowi Warszawskiemu.

Głównym zadaniem lotnictwa państw NATO w pierwszej operacji powietrznej będzie wywalczenie panowania w powietrzu i przewagi w broni jądrowej, zniszczenie systemu dowodzenia siłami OP, wojskami operacyjnymi oraz systemu kierowania administracyjno-politycznego Polski.

Zadania powyższe siły powietrzne przeciwnika będą realizować stopniowo w poszczególnych zmasowanych nalotach poprzez:

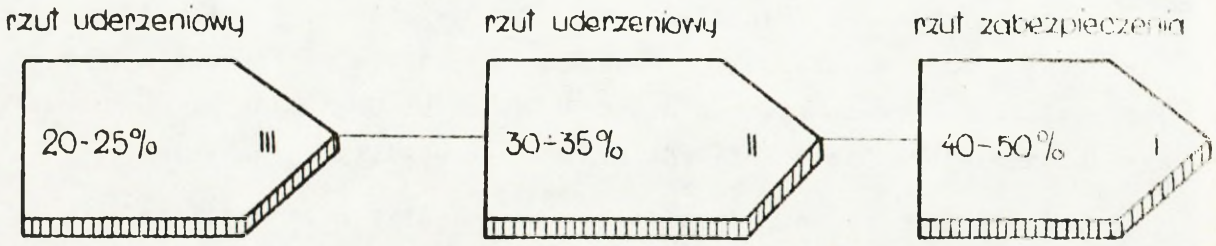
- niszczenie lotnictwa uderzeniowego;
- niszczenie wyrzutni rakietowych przeznaczenia operacyjno-taktycznego i operacyjnego;
- niszczenie aktywnych środków OPK i OPL frontu;
- niszczenie i obezwładnianie posterunków radiolokacyjnych wojsk OPK i WL;
- niszczenie i obezwładnianie stanowisk dowodzenia wojskami.

Autor przeprowadza rozważania dla początkowego okresu wojny, w którym operacje będą prowadzone bez użycia broni jądrowej. Jednak w toku działań - zgodnie z doktryną wojenną państw NATO i Układu Warszawskiego - nie wyklucza się możliwości użycia broni jądrowej.

Uważając 4 PTSP za potencjalnego przeciwnika korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim oraz południowo-zachodni kierunek za najprawdopodobniejszy powietrzny kierunek operacyjny dla tych sił, można

przyjąć jako bardzo prawdopodobny przedstawiony niżej model zmasowanego uderzenia sił powietrznych nieprzyjaciela z kierunku południowo-zachodniego. Czas trwania operacji powietrznej może wynosić od jednej do dwóch dób, przy czym mogą być wykonane 2 - 3 naloty w ciągu doby. Operacyjne ugrupowanie lotnictwa przeciwnika w zmasowanym nalocie może składać się z dwóch do trzech rzutów. Czas trwania pierwszego zmasowanego uderzenia może wynosić od 2 do 3 godzin. Wykonanie kolejnego uderzenia jest możliwe po 6 do 12 godzinach. Poszczególne rzuty w nalocie mogą się składać z dwóch i więcej grup uderzeniowych z silnym zabezpieczeniem.

Najczęściej spotykanym w ćwiczeniach sił powietrznych państw NATO wariantem jest ugrupowanie składające się z dwóch rzutów lotnictwa taktycznego: pierwszy - zabezpieczenia, drugi - uderzeniowy oraz rzutu lotnictwa strategicznego - trzeci rzut uderzeniowy[4/]. Wymieniony wariant przedstawia rys.1.



Rys.1. Przykładowy podział ŚNP na rzuty

Pierwszy rzut tego nalotu będzie najsilniejszy i może stanowić 40-50% lotnictwa pozostałych dwóch rzutów nalotu. Zadaniem rzutu zabezpieczenia będzie przede wszystkim obezwładnienie systemu obrony powietrznej i wyczerpanie jej sił oraz stworzenie tym samym bezpiecznych warunków do wykonania zadań przez rzuty uderzeniowe /siły główne/. Będzie to więc niszczenie dcar, RLP, lotnisk, samolotów na lotniskach i w powietrzu, stanowisk dowodzenia i systemu łączności.

Zadaniem II rzutu /pierwszego uderzeniowego/ będzie potęgowanie wysiłku rzutu zabezpieczenia /I rzutu/ poprzez obezwładnianie nowo wykrytych obiektów lub nie obezwładnionych, rozszerzenie działań na

4/ Z wystąpienia gen.bryg.Z.Żarskiego na XIII Konferencji radiolokacji w 1979r.

obiekty położone w głębi rejonu kraju oraz stworzenie warunków do przelotu w głąb terytorium UW lotnictwu strategicznemu.

Zadaniem III rzutu /II rzut uderzeniowy/ będzie niszczenie szczególnie ważnych obiektów, w tym i wybranych elementów zgrupowań wojsk lądowych w rejonach ześrodkowania. Ugrupowania bojowe poszczególnych rzutów będą się składać z grup o różnym przeznaczeniu taktycznym. Zwykle będą to grupy uderzeniowe, grupy osłony przed lotnictwem myśliwskim, obezwładniania wojsk rakietowych, radiotechnicznych i stanowisk dowodzenia obrony powietrznej, a także grupy specjalne do prowadzenia rozpoznania i stosowania zakłóceń radioelektronicznych.
Na rys.2 przedstawiono przykładowe ugrupowanie bojowe rzutu w nalocie[5/].

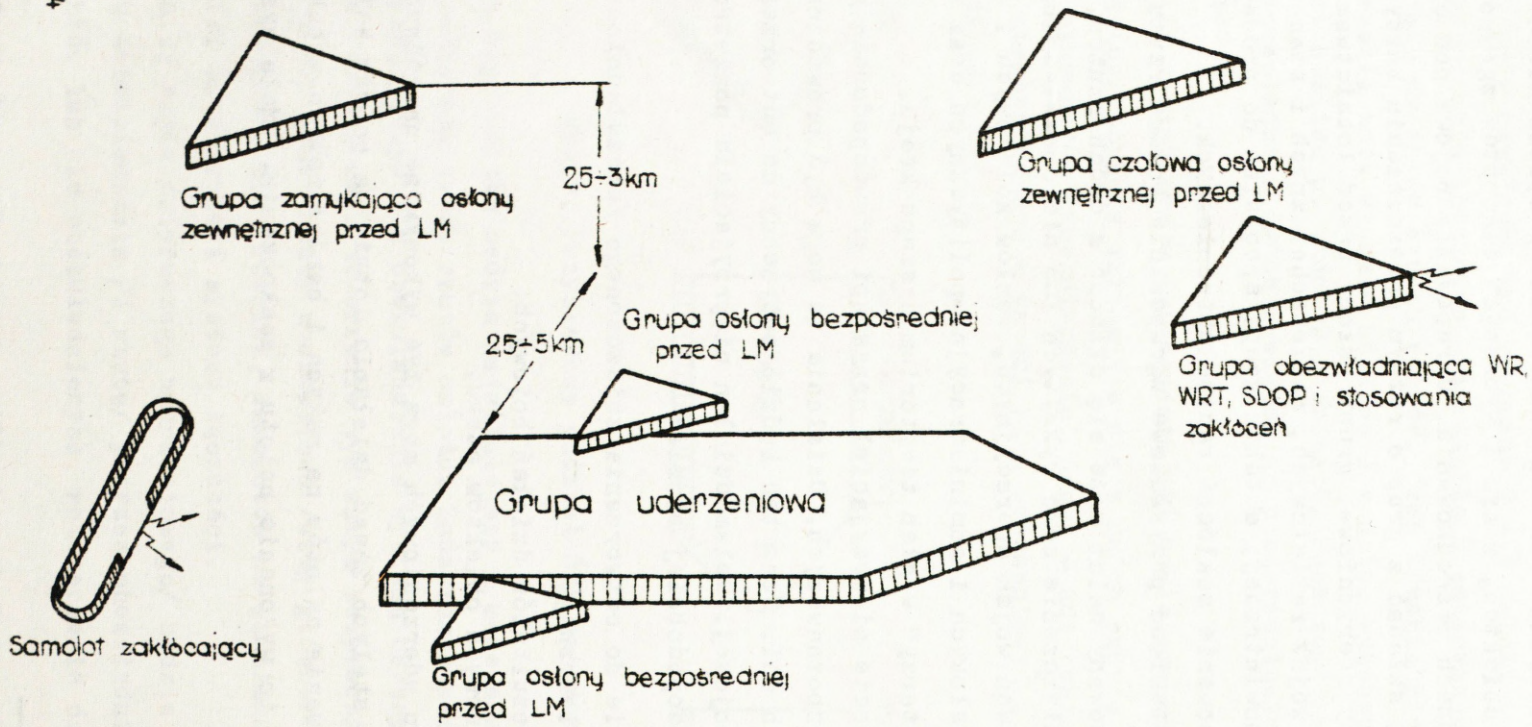
Drugi zmasowany nalot może się składać z dwóch rzutów. Jego zadaniem może być niszczenie nowo wykrytych lub nie obezwładnionych obiektów OPK, ugrupowań wojsk operacyjnych, węzłów kolejowych i drogowych, ośrodków przemysłowych i administracyjno-politycznych oraz dalsze rozszerzanie "korytarzy" w głąb terytorium naszego kraju.

Po tym nalocie nieprzyjaciel przystąpi prawdopodobnie do działań nękających i rozpoznawczych. Działania te mogą być prowadzone w ciągu jednego do dwóch dni. Czas ten będzie potrzebny do odtworzenia naruszonej gotowości bojowej. Celem działań nieprzyjaciela powietrznego w tym okresie najprawdopodobniej będzie:

- niedopuszczenie do odtworzenia zniszczonego /obezwładnionego/ systemu obrony powietrznej;
- rozpoznanie rezultatów działań bojowych;
- poszukiwanie nowych obiektów ataku.

Naloty grup uderzeniowych mogą być wykonywane na różnych wysokościach. Jedną ze stałych zasad działania lotnictwa państw NATO jest dążenie do wykonywania nalotów na małych i bardzo małych wysokościach gdyż gwarantuje to wykonanie nalotu z zaskoczenia. "Małe wysokości"

5/ Współdziałanie sił i środków OPK sojuszniczych armii na TDW. MON DW OPK 1975r. s.27.



Rys. 2 Przykładowe ugrupowanie bojowe rzutu w nalocie

w siłach powietrznych państw NATO oznaczają lot samolotu z prędkością do 0,9 Ma /ok.1100 km/godz./ na wysokościach[6/]:

- 15 - 20 m nad morzem;
- 60 m nad terenem równinnym;
- 120 m nad terenem pociętym /pagórkowatym/ i zalesionym;
- 200 - 400 m nad terenem górzystym.

Wysokości te są jednym z głównych parametrów, który zdecydowanie wpływa na wartości prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania naziemnych środków obrony powietrznej.

Z teoretycznych obliczeń wynika, że przy wysokości lotu H = 50 m, odległość wykrycia wynosi około 15 km, przy wysokości lotu H = 500 m odległość wykrycia wzrasta do około 45 km.
Wraz ze wzrostem wysokości lotu środka napadu powietrznego, rośnie prawdopodobieństwo jego wykrycia, które dla H = 50 m wynosi P_w = 0,1, a dla H = 500 m P_w = 0,83.
Z doświadczeń uzyskanych w czasie wojen lokalnych prowadzonych na Półwyspie Indochińskim i na Bliskim Wschodzie wynika, że jednym z zasadniczych przedsięwzięć przeciwdziałających skuteczności środków OPK było wykonywanie lotów na małych i bardzo małych wysokościach z wykorzystaniem rzeźby terenu.

Rozpatrując kierunek południowo-zachodni z punktu widzenia rzeźby terenu, niezbędnej głębokości działania. realizowanych zadań oraz możliwości bojowych samolotów stwierdzamy, że lotnictwo taktyczne nieprzyjaciela będzie zmuszone stosować najprawdopodobniej zmienny profil lotu, który nie będzie zależał tylko od głębokości działania środków napadu

---

6/ "Zasady bojowego wykorzystania lotnictwa taktycznego Stanów Zjednoczonych". Podręcznik. MON DW OPK Oddział II, Warszawa 1975r.
W naszej literaturze spotyka się różne wersje podziału wysokości. Biorąc za podstawę Regulamin wykonywania lotów w lotnictwie wojskowym "RWL-74/ MON DWL 1974r. s.37 podział wysokości jest następujący:

- bardzo małe	- do 100 m;
- małe	- od 100 do 1000 m;
- średnie	- od 1000 do 5000 m;
- duże	- od 5000 do 12000 m;
- stratosferyczne	- od 12000 do 50000 m.

powietrznego, możliwości środków OP w zwalczaniu celów, czy rzeźby terenu, lecz także od celu nalotu, pory doby, warunków atmosferycznych, możliwości wykrywania systemu obrony powietrznej i wyszkolenia załóg. Każdy z wyżej wymienionych czynników będzie mógł w konkretnej sytuacji zadecydować o wysokości lotu ŚNP nieprzyjaciela. Jak wykazują doświadczenia z ćwiczeń prowadzonych z wojskami OPK, stosowanie przez lotnictwo myśliwskie zmiennego profilu lotu pozwala pokonać system obrony powietrznej w sposób skryty, to znaczy poniżej dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego.

Zdaniem autora, na kierunku południowo-zachodnim PRL około 50% nalotów może być dokonywane na wysokościach rzędu 100 do 500 m, pozostała część na wysokościach dużych /H = 5000 do 12000 m/,przy czym dotyczyć to będzie początkowej fazy nalotu /przekraczanie granicy państwowej/. Będzie to uwarunkowane niekorzystnymi warunkami rzeźby terenu tego kierunku /teren górzysty pocięty bardzo wieloma kotlinami o niezbyt dużej powierzchni/. Za takim przedziałem wysokości przemawiają doświadczenia z niedawnej wojny w Wietnamie, gdzie lotnictwo amerykańskie działało na wysokościach dochodzących nawet do 20 m. Należy pamiętać, że były to loty nad obszarami równinnymi lub nad morzem. Natomiast nad obszarem pagórkowatym i górzystym loty wykonywane były na wysokościach od 50 do 200 oraz 400 m, przy czym wysokości 400 m były uznane za optymalne wysokości lotu i bombardowania[7/]. Prawdopodobne profile lotu ŚNP nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim PRL przedstawia załącznik 3.

Przeciwdziałania radioelektronicznego należy oczekiwać z dużych wysokości, spoza strefy przeciwdziałania naszych środków obrony powietrznej. Przeciętna prędkość grup uderzeniowych taktycznych sił powietrznych może wynosić około 800 km/godz. a lotnictwa rozpoznawczego ponad 1000 km/godz. Prędkość lotu samolotów nieprzyjaciela będzie mieć istotny wpływ na skuteczność naszej obrony powietrznej. Duża prędkość ŚNP w istotny sposób ogranicza czas oddziaływania wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego, a tym samym i ich skuteczność. Im mniejsza jest prędkość lotu, tym dłużej ŚNP przebywają w strefach wykrywania stacji radiolokacyjnych i tym większa jest skuteczność obrony powietrznej,ponieważ możliwości wykorzystania danych systemu rozpoznania radiolokacyjnego są większe ze względu na czas, jakim dysponuje dany szczebel dowodzenia. Dla obniżenia możliwości bojowych naszego lotnictwa myśliwskiego i

7/ Doświadczenia lotnictwa amerykańskiego w Wietnamie. MON Sztab Gen. 1971r.

wojsk rakietowych, a tym samym zmniejszenia własnych strat, lotnictwo nieprzyjaciela prawdopodobnie będzie stosować takie różne taktyczne warianty przeciwdziałania,jak: manewr przeciwradiolokacyjny z pełną gamą jego odmian /manewr wysokością, kursem, manewr rozdzielenia, czy manewr nożyce/, czy różne rodzaje manewrów przeciwrakietowych połączone ze stosowaniem zakłóceń aktywnych.

Do niszczenia stacji radiolokacyjnych wojsk radiotechnicznych i SNR wojsk rakietowych nieprzyjaciel będzie używał pocisków "SHRIKE" i "STANDARD-ARM" oraz samolotów F-4G 81 eskadry przeciwdziałania radioelektronicznego z pociskami rakietowymi SHRIKE wyposażonymi w głowice samonaprowadzające na cel. Chcąc wykonać uderzenia na obiekty ataku położone w głębi kraju lotnictwo nieprzyjaciela będzie prawdopodobnie stosowało loty na małych wysokościach wykorzystując rzeźbę terenu. Samoloty uderzeniowe taktycznych sił powietrznych z bombami kierowanymi typu "HOBOS","BOLT" i "WALLEYE" oraz pociskami typu "SHRIKE" i "STANDARD-ARM" będą wykonywać uderzenia na pozycje RLP, PłSD, dywizjony ogniowe, lotniska i węzły łączności celem ich zniszczenia i zabezpieczenia przelotu kolejnych rzutów.

Ugrupowania bojowe ŚNP nieprzyjaciela w czasie zmasowanego nalotu mogą być bardzo zróżnicowane, stąd duże trudności w ocenie i określeniu optymalnych ich wariantów. Skład bojowy każdej grupy oraz sposób działania mogą zależeć od konkretnej sytuacji, charakteru obiektu i celu ataku, skuteczności obrony powietrznej, konkretnych warunków terenowych oraz wyszkolenia, doświadczenia i psychicznych predyspozycji pilotów. W każdym jednak przypadku powinniśmy się liczyć z tym, że nieprzyjaciel wybierze takie ugrupowanie bojowe i szyki w grupach oraz wysokości, aby w maksymalnym stopniu utrudnić WRT wykrycie nalotu i określenie charakteru ugrupowania bojowego oraz zmniejszyć możliwości bojowe WR i LM wojsk OPK.

2.4. Perspektywy rozwoju ŚNP państw NATO i ich wpływ na zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych WR i LM KOPK na kierunku południowo-zachodnim

Zgodnie z wieloletnim programem rozbudowy i modernizacji sił zbrojnych przyjętym w roku 1978 przez Radę NATO, główny wysiłek państw NATO w zakresie rozwoju ŚNP będzie skupiony na ilościowo-jakościowym zwiększe-

niu możliwości bojowych sił powietrznych. Zwiększone zostaną możliwości zaczepne sił powietrznych, doskonalone i rozwijane będą nowe systemy rozpoznania oraz walki radioelektronicznej, przewiduje się znaczny postęp w zakresie automatyzacji procesu dowodzenia siłami powietrznymi.

Jakich więc zmian jakościowych i ilościowych należy oczekiwać w środkach napadu powietrznego państw NATO w latach osiemdziesiątych ? Na podstawie analizy dostępnych materiałów można wnioskować, że zmiany te w odniesieniu do poszczególnych rodzajów lotnictwa mogą być następujące[8/]:

Lotnictwo strategiczne. Samoloty lotnictwa strategicznego, którymi obecnie dysponują Stany Zjednoczone, Wielka Brytania i Francja, należą do starej generacji. Na przykład średni wiek samolotu B-52 wynosi już 22 lata. Należy więc oczekiwać dalszego wycofywania tych samolotów z uzbrojenia sił powietrznych Stanów Zjednoczonych. Anglia i Francja planuje wycofywanie strategicznych samolotów bombowych /"Vulcan" i "Mirage IV"/ na lata osiemdziesiąte i nie przewiduje wprowadzenia na ich miejsce nowych typów. Stąd wniosek, że pod koniec lat osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych bombowym lotnictwem strategicznym dysponować będą jedynie Stany Zjednoczone.

Podstawowym samolotem będzie prawdopodobnie ciężki bombowiec strategiczny B-1A. Realność takiej prognozy potwierdzają projekty modyfikacji tego samolotu oraz systematyczne finansowanie badań. Trwają ponadto studia nad projektem modernizacji samolotu FB-111A. Nowa wersja samolotu FB-111H o maksymalnym udźwigu 25000 kg i zasięgu ok. 10000 km może wejść do uzbrojenia lotnictwa strategicznego w drugiej połowie lat osiemdziesiątych.

Samoloty bombowe lotnictwa strategicznego ze względu na dużą powierzchnię odbicia / $\sigma = 10\ m^2$/ i ograniczone możliwości manewrowe są bardzo wcześnie wykrywane przez środki radiolokacyjne i ze wszystkich środków napadu powietrznego są najbardziej narażone na zniszczenie przez środki współczesnej obrony powietrznej. Stąd też w ostatnim okresie główny wysiłek w Stanach Zjednoczonych skoncentrowany został na rozwoju i modernizacji lotniczych środków rażenia, których zasięgi i systemy kierowania umożliwią wykorzystanie ich spoza rubieży systemu

8/ Z wystąpienia gen.bryg.Z.Żarskiego na XIII Konferencji radiolokacji w 1979r.
Wnioski ze szkolenia operacyjno-taktycznego w siłach zbrojnych NATO oraz kierunki rozwoju SNP w latach 80-tych.DW OPK, Warszawa 1979r.

radiolokacyjnego wykrywania i stref oddziaływania aktywnych środków obrony powietrznej, bez narażania nosicieli na wykrycie i zniszczenie.

Uwzględniając także wady dotychczasowych pocisków klasy "powietrze-ziemia" /HOUND-DOG; SRAM/, jak: duży ciężar, duża efektywna powierzchnia odbicia /do 1 m^2/, mała dokładność trafienia, ograniczony zasięg /"SRAM- około 300 km/ oraz wzrastający koszt nowoczesnego samolotu bombowego Stany Zjednoczone opracowały nową generację perspektywicznych pocisków manewrujących "CRUISE". Pociski te zwiększą możliwości lotnictwa w zakresie pokonywania współczesnej i przyszłej obrony powietrznej oraz wykonywania uderzeń na obiekty położone na znacznej głębokości.

Pociski "CRUISE" charakteryzują /załącznik 2/ małe wymiary, a więc i małą skuteczna powierzchnia odbicia /0,1 - 0,4 m^2/, oraz możliwość wykonywania zaprogramowanego lotu na wysokości 60 - 2000 m z prędkością do 800 km/godz. Zasięg pocisków ma wynosić do 2400 km, a dokładność trafienia w cel - 30 m. Walory taktyczno-techniczne pocisku stawiają go w rzędzie nowej jakościowo broni nie znajdującej odpowiednika w dotychczasowych środkach przenoszenia ładunków bojowych. Wykrywanie i zwalczanie pocisków "CRUISE" zwłaszcza na kierunku południowo-zachodnim na wysokościach poniżej 100 m przy obecnym stanie środków obrony powietrznej jest, zdaniem autora, co najmniej problematyczne.

Trendom rozwojowym uzbrojenia w siłach powietrznych państw NATO towarzyszą ilościowo-jakościowe przeobrażenia we wzroście potencjału środków i metod walki elektronicznej, które pakt północnoatlantycki uważa za silną stronę i w tej właśnie dziedzinie liczy, że wyprzedzi ewentualnego przeciwnika. Szczególnie zauważalny jest wzrost potencjału rozpoznawczego, opartego na nowoczesnej technice laserowej, telewizyjnej, noktowizyjnej, optoelektronicznej i radiowej, istotnie wpływającej na znaczne uniezależnienie rozpoznania od warunków meteorologicznych i pory doby. Wprowadzenie doskonalszej techniki rozpoznawczej, jak na przykład bezpilotowych samolotów rozpoznania i walki elektronicznej, zestawu "Argus", samolotu walki radioelektronicznej EF-111, czy samolotu rozpoznawczego TR-1 /U-2/ w wersji operacyjno-taktycznej pozwoli już na początku lat osiemdziesiątych zwiększyć możliwości oraz zasięg rozpoznania etatowych środków zarówno w wojskach lądowych, jak i w siłach powietrznych państw NATO. Samolot EF-111 będzie dysponować 10 nadajni-

kami zakłóceń /system AN/ALQ-99/ umożliwiającymi stosowanie zakłóceń szumowych w paśmie 10 - 18000 MHz oraz będzie posiadał także integralny system zakłóceń mylących AN/ALQ-137. Nowo wprowadzane środki wojny elektronicznej mają stwarzać coraz dogodniejsze warunki do działań sił ofensywnych oraz umożliwiać 4-5-krotne zmniejszenie strat podczas pokonywania obrony powietrznej państw Układu Warszawskiego.

Pierwsze 40 samolotów EF-111 siły powietrzne Stanów Zjednoczonych mają otrzymać już na początku lat osiemdziesiątych. Będą one używane prawdopodobnie w składzie grup uderzeniowych do zakłócania środków radioelektronicznych, ze szczególnym uwzględnieniem stacji radiolokacyjnych dużej mocy /takich,jak K-66, JAWOR-M2, P-37, P-35/.
Szczególne miejsce w programie modernizacji sił powietrznych zajmuje system walki radioelektronicznej samolotów B-52. Oprócz będących już na pokładzie 19 urządzeń przetwarzania danych i 17 nadajników zakłóceń, wszystkie wersje otrzymują nowy system ostrzegania ALR-46, dodatkowe urządzenia kontroli i zobrazowania oraz nowy system kontroli ognia 20 mm działek. Planowane jest rozwinięcie pokładowych środków walki radioelektronicznej z automatycznymi układami selektywnego doboru i uruchamiania urządzeń zakłócających oraz kierowania aktywnym zwalczaniem obrony powietrznej. Podstawowym środkiem walki elektronicznej lat osiemdziesiątych ma być zautomatyzowany system rozpoznania i przeciwdziałania typu ASPJ, w który wyposażone będą samoloty F-14, F-16 i F-18.

W ramach prowadzonej walki radioelektronicznej musimy się liczyć z możliwością szerokiego stosowania przez państwa NATO urządzeń zakłócających jednorazowego użytku, rozrzucanych za pomocą samolotów czy pocisków artyleryjskich na tyłach naszych wojsk, szczególnie w rejonie węzłów łączności, posterunków radiolokacyjnych itp.

Reasumując należy stwierdzić, że przeciwdziałanie radioelektroniczne może okazać się groźne, szczególnie dla systemów rozpoznania i aktywnych środków obrony powietrznej, wykorzystujących klasyczne stacje radiolokacyjne.

Lotnictwo taktyczne i pokładowe

Z posiadanych danych wynika, że w latach osiemdziesiątych w państwach NATO trzon parku samolotowego lotnictwa taktycznego i pokładowego stanowić będą kolejne wersje samolotów nowej, trzeciej generacji:

- F-14 "Tomcat" /w amerykańskich siłach morskich/;
- F-15 "Eagle" i A-10 "Thunderbolt" II /w amerykańskich siłach powietrznych/;
- F-16 /w amerykańskich, belgijskich, holendarskich, duńskich i norweskich siłach powietrznych/;
- F-18 "Hornet" /w amerykańskich siłach powietrznych i morskich/;
- "Tornado" /w zachodnioniemieckich, brytyjskich i włoskich siłach powietrznych/;
- "Mirage 2000" /w francuskich siłach powietrznych/.

Dane taktyczno-techniczne samolotów nowej generacji obrazuje tabela 1 załącznika 2. Nowe typy i wersje samolotów, różniące się od dotychczasowych wyposażeniem elektronicznym, uzbrojeniem i napędem, będą stanowić 70% stanu liczbowego sił powietrznych państw NATO.
Szczegółowe stany liczbowe samolotów taktycznych w latach 1978-1979 na północno-zachodnim i zachodnim TDW oraz obecne stany liczbowe poszczególnych typów samolotów i perspektywy wprowadzenia nowych w 1980 roku przedstawia tabela 6. Jak wynika z analizy tabeli, w 1980 roku nie nastąpią jeszcze duże zmiany w stosunku do roku 1979. Przezbrajanie jest rozłożone w czasie i będzie systematycznie kontynuowane.

Znamienne jest również to, że stan liczbowy samolotów w 2 i 4 PTSP w roku 1980 ma wzrosnąć w stosunku do 1979 roku.

Należy spodziewać się, że samoloty lotnictwa taktycznego państw NATO nowej i kolejnych generacji będą charakteryzować: wysoka manewrowość w poziomie i pionie, uzyskiwana poprzez nowoczesne rozwiązania aerodynamiczne i wysoki współczynnik stosunku siły ciągu do ciężaru samolotu, pełna niezależność lotu i działań bojowych od warunków atmosferycznych i pory doby oraz wysoki stopień zabezpieczenia przed środkami obrony przeciwlotniczej.

Całokształtu systematycznego wzrostu możliwości bojowych samolotów nie sposób rozpatrywać tylko w aspekcie ich parametrów taktyczno-operacyjnych i technicznych. Wzrost zagrożenia z powietrza przez samoloty,determinują nowe, jakościowo różne środki rażenia, których precyzja trafienia i zdolności niszczenia powodują systematyczny spadek ilości samolotów potrzebnych do wykonania uderzenia na dany obiekt. W uzbrojeniu samolotów nowej i kolejnych generacji będą się znajdować bomby i rakiety samonaprowadzane na cel przy wykorzystaniu techniki laserowej i termowi-

Tabela 6

Typ samolotu		LATA		
		1978	1979	1980
	1	2	3	4
Samoloty MB i OP	F-111	156	156	156
	F-4	472	432	456
	F-15	72	90	90
	F-16	-	-	60
	F-104	470	462	340
	A-10	-	36	108
	JAGUAR	189	192	210
	BUCCANER	48	48	48
	MIRAGE	354	370	370
	F-5	86	86	86
	F-100	40	32	16
	HARRIER	48	48	48
	DRAKEN	20	16	16
	G-91	42	42	-
	ALPHA JET	-	-	-
	LIGHTNING	24	24	-
	VAUTOUR	20	-	-
	TORNADO	-	-	20
	RAZEM	2041	2034	2066
Samoloty rozpoznawcze	KANB. i NIMR.	23	33	30
	RF-4	114	114	114
	RF-104	36	36	36
	RF-5	16	16	16
	MIRAGE-R	66	66	66
	DRAKEN-R	16	16	16
	JAGUAR-R	24	24	24
	G-91 R	42	42	42
	RAZEM	337	347	345
Samoloty szturmowe	RA-5 C	12	12	12
	A-6	36	36	36
	A-7	84	84	84
	F-14	72	72	72
	BUCCANER	14	-	-
	F-4	12	-	-
	RAZEM	230	204	204
OGÓŁEM		2608	2585	2616

Tabelę opracowano na podstawie - "Wnioski ze szkolenia operacyjno-taktycznego w siłach zbrojnych NATO oraz kierunki rozwoju ŚNP w latach 80-tych" DW OPK Warszawa 1979r.

zyjnej. Zasadniczy wpływ na radykalne zwiększenie skuteczności działania lotnictwa taktycznego będzie miała niewątpliwie technika laserowa, która już dziś staje się głównym czynnikiem zarysowującej się rewolucji celowniczo-bombardierskiej.

Umieszczony na samolocie dalmierz laserowy umożliwi - z niespotykaną dotąd dokładnością - bardzo szybki i odporny na zakłócenia pomiar odległości do celu. Do uzbrojenia lotniczego naprowadzanego odbitą wiązką laserową należy rakieta "MAVERICK" oraz bomby "Ho-Bo", "Pave Way" i "GBU-15", znajdujące się w uzbrojeniu sił powietrznych Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Zakłada się, że w roku 1980 około 30% samolotów myśliwsko-bombowych Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii będzie wyposażone w laserowe celowniki. Skuteczność rażenia /zniszczenia/ celu punktowego bombami /pociskami rakietowymi/ kierowanymi laserowo jest według doświadczeń amerykańskich kilkaset razy większa niż przy użyciu dotychczas stosowanych technik celowania. Dla przykładu w czasie strzelań pociskami "Maverick" do celu punktowego, którym był czołg, średni błąd kołowy wynosił 1,2 - 1,3 m, 50% odpalanych pocisków trafiło w cel z tym błędem, a 50% z błędem 3,0 - 3,25 m. Ponadto technika laserowa umożliwi również skuteczne niszczenie celów w warunkach ograniczonej widoczności /niska podstawa chmur, zmrok, noc/.

Państwa NATO wiele uwagi poświęcają rozwojowi i modernizacji środków bezpilotowych ze względu na ich rolę w pokonywaniu obrony powietrznej przeciwnika. Prowadzone są prace nad rozwojem takich trzech grup samolotów bezpilotowych, jak:

- bezpilotowe samoloty rozpoznania strategicznego z długotrwałym czasem lotu;
- wielozadaniowe samoloty bezpilotowe o dużym zasięgu na małych wysokościach;
- bezpilotowe samoloty rozpoznawcze przeznaczenia operacyjno-taktycznego do prowadzenia rozpoznania fotograficznego z małych wysokości oraz jako samoloty oświetlające obiekty rażenia laserowym systemem podświetlania.

Duże nadzieje wiąże się z żyroskopami laserowymi, które umożliwią budowę bardzo dokładnych, a jednocześnie odpornych na zakłócenia układów nawigacyjnych dla samolotów /w tym bezpilotowych/ i rakiet. Zastosowanie na współczesnym polu walki przez walczące strony znacznych ilości pilo-

towanych i bezpilotowych środków walki w sposób zdecydowany utrudni ich wykrywanie, ciągłe śledzenie i identyfikowanie.

W państwach NATO wiele uwagi poświęca się problemom pokonywania przez środki napadu powietrznego współczesnej, głęboko urzutowanej obrony powietrznej, Uważa się nadal, że duże szanse na niezniszczenie samolotów podczas pokonywania obrony powietrznej umożliwia wykonywanie nalotów na małych i bardzo małych wysokościach, stosowanie intensywnych zakłóceń radioelektronicznych, odpalanie pocisków rakietowych "powietrze-ziemia" sprzed stref ognia wojsk rakietowych obrony powietrznej, szerokie korzystanie z systemu AWACS w zakresie ostrzegania grup uderzeniowych o zagrożeniu ich przez samoloty myśliwskie, a także niszczenie i obezwładnianie sił i środków obrony powietrznej. Wykonywanie nalotów na małych i bardzo małych wysokościach zalicza się nadal do podstawowych sposobów pokonywania obrony powietrznej. W związku z tym każdy nowy typ samolotu konstruowany jest pod kątem możliwości wykonywania długotrwałego lotu na małej wysokości z możliwie największą prędkością.

Zasadniczymi zadaniami lotnictwa taktycznego w ćwiczeniach organizowanych w roku 1979 były nadal: zdobycie i utrzymanie przewagi jądrowej i panowania w powietrzu; izolacja rejonu działań bojowych; bezpośrednie wsparcie lotnicze wojsk lądowych; rozpoznanie lotnicze. Dla wykonania wyżej wymienionych zadań przeznaczano następujące ilości samolotów - tabela 7.

Tabela 7

Lp.	Rodzaj zadania	Ilość s-tów w % wydzielanych do wykonania zadań	
		Pierwszy dzień działań	Kolejne dni działań
1.	Zdobycie i utrzymanie panowania w powietrzu	do 70	15-35
2.	Izolacja rejonów działań bojowych	10	10-20
3.	Bezpośrednie wsparcie lotnicze	do 15	40-50
4.	Rozpoznanie lotnicze	5	10-15

Z wchodzących obecnie w skład wyposażenia wojsk radiotechnicznych stacji radiolokacyjnych /załącznik 5 tabela 2/ największe zasięgi wykrywania na wysokościach rzędu 100 m mają: P-15 z anteną AMU-15, NAREW, P-14, P-18, P-37, JAWOR-M2, K-66 oraz wysokościomierze PRW-13 i NIDA. Są to jednak zasięgi wykrywania od 50 do 30 km.Należy z tego wnioskować, że lot samolotów przeciwnika na bardzo małej wysokości rzędu 50m i niżej z reguły będzie się odbywał poza zasięgiem wykrywania naszych stacji radiolokacyjnych, nie mówiąc już o zapewnieniu ciągłości ich śledzenia i identyfikacji. Ten stan rzeczy w sposób decydujący ogranicza obecnie możliwości skutecznego wykorzystania WR i LM wojsk OPK. Należy stwierdzić, iż w ostatnich latach nasycenie obrony powietrznej ogniowymi środkami obrony powietrznej wyraźnie wzrosło, zaś problem zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach, a zwłaszcza na kierunku południowo-zachodnim PRL, nie został jeszcze rozwiązany zadowalająco. Na kierunku tym ze względu na warunki fizycznogeograficzne /duże kąty zakrycia/ wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim będą mieć duże trudności w wykrywaniu i ciągłym śledzeniu obiektów powietrznych działających na małych wysokościach.

2.5. Wnioski

Z analizy możliwości i taktyki działania ŚNP nieprzyjaciela oraz ich perspektyw rozwojowych i wpływu na możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych WR i LM KOPK na kierunku południowo-zachodnim można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Siły powietrzne państw NATO pozostają nadal jednym z ważniejszych składników siły uderzeniowej. Wysokie nasycenie arsenału środków uderzeniowych bronią rakietowo-jądrową nowej generacji spowoduje zmniejszenie ilości, a co za tym idzie i roli lotnictwa strategicznego, które oprócz zadań strategicznych będzie wykonywać zadania o charakterze operacyjno-taktycznym. Wyraźnie wzrasta natomiast znaczenie lotnictwa taktycznego, które będzie odgrywać rolę zasadniczej siły uderzeniowej działającej w interesie sił lądowych, zarówno w jądrowym, jak i konwencjonalnym wariancie wojny.

2. Generalna tendencja rozwoju sił powietrznych państw NATO zmierza w kierunku zwiększenia ich możliwości bojowych poprzez:

a/ polepszenie właściwości bojowych sprzętu lotniczego, polegające na:

- zachowaniu prędkości naddźwiękowych przy jednoczesnym rozszerzeniu granic rozpiętości prędkości;
- zwiększeniu udźwigu i możliwości łatwego wariantowania uzbrojenia w zależności od wykonywanego zadania;
- wydłużeniu taktycznego promienia działania na małych wysokościach;
- uniezależnieniu się od warunków działań poprzez doskonalenie systemów nawigacyjnych umożliwiających wykonywanie lotów w różnych warunkach atmosferycznych i na różnych wysokościach;

b/ doskonalenie środków rażenia stosowanych przez lotnictwo;

c/ uodpornianie lotnictwa na przeciwdziałanie środków obrony powietrznej przeciwnika poprzez:

- wprowadzanie do uzbrojenia samolotów nowej generacji pokładowych urządzeń walki radioelektronicznej oraz doskonalenie istniejących;
- stosowanie bomb kierowanych telewizyjnie i laserowo, nowych rakiet klasy "powietrze-powietrze" itd;
- przystosowywanie samolotów do działań na małych i bardzo małych wysokościach;

d/ utrzymanie wysokiego stanu gotowości bojowej.

3. Aktualnym trendom rozwojowym sił powietrznych państw NATO towarzyszy tendencja unifikacji sprzętu lotniczego, za którą przemawiają przede wszystkim względy operacyjne, a między innymi łatwość obsługi, zaopatrzenia w materiały, części zamienne i amunicję.

4. Stopień zagrożenia naszego kraju znacznie wzrośnie po wprowadzeniu do uzbrojenia po 1980r. rakiet skrzydlatych typu "CRUISE".

5. Wszystkie typy samolotów potencjalnego przeciwnika korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim /4 PTSP/ przystosowane są do wykonywania lotów na małych wysokościach /F-4, F-111, F-104/. Natomiast zasięgi wykrywania będących obecnie w wyposażeniu WRT stacji radiolokacyjnych na wysokościach rzędu 100 m są zawarte w granicach 50 do 30 km. Należy z tego wyciągnąć wniosek, że lot samolotów przeciwnika

na wysokościach rzędu 50 m może się odbywać poza zasięgiem wykrywania naszych stacji radiolokacyjnych. Problem będzie jeszcze trudniejszy, gdyż powinniśmy spełnić warunek ciągłości śledzenia i identyfikacji obiektów powietrznych.

6. Na południowo-zachodnim operacyjno-powietrznym kierunku zagrożenia lotnictwo nieprzyjaciela ze względu na ukształtowanie terenu nie ma możliwości działania na bardzo małych i małych wysokościach na szerokim froncie. Ma natomiast dogodne warunki do prowadzenia działań bojowych na małych i bardzo małych wysokościach na wąskich odcinkach frontu na kierunku Bramy Morawskiej oraz w przygranicznym pasie NRD-CSRS wzdłuż doliny rzeki Ohrzy w kierunku na Worek Turoszowski i dalej na Wrocław czy Poznań. Na tych kierunkach lotnictwo nieprzyjaciela będzie prawdopodobnie prowadziło działania bojowe małymi grupami w warunkach stosowania silnych zakłóceń radioelektronicznych.

7. Działania bojowe lotnictwa na dużych i stratosferycznych wysokościach będą prawdopodobnie prowadzone nieznaczną ilością sił po częściowym obezwładnieniu systemu OP.

8. Wprowadzana intensywnie w ostatnich latach do sił powietrznych nieprzyjaciela technika laserowa może wywrzeć zasadniczy wpływ na radykalne zwiększenie skuteczności jego działania na małych wysokościach, a ponadto najprawdopodobniej umożliwi nieprzyjacielowi działania w warunkach ograniczonej widoczności /zmrok, noc, niska podstawa chmur/.

9. Nieduże odległości bazowania ŚNP potencjalnego przeciwnika /4PTSP/ od ugrupowania bojowego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, duże kąty zakrycia spowodowane ukształtowaniem rzeźby terenu na tym kierunku powodują, że wojska radiotechniczne korpusu OPK mają duże trudności w wykrywaniu i ciągłym śledzeniu obiektów powietrznych działających na małych wysokościach. Ponadto informacja radiolokacyjna przychodząca od współdziałającego sąsiada zewnętrznego posiadającego podobne warunki fizycznogeograficzne może się okazać - ze względu na duże opóźnienia i brak ciągłości w jej przekazywaniu - nieprzydatna do zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL. W takiej sytuacji wojska rakietowe i lotnictwo myśliwskie korpusu OPK na kierunku

południowo-zachodnim mogą mieć bardzo trudne warunki do prowadzenia działań bojowych.

Przeprowadzona w rozdziale drugim analiza możliwości środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w zakresie pokonywania obrony powietrznej korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, w konfrontacji z analizą rozdziału pierwszego dotyczącą warunków wojskowogeograficznych południowo-zachodnich obszarów rejonu obrony tego korpusu, jest punktem wyjściowym do przeprowadzenia analizy aktualnych możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. Stąd też kolejny rozdział poświęcony jest tej analizie.

3. ANALIZA AKTUALNYCH MOŻLIWOŚCI ZABEZPIECZENIA RADIOLOKACYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH LM I WR KOPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

Możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK, uwarunkowane są możliwościami bojowymi wojsk radiotechnicznych korpusu w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych, przy czym autor pracy proces zabezpieczenia radiolokacyjnego rozpatruje jako łączne wykonanie zadań rozpoznania i zabezpieczenia radiolokacyjnego dowodzenia wojskami oraz zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych jednostek lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych OPK. Uzyskanie w odpowiednim czasie ogólnej informacji, a następnie dokładnej informacji radiolokacyjnej o środkach napadu powietrznego nieprzyjaciela wpływa w zasadniczy sposób na pełne wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK.

Podczas oceniania efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych przyjmuje się jako jedno z podstawowych kryteriów prawdopodobieństwo zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania /P_{znap}/ i wskazania celów /P_{wc}/. Kryterium to w pełni charakteryzuje możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych podczas wykonywania tego zadania.

Aby dokonać analizy aktualnych potrzeb i możliwości w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL, należy ją poprzedzić analizą:

1/ rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego;

2/ rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego;

3/ prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego /P_{znap}/;

4/ rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb wojsk rakietowych;

5/ rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb wojsk rakietowych;

6/ rubieży włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania /RSWP/;

7/ rubieży włączenia stacji naprowadzania rakiet /SNR/;

8/ rubieży stawiania zadań dywizjonom ogniowym;

9/ prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego wskazywania celów /P_{wc}/;

10/ wpływu informacji radiolokacyjnej otrzymywanej od współdziałających jednostek WRT OPK CSRS i NRD na zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim.

3.1. Rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL /D_{ogirl}/

W zakres zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego wchodzą:

- terminowe informowanie stanowisk dowodzenia oddziałów /pododdziałów/ lotnictwa myśliwskiego o sytuacji powietrznej, niezbędne do powzięcia właściwej decyzji o użyciu lotnictwa myśliwskiego;
- dostarczanie dokładnej informacji radiolokacyjnej dla zabezpieczenia dowodzenia lotnictwem myśliwskim w powietrzu;
- zabezpieczenie procesu współdziałania lotnictwa myśliwskiego z wojskami rakietowymi w zwalczaniu celów powietrznych.

Terminowe przesyłanie przez wojska radiotechniczne z określonej rubieży informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej na stanowiska dowodzenia oddziałów lotnictwa myśliwskiego jest niezbędne do powzięcia optymalnej decyzji o użyciu lotnictwa myśliwskiego. Informacja ta jest wykorzystywana do realizacji procesu dowodzenia operacyjno-taktycznego lotnictwem myśliwskim. Przydatność jej określa rubież, z której przychodzi, oraz czas jej opóźnienia. Dokładność określania współrzędnych zawarta w tej informacji jest mniej istotna, stąd informację tę nazwano ogólną, a rubież - rubieżą ogólnej informacji radiolokacyjnej, przy czym wyróżnia się dwa pojęcia rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej: potrzebną i możliwą rubież ogólnej informacji ra-

diolokacyjnej /z punktu widzenia potrzeb lotnictwa myśliwskiego i możliwości taktyczno-technicznych wojsk radiotechnicznych/.

Potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej jest to zbiór punktów w przestrzeni powietrznej, znajdujących się od lotniska bazowania w takiej odległości, której pokonania przez cel powietrzny pozwoli użyć lotnictwo myśliwskie /bazujące na tym lotnisku/ na nakazanej rubieży wprowadzenia do walki.

Wymagania stawiane ogólnej informacji radiolokacyjnej są następujące[1/]:

- dokładność we współrzędnych płaskich $\sigma_{x,y} \leqslant 2 - 3$ km;
- dokładność w wysokości $\sigma_H \leqslant 500 - 1000$ m;
- czas opóźnienia ogólnej informacji radiolokacyjnej $t_{oi} \leqslant 1 - 3$ min;
- dyskretność przekazywania informacji - 1 - 2 - 4 min.

Do przeprowadzenia analizy i obliczenia odległości do potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej posłużymy się wyrażeniem[2/]:

$$D_{poirl} = S_{RWW} + V_c /t_{oi} + t_{wk} + t_{gb} + t_{rww} + t_m/, \qquad /3.1/$$

gdzie:

V_c - prędkość celu powietrznego [km/min] ;

S_{RWW} - rubież wprowadzenia do walki myśliwców przechwytujących [km] ;

t_{oi} - czas opóźnienia informacji r/lok. [min] ;

t_{wk} - czas wydania komendy startu [min] ;

t_{gb} - czas niezbędny do wystartowania przy danym stopniu gotowości bojowej [min] ;

t_{rww} - czas lotu myśliwca przechwytującego do rubieży wprowadzenia do walki [min] ;

t_m - czas manewru do ataku [min].

Wyliczone odległości do potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej /D_{poirl}/ dla poszczególnych plm korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego są zestawione w tabelach 1,2,3 załącznika 4. Wartość liczbowa tej odległości powinna gwarantować postawienie lotnictwa myśliwskiego w określony stopień gotowości bojowej, zapewnić start i przechwycenie celów powietrznych na określonej rubieży.

1/ Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk OPK. Podręcznik. MON WOPK Warszawa 1977r, s,41,46.

2/ Tamże s.38.

(patrz rysunek wzdłuż str. 111)

Sprostanie wymaganiom w zakresie uzyskania potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej jest dla wojsk radiotechnicznych korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego zadaniem dość skomplikowanym. Wynika to głównie z rzeźby terenu południowego kierunku strategicznego zachodniego TDW, która uniemożliwia pełne wykorzystanie możliwości technicznych sprzętu radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK.

Ponieważ do dalszej analizy będą potrzebne realne możliwości WRT korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, w związku z tym na podstawie załącznika 5, w tabeli 1 pokazano realne i teoretyczne możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie odległości wykrywania - zależnie od miejsca dyslokacji - zabezpieczanego stanowiska dowodzenia.

Tabela 1

H_C [m]	Odległości wykrycia [km] zależnie od miejsca dyslokacji zabezpieczanego SD					
	Poznań		Wrocław		Katowice	
	realne	teor.	realne	teor.	realne	teor.
100	185	210	140	130	85	110
200	190	-	145	-	90	-
300	200	220	155	140	100	120
400	205	-	160	-	105	-
500	210	230	180	150	110	130
1000	230	260	220	180	135	160
6000	320	320	240	240	220	220
10000	350	350	270	270	250	250
16000	360	360	280	280	260	260

Dla oceny aktualnych możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego korpusu, autor dokona porównania wyliczonych odległości do potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej z odległościami możliwej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej ugrupowania bojowego brygady radiotechnicznej korpusu OPK.

To porównanie da odpowiedź na pytanie, w jakim zakresie zapewnienie lotnictwu myśliwskiemu otrzymania ogólnej informacji radiolokacyjnej zaspokaja jego potrzeby, przy czym autor powyższe rozważania prowadzi tylko dla kierunku południowo-zachodniego. Kierunek zachodni nie jest brany pod uwagę, gdyż jego rzeźba terenu gwarantuje wykorzystanie możliwości technicznych sprzętu radiolokacyjnego i zapewnia potrzebną rubież informacji radiolokacyjnej dla lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim.

Przyjmując prawdopodobne prędkości lotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela z kierunku południowo-zachodniego na $H \leqslant 1000$ m, równe odpowiednio 720, 900 i 1080 km/godz. /poz.1,2 i 3 tabel 1,2,3 załącznika 4/, potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej, w zależności od czasu opóźnienia informacji radiolokacyjnej i rubieży wprowadzenia do walki myśliwców wynosi odpowiednio - 248 do 272, 290 do 320, 332 do 368 km /tabela 1/; 268 do 292, 310 do 340, 352 do 388 km /tabela 2/ i 388 do 412, 430 do 460, 472 do 508 km /tabela 3/. Na rys.1,2 i 3 przedstawiono graficzne porównanie potrzebnej i możliwej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego.

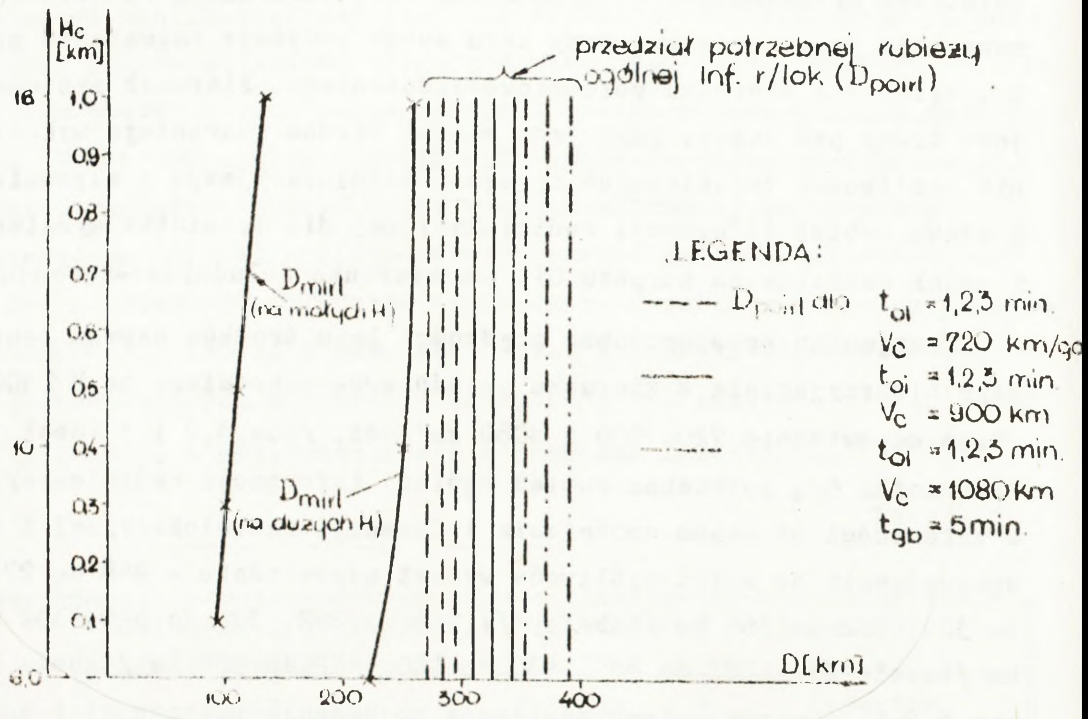
Dla określenia przydatności ogólnej informacji radiolokacyjnej w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego lotnictwa myśliwskiego autor posłuży się wskaźnikiem przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych. Wskaźnik ten określony jest stosunkiem możliwej rubieży do potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej:

$$K = \frac{D_{mirl}}{D_{pirl}}, \qquad /3.2/$$

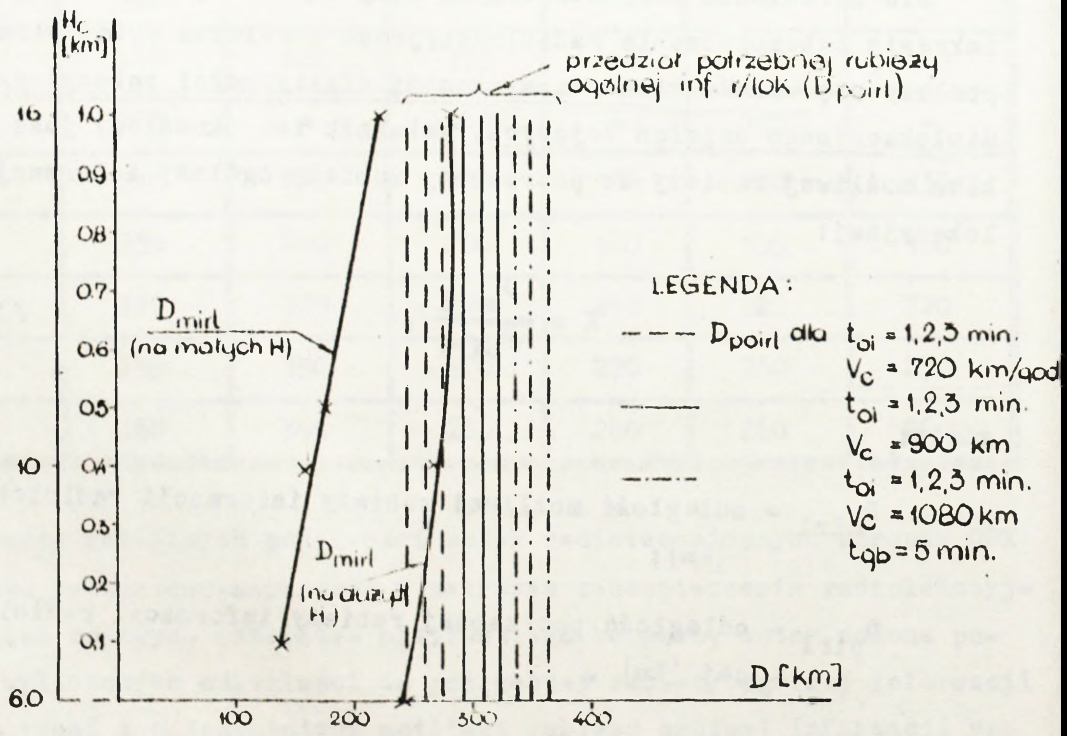
gdzie:

D_{mirl} - odległość możliwej rubieży informacji radiolokacyjnej [km];

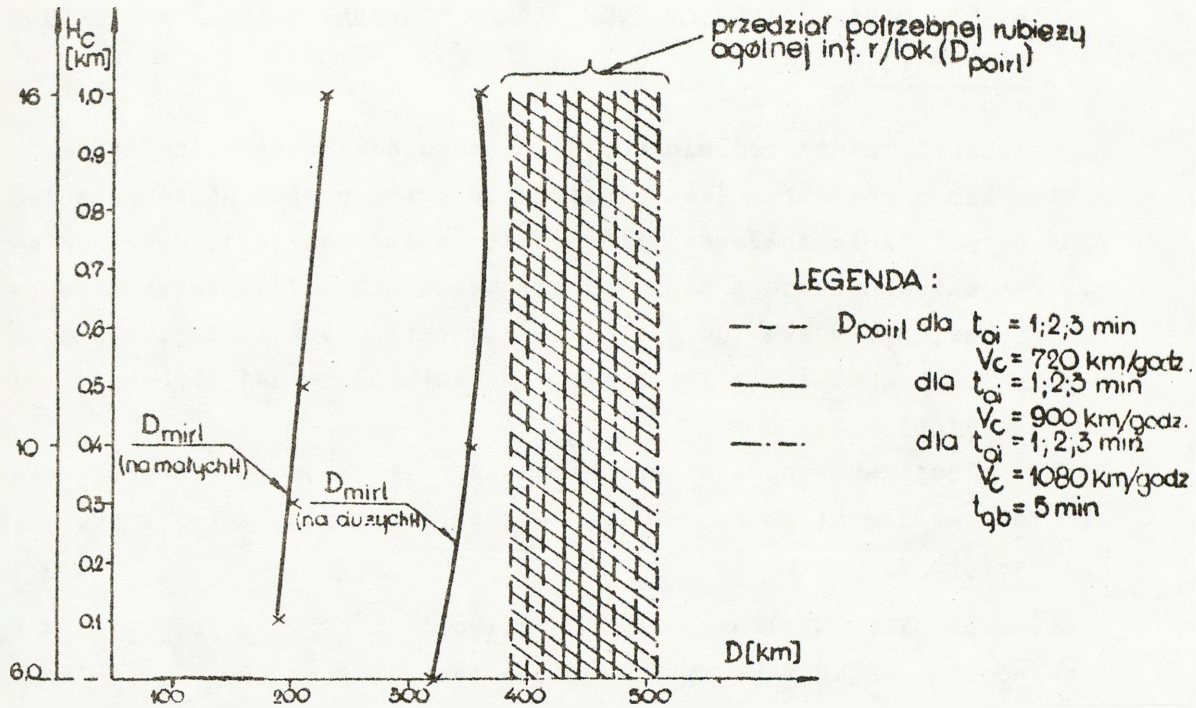
D_{pirl} - odległość potrzebnej rubieży informacji radiolokacyjnej [km].



Rys.1. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Wrocław/.



Rys.2. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Katowice/



Rys.3. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Poznań/

Radiolokacyjny system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK będzie w stanie wykonać zadanie zabezpieczenia radiolokacyjnego lotnictwa myśliwskiego jedynie przy warunku $K \geqslant 1$.

Analizując, na podstawie zależności /3.2/, rys.1; 2 i 3, odległość potrzebnej i możliwej rubieży informacji radiolokacyjnej ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK /w założonym sektorze/ widzimy, że wartość liczbowa wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego w całym zakresie przyjętych wysokości i prawdopodobnych prędkości celów powietrznych oraz dopuszczalnych czasów opóźnienia informacji radiolokacyjnej jest znacznie mniejsza od jedności. Oznacza to, że w przyjętych do rozważań warunkach wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie mogą zapewnić lotnictwu myśliwskiemu wymaganej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej.

3.2. Rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim /D_{dir1}/

Zabezpieczenie radiolokacyjne procesu dowodzenia lotnictwem myśliwskim w powietrzu jest realizowane przez punkty naprowadzania /PN/ na podstawie dokładnej informacji radiolokacyjnej. Uwzględniając warunki skutecznego naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne, dochodzimy do wymagań w zakresie dyskretności, dokładności, czasu opóźnienia i rubieży wydawania dokładnej informacji radiolokacyjnej.

Przez pojęcie skutecznego naprowadzania należy rozumieć doprowadzenie samolotu myśliwskiego do takiego położenia względem celu, które spełnia następujące warunki:

- pilot samolotu myśliwskiego ma możliwość wykrycia celu powietrznego za pomocą pokładowego systemu radiolokacyjnego;
- od momentu wykrycia celu do momentu rozpoczęcia ataku pilot dysponuje czasem niezbędnym do skorygowania błędów procesu naprowadzania;
- po skorygowaniu błędów procesu naprowadzania samolot myśliwski powinien wyjść w takie położenie względem celu powietrznego, z którego może rozpocząć atak posiadanymi środkami rażenia.

Wymagania w odniesieniu do dokładnej informacji radiolokacyjnej są następujące:

- dokładność we współrzędnych płaskich $\sigma_{x,y}$ 500 m;
- dokładność w wysokości $\sigma_H \leqslant 300$ m;
- dyskretność przekazywania informacji - 10 - 20 sek;
- czas opóźnienia dokładnej informacji radiolokacyjnej t_{oi} = 5-6 sek.

Naprowadzanie samolotów myśliwskich na cele powietrzne jest realizowane przez PN i GZPN na podstawie dokładnej informacji radiolokacyjnej dostarczanej z określonej rubieży. Rubież tę nazywa się rubieżą dokładnej informacji radiolokacyjnej. Rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej jest to zbiór punktów w przestrzeni powietrznej, znajdujących się od nakazanej rubieży wprowadzenia lotnictwa myśliwskiego do walki w takiej odległości, której pokonanie przez cel powietrzny pozwoli doprowadzić samolot myśliwski do takiego położenia względem

celu, z którego pilot samolotu myśliwskiego będzie w stanie /bez pomocy z ziemi/ wykonać skuteczny atak. Wyróżniamy dwa pojęcia rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej - potrzebną oraz możliwą rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej. Do przeprowadzenia analizy i obliczenia odległości do potrzebnej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej posłużymy się wyrażeniem:

$$D_{pdirl} \underset{[km]}{=} S_{RWW} + V_c /t_m + t_r/, \qquad /3.3/$$

gdzie: S_{RWW} - rubież wprowadzenia do walki myśliwców przechwytujących [km];

V_c - prędkość celu powietrznego [km/min] ;

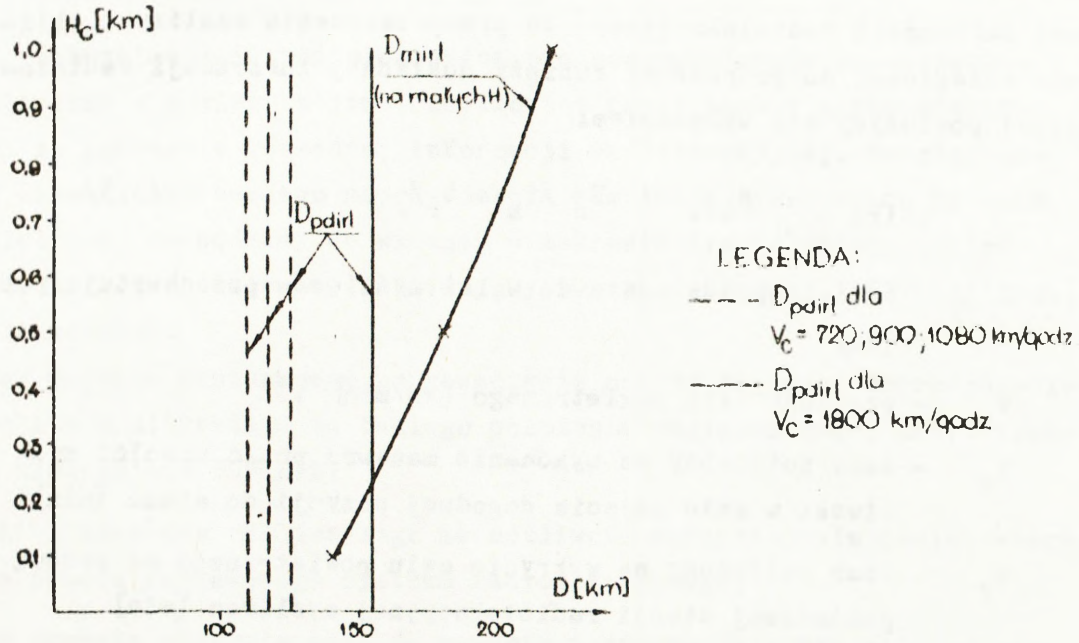
t_m - czas potrzebny na wykonanie manewru przez samolot myśliwski w celu zajęcia dogodnej pozycji do ataku [min];

t_r - czas potrzebny na wykrycie celu powietrznego za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej myśliwca [min] .

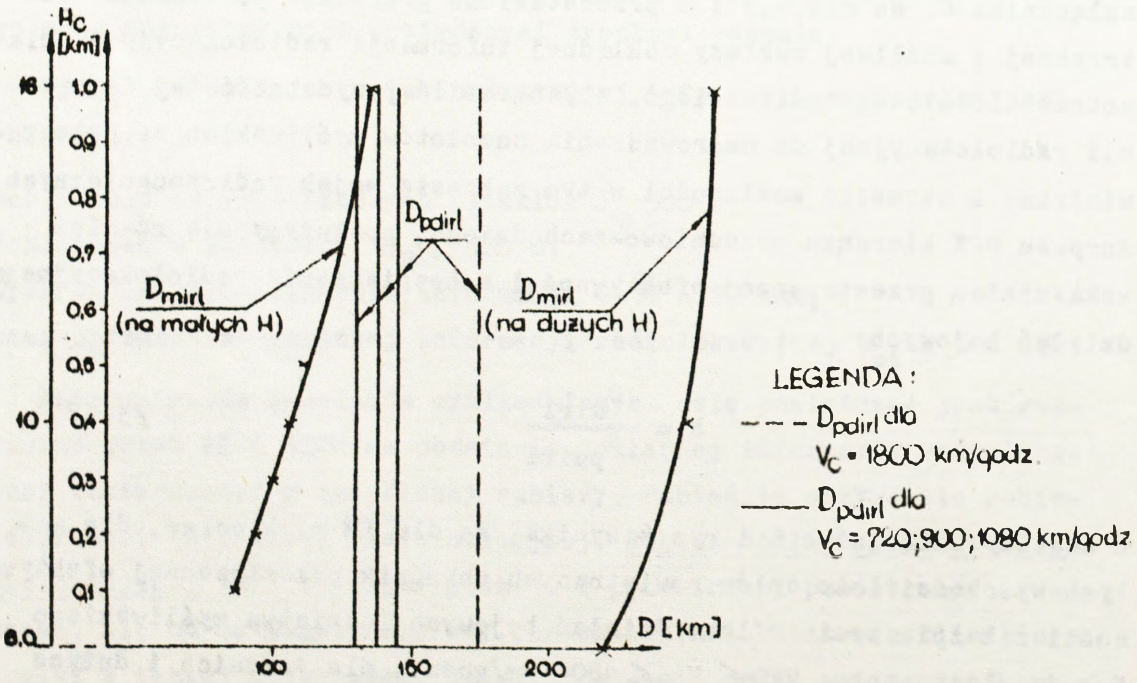
Wyliczone na podstawie wyrażenia /3.3/ odległości do potrzebnej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej /D_{pdirl}/ dla poszczególnych plm korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego są zestawione w załączniku 6. Na rys.4,5 i 6 przedstawiono graficzne porównanie potrzebnej i możliwej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb lotnictwa myśliwskiego. Aby określić przydatność tej informacji radiolokacyjnej do naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne i określić możliwości w tym zakresie wojsk radiotechnicznych korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego, posłużymy się również wskaźnikiem przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych:

$$K = \frac{D_{mirl}}{D_{pdirl}} \qquad /3.4/$$

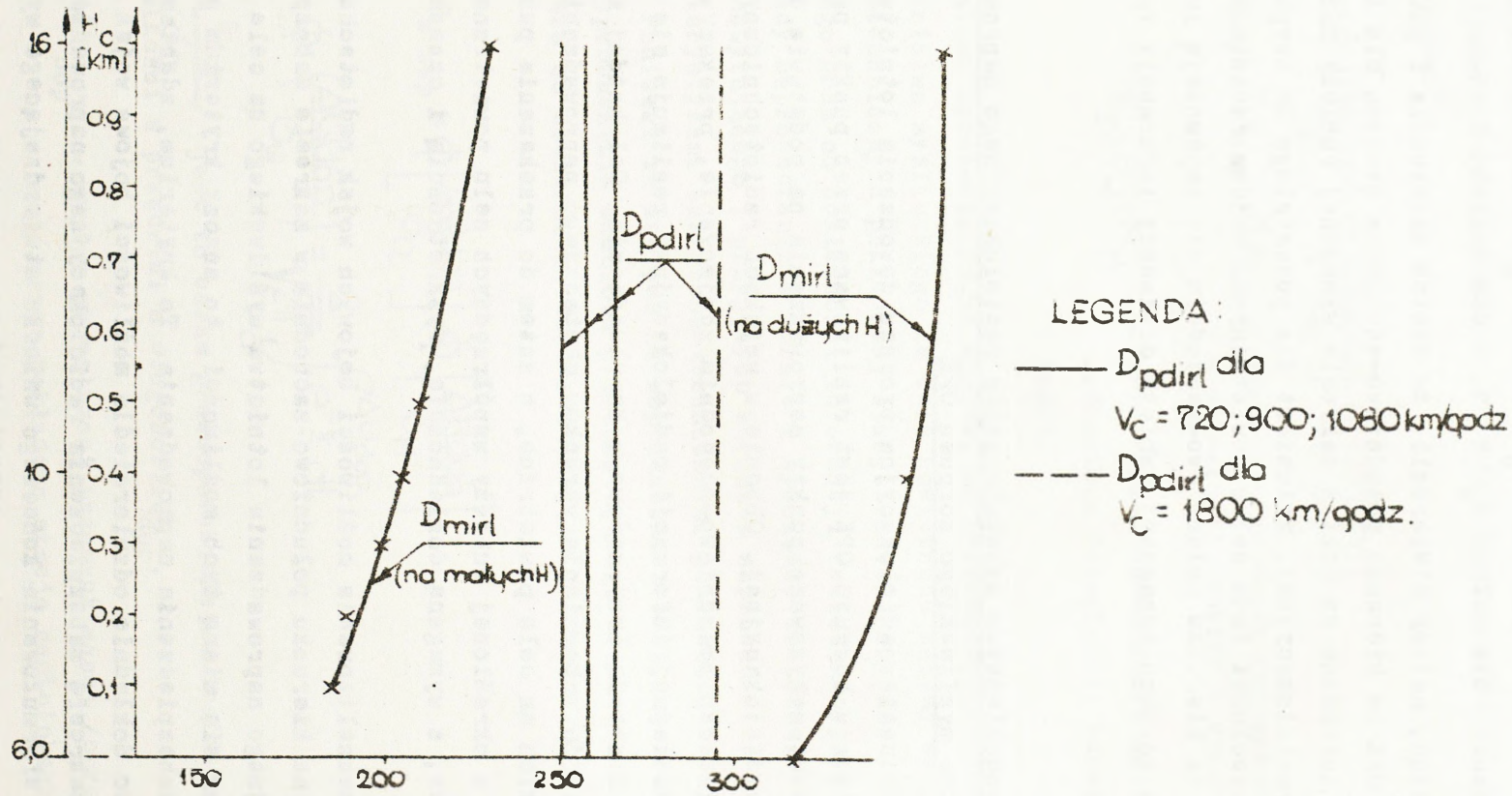
Z analizy załącznika 6 i rys.4 wynika, że dla LM m. Wrocław, dla małych wysokości lotu celów powietrznych wskaźnik przestrzennej efektywności zabezpieczenia r/lok. działań bojowych lotnictwa myśliwskiego $K > 1$ dla warunku: $720 \leqslant V_c \leqslant 1800$ km/godz., dla średnich i dużych wysokości $K \gg 1$.



Rys.4. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Wrocław/



Rys.5. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Katowice/



Rys.6. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla LM /m.Poznań/

Dla LM m.Katowice, dla małych wysokości lotu celów powietrznych K 1, a dla dużych K 1. Jedynie dla H_c 850 m i V_c = 720 km/godz. K = 1. Dla LM m. Poznań, dla małych H_c K 1, a dla dużych, K 1.

Reasumując, należy stwierdzić, że system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim stwarza dla LM m.Wrocław bardzo korzystne warunki w zakresie wymaganej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej. Natomiast dla pozostałego LM korpusu OPK, dla małych wysokości lotu celów powietrznych, wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie zapewniają lotnictwu myśliwskiemu korpusu wymaganej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej.

3.3. Prawdopodobieństwo zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK

Zabezpieczenie radiolokacyjne procesu dowodzenia lotnictwem myśliwskim w powietrzu korpusu OPK jest realizowane przez punkty naprowadzania /PN/ i zautomatyzowane punkty naprowadzania na podstawie dokładnej informacji radiolokacyjnej. Obecnie w wojskach radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim zdejmowanie, przekazywanie i zobrazowanie dokładnej informacji radiolokacyjnej realizuje się metodą wskaźnikową i metodą przyrządowego naprowadzania. Cel każdej metody sprowadza się do zapewnienia warunków skutecznego naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne, a zatem do przekazania punktom naprowadzania z określonej rubieży współrzędnych celu powietrznego i własnego myśliwca, z wymaganą dokładnością, dyskretnością i czasem opóźnienia.

Dla przeanalizowania możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne, posłużymy się miarą tych możliwości, to znaczy kryterium prawdopodobieństwa zabezpieczenia naprowadzania. To kryterium, zdaniem autora, wystarczająco dokładnie odzwierciedla możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania i daje podstawę do sformułowania końcowego wniosku stwierdzającego wykonanie lub nie wykonanie tego zadania przez wojska radiotechniczne korpusu OPK.

Prawdopodobieństwo zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania, przy stałych wartościach dokładnych obliczeń nawigatorskich i pilotowania jest liczbowo równe prawdopodobieństwu naprowadzania i określane jest wyrażeniem[3/]:

$$P_{z\ nap} = \Phi\left[\frac{\Delta D_{dop}}{\sigma_D}\right] \cdot \Phi\left[\frac{\Delta Q_{dop}}{\sigma_Q}\right] \cdot \Phi\left[\frac{\Delta H_{dop}}{\sigma_H}\right] \qquad /3.5/$$

gdzie: ΔD_{dop}; ΔQ_{dop}; ΔH_{dop} - dopuszczalne błędy naprowadzania w odległości, kursie i wysokości;

$\sigma_D; \sigma_Q; \sigma_H$ - błędy średniokwadratowe ogniwa naprowadzania w odległości, kursie i wysokości.

Z analizy wyrażenia /3.5/ wynika, że prawdopodobieństwo naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne zależy od parametrów taktyczno-technicznych pokładowej stacji radiolokacyjnej samolotu przechwytującego oraz od dokładności informacji radiolokacyjnej. Dopuszczalne błędy naprowadzania w kursie i wysokości dla danego typu samolotu przechwytującego i przyjętych warunków naprowadzania są określone charakterystykami taktyczno-technicznymi pokładowej stacji radiolokacyjnej. Ponieważ ze względu na współczesne środki naprowadzania dokładność wyprowadzenia samolotu przechwytującego w odległości jest 3-4 razy większa od dokładności dopuszczalnej, to równanie /3.5/ przyjmie postać:

$$P_{z\ nap} = \Phi\left[\frac{\Delta Q_{dop}}{\sigma_Q}\right] \Phi\left[\frac{\Delta H_{dop}}{\sigma_H}\right] \qquad /3.6/$$

$$\Phi\left(\frac{\Delta Q_{dop}}{\sigma_Q}\right) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\Delta Q_{dop}} e^{-\frac{t^2}{2}}\, dt \qquad /3.7/$$

Wartość $/\frac{Q_{dop}}{\sigma_Q}/$ jest to całka prawdopodobieństwa trafienia przypadkowej wielkości w przedział o długości ΔQ_{dop}.

ΔQ_{dop} $/\Delta H_{dop}/$ - wymiar przestrzeni przeszukiwanej /opromieniowanej/ przez pokładową stację radiolokacyjną samolotu przechwytującego.

3/ Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk OPK. Podręcznik. MON DW OPK, Warszawa 1977r. s.71.

Obliczenie prawdopodobieństwa naprowadzania sprowadza się więc pośrednio do obliczeń błędów naprowadzania w kursie i wysokości /$\sigma_{Q,H}$/

$$\sigma_{Q,H} = \sqrt{\sigma^2_{Q,Hirl} + \sigma^2_{Q,Hnawig} + \sigma^2_{Q,Hpil}} \, , \qquad /3,8/$$

gdzie: $\sigma_{Q,Hirl}$ - średniokwadratowe błędy informacji r/lok;

$\sigma_{Q,Hnawig.}$ - średniokwadratowe błędy obliczeń nawigatorskich w kursie i wysokości;

$\sigma_{Q,Hpil.}$ - średniokwadratowe błędy pilotażu w kursie i wysokości.

Z wyrażenia /3,8/ wynika, że o wielkości błędów naprowadzania w kursie i wysokości /$\sigma_{Q,H}$/ decydują błędy obliczeń nawigatorskich i realizacji komend przez pilota samolotu przechwytującego oraz błędy informacji radiolokacyjnej. Wielkość tych pierwszych zależy od poziomu wyszkolenia nawigatora i pilota oraz od typu samolotu i przyjętej metody naprowadzania. Na błędy informacji radiolokacyjnej mamy wpływ poprzez wybór stacji radiolokacyjnej o największej dokładności przekazywanej informacji radiolokacyjnej jeśli chodzi o odległość, azymut i wysokość.

Dla przeliczenia wartości średniokwadratowego błędu informacji radiolokacyjnej ze współrzędnych płaskich na odpowiednią wartość błędu w kursie posłużymy się zależnością:

$$\sigma_{Qirl[°]} = \sigma_{x,yirl} \frac{80\sqrt{R^2 + V_c \cdot t_K \cdot R + V_c^2 \cdot t_K^2}}{V_s \cdot R \cdot t_K} \, , \qquad /3.9/$$

gdzie:

R - zasięg wykrycia celu przez pokładowy celownik samolotu przechwytującego;

V_c - prędkość lotu celu;

V_s - prędkość lotu samolotu przechwytującego;

$\sigma_{x,yirl}$ - średniokwadratowa wartość błędu kołowego informacji radiolokacyjnej odnośnie współrzędnych płaskich.

Z kolei wartość błędu kołowego informacji radiolokacyjnej dotycząca współrzędnych płaskich, jeśli mamy dokładność określania współrzędnych przez RLS /σ_D, σ_β/ i daną odległość od stacji radiolokacyjnej do celu powietrznego w chwili naprowadzenia /D/, obliczamy ze wzoru:

$$\sigma_{x,y_{inl}} = \sqrt{\sigma_D^2 + D^2\sigma_\beta^2} \qquad /3.10/$$

Wojska radiotechniczne dysponują bardzo bogatym zestawem stacji radiolokacyjnych, za pomocą których można naprowadzać samoloty przechwytujące na cele powietrzne. Biorąc pod uwagę fakt, że może zaistnieć przypadek konieczności zorganizowania kolejnego lub dodatkowego punktu naprowadzania, autor dokonał szczegółowej analizy prawdopodobieństwa naprowadzania samolotów Mig-21 i Mig-23 na cele powietrzne dla trzynastu możliwych wariantów zestawów stacji radiolokacyjnych, dla najbardziej prawdopodobnych prędkości celów powietrznych i możliwych wariantów pracy pokładowych stacji radiolokacyjnych samolotów przechwytujących. Obliczenia autor wykonał według programu na EMC "Odra-1325" w ośrodku obliczeniowym WOSR. Zestaw wyników w załączniku 7. Z analizy uzyskanych wyników oraz zależności /3.6÷3.10/ wyciągamy następujące wnioski:

1. Wartość liczbowa prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzenia zależy od dokładności określania współrzędnych przez zestaw radiolokacyjny /odległościomierz - wysokościomierz/ użyty do zabezpieczenia naprowadzania, poziomu wyszkolenia pilota i nawigatora oraz parametrów pokładowej stacji radiolokacyjnej samolotu przechwytującego. Jak wykazuje analiza wyrażenia /3.8/, duże błędy obliczeń nawigatorskich i realizacji komend przez pilota samolotu przechwytującego istotnie wpływają na wartość liczbową błędów naprowadzania w kursie i wysokości /σ_Q i σ_H/. Z kolei te błędy decydują o wartości liczbowej prawdopodobieństwa naprowadzenia /wyrażenie 3.6/. Typ samolotu przechwytującego /parametry pokładowej stacji radiolokacyjnej/ również zasadniczo wpływa na wartość liczbową prawdopodobieństwa naprowadzenia. Z załącznika 7 widać, że dla samolotu Mig-21 naprowadzanego na cel powietrzny za pomocą RLS P-35 $P_{z\ nap}$ = 0,9128, a dla Mig-23 P_{znap} = 0,9567 /dla przyjętych w obliczeniach warunków/. Jest to spowodowane różną odległością wykrywania pokładowych stacji radiolokacyjnych i różną wartością dopuszczalnych błędów naprowadzania w wysokości /ΔH_{dop}/.

2. Aby naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne było skuteczne, punkty naprowadzania powinny otrzymywać dokładną informację radiolokacyjną jedynie z następujących stacji radiolokacyjnych: P-35 /P-37/, K-66, JAWOR-M2. Dla tych stacji radiolokacyjnych wartość P_{znap} dla samolotów Mig-21 i Mig-23 zawarta jest w granicach:

- dla RLS P-35 $0,9128 \leqslant P_{znap} \leqslant 1,0000$;
- dla RLS K-66 $0,7774 \leqslant P_{znap} \leqslant 0,9986$;
- dla RLS JAWOR M-2 $0,8906 \leqslant P_{znap} \leqslant 0,9999$.

3. Ze względu na duże błędy określania współrzędnych, stacje radiolokacyjne P-14 i P-40 nie są przydatne do zabezpieczania naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne /$0,4398 \leqslant P_{znap} \leqslant 0,7602$ dla RLS P-14 i $0,2371 \leqslant P_{znap} \leqslant 0,4592$ dla RLS P-40/.

4. Zmiana w zestawie radiolokacyjnym wysokościomierza /z PRW-11 na PRW-13 lub PRW-16/, a zatem wzrost dokładności określania wysokości z 500 m dla PRW-11 do 300 m dla PRW-13 i 100 m dla PRW-16 nie ma istotnego wpływu na wartość liczbową prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzenia /wzrost wartości o tysięczne części/.

5. Metoda wskaźnikowa przekazywania i zobrazowania dokładnej informacji radiolokacyjnej umożliwia realizację końcowego etapu procesu naprowadzania z wymaganym prawdopodobieństwem oraz uznanie zabezpieczenia radiolokacyjnego jako skuteczne.

3.4. Rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL /D_{ogirl}/

Ogólna informacja radiolokacyjna jest niezbędna do dokonania oceny sytuacji powietrznej i postawienia dywizjonów ogniowych w gotowość bojową. Stąd nie jest obojętne, z jakiej odległości napływa powyższa informacja na SD związków taktycznych wojsk rakietowych. Liczbowe wartości tej rubieży oblicza się według wzoru:

$$D_{ogirl} = D_{ds} + V_c \cdot /t_{oi} + t_{pd} + t_{got}/, \qquad /3.11/$$

gdzie: D_{ds} - odległość do dalszej granicy strefy startu [km] ;

V_c - prędkość lotu celu [km/sek] ;

t_{oi} - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej [sek] ;

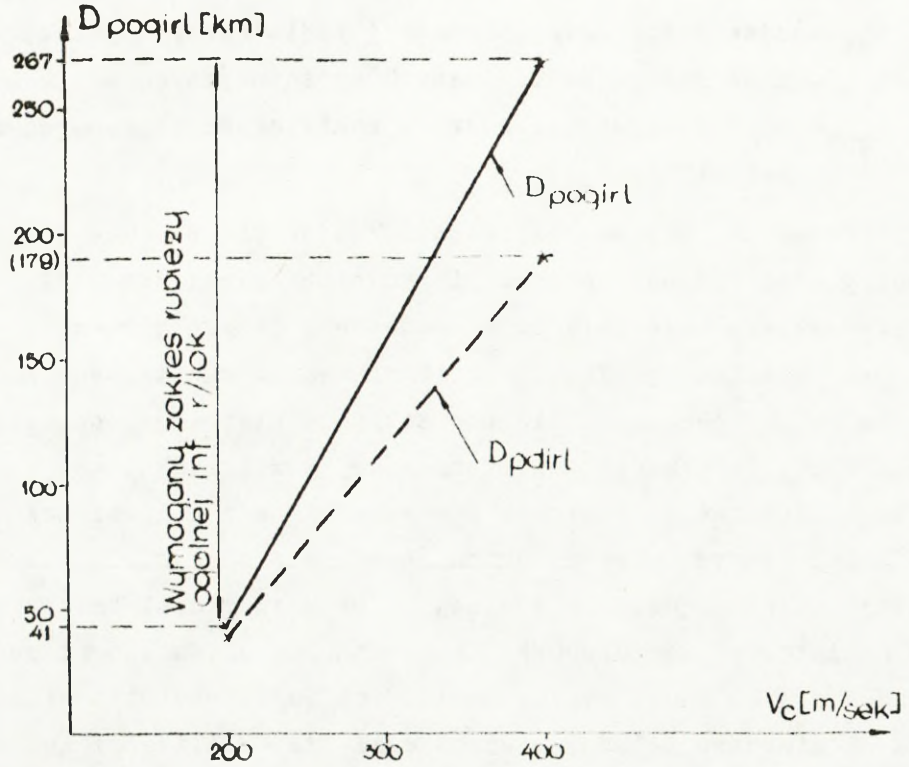
t_{pd} - czas przygotowania danych wyjściowych do strzelania [sek] ;

t_{got} - czas postawienia zestawu rakietowego w gotowość do startu rakiety [sek] .

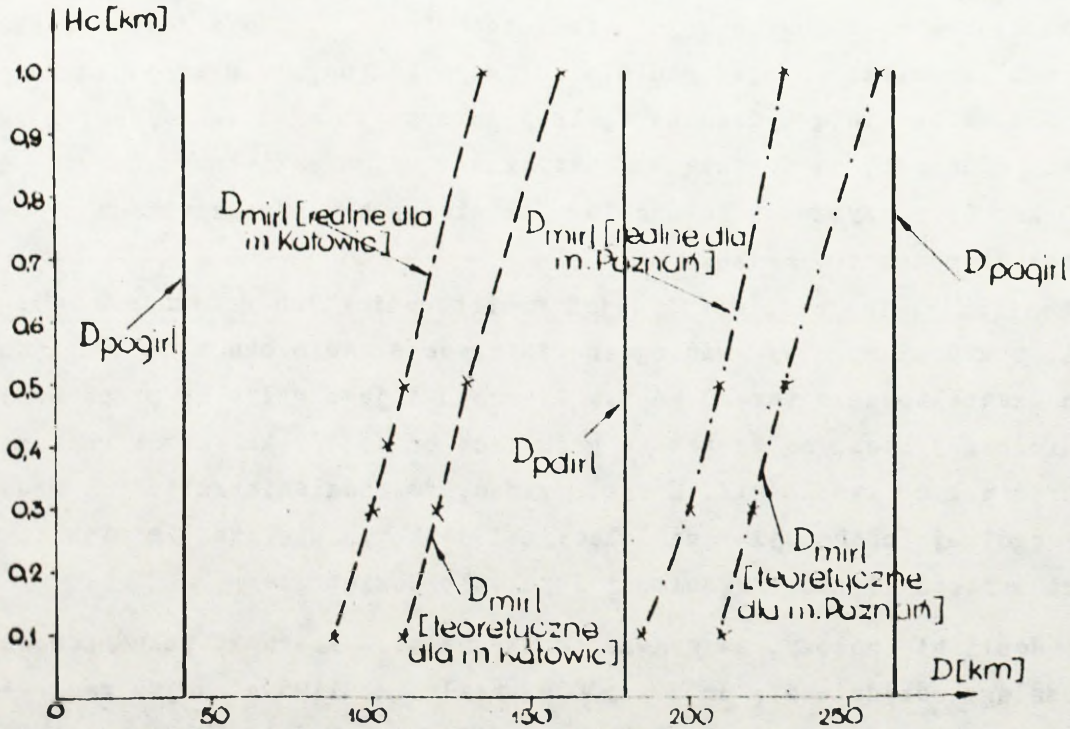
Wyliczone na podstawie wyrażenia /3.11/ liczbowe wartości wymaganej odległości ogólnej informacji radiolokacyjnej dla wojsk rakietowych przedstawia załącznik 8. Na podstawie danych załącznika 8, na rys.7 przedstawiono graficznie potrzeby wojsk rakietowych korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego w zakresie niezbędnej odległości wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej w zależności od prędkości lotu celu powietrznego. Potrzeby te zawierają się w granicach 41 do 267 km. Z kolei na rys.8 przedstawiono graficzne porównanie potrzebnej i możliwej rubieży wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej dla wojsk rakietowych korpusu OPK. Na rysunku uwzględniono na podstawie przeprowadzonych badań realne możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim oraz możliwości teoretyczne sprzętu radiolokacyjnego w zakresie odległości wykrywania na danej wysokości lotu celu powietrznego.

Analiza rys.7 i 8 prowadzi do następujących wniosków. Dla wojsk rakietowych w m. Katowice wojska radiotechniczne, zgodnie z teoretycznymi możliwościami sprzętu radiolokacyjnego będącego w uzbrojeniu korpusu OPK, zapewniają wydawanie ogólnej informacji radiolokacyjnej z rubieży oddalonej od SD związku taktycznego wojsk rakietowych o 110 do 160 km. przy szybkości lotu celów powietrznych w przedziale od 260 m/sek do ponad 300 m/sek.
Natomiast realne możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie odległości, z której mogą wydawać ogólną informację radiolokacyjną uwzględniając ukształtowanie terenu na tym kierunku i jego wpływ na pracę stacji radiolokacyjnych, są zawarte w granicach 85 do 135 km /autor rozważa zakres małych wysokości/. Z rys.8 widać, że oddalenie rubieży wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej jest tym większe, im większa jest wartość liczbowa wysokości lotu celu powietrznego.

Jeśli się założy, że prawdopodobny nalot z kierunku południowo-zachodniego odbędzie się na H = 300 m, realne możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL w zakresie



Rys.7. Potrzeby wojsk rakietowych w zakresie ogólnej i dokładnej informacji radiolokacyjnej przy przyjętych prawdopodobnych prędkościach lotu celów powietrznych.



Rys.8. Porównanie potrzebnej i możliwej rubieży wydawania ogólnej i dokładnej informacji r/lok dla wojsk rakietowych.

odległości wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej dla wojsk rakietowych korpusu wyniosą 100 km dla m. Katowice i 200 km dla m.Poznań. Dla H_c = 500 m odległości te wyniosą odpowiednio - 110 i 210 km.
Z analizy załącznika 8 oraz rys.7 i 8 wynika ostatecznie następujący wniosek: wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie zapewniają w pełni wymaganego przez WR przedziału /w zależności od V_c/ potrzebnej rubieży wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej. Jeśli się zakłada prawdopodobieństwo nalotu na wysokości $200 \leqslant H_c \leqslant 400$ m, WRT korpusu OPK rozpatrywanego kierunku zapewniają wojskom rakietowym korpusu OPK /m.Katowice/ wymaganą, ogólną informację radiolokacyjną dla szybkości celów powietrznych $720 \leqslant V_c \leqslant 1440$ km/godz. dla warunku: $t_{oi} \leqslant 60$ sek, $t_{pd} \leqslant 40$ sek i $t_{got} \leqslant 60$ sek oraz dla $720 \leqslant V_c \leqslant 1080$ km/godz. dla $t_{oi} \leqslant 120$ sek, $t_{pd} \leqslant 40$ sek i $t_{got} \leqslant 120$ sek /załącznik 8/. Natomiast dla wojsk rakietowych w m. Poznań dla $720 \leqslant V_c \leqslant 1440$ km/godz. dla warunku: $t_{oi} \leqslant 180$ sek, $t_{pd} \leqslant 40$ sek i $t_{got} \leqslant 240$ sek.

3.5. Rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL /D_{dirl}/

Dokładna informacja radiolokacyjna jest niezbędna wojskom rakietowym do dokonania podziału celów powietrznych i postawienia zadań dywizjonom ogniowym. Oddalenie rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej jest określone odległością do dalszej granicy strefy startu i drogą, jaką przebędą cele powietrzne w czasie ich rozpoznania, powzięcia decyzji oraz przejścia zestawu rakietowego z gotowości bojowej nr 1 w gotowość do startu rakiety. Matematycznie zależność tę ujmuje wyrażenie /3.12/

$$D_{dirl} = D_{ds} + V_c \cdot /t_r + t_d + t_{og}/, \qquad /3.12/$$

gdzie:

D_{ds} - odległość do dalszej granicy strefy startu [km] ;
V_c - prędkość lotu celu [km/sek] ;
t_r - czas niezbędny do rozpoznania celu powietrznego oraz zameldowania o nim [sek] ;

t_d - czas niezbędny do powzięcia decyzji i wskazania celu [sek] ;

t_{og} - czas niezbędny do przejścia zestawu rakietowego z gotowości bojowej nr 1 w gotowość do startu rakiety [sek] .

Liczbowe wartości rubieży rozpoczęcia wydawania dokładnej informacji radiolokacyjnej są zestawione w załączniku 9. Wyciąg z załącznika 9 w postaci uogólnionych potrzeb przedstawiono na rys.7. Potrzeby te w zależności od przyjętych warunków w analizie zawierają się w granicach od 39 do 179 km. Wymagania powyższe są realizowane przez wojska radiotechniczne korpusu OPK dla wojsk rakietowych m. Poznań dla przyjętego przedziału V_c, ponieważ $K = \frac{D_{mirl}}{D_{pdirl}} > 1$, natomiast dla WR m.Katowice wojska radiotechniczne zadanie w zakresie zabezpieczenia r/lok.działań bojowych zrealizują jedynie dla $720 \leqslant V_c \leqslant 1440$ km/godz przy warunku:

$t_{\Sigma 1} = t_r + t_d + t_{og} \leqslant 120$ sek i $720 \leqslant V_c \leqslant 1080$ km/godz.

przy warunku: $t_{\Sigma 2} \leqslant 240$ sek oraz dla $V_c \leqslant 720$ km/godz.

dla warunku: $t_{\Sigma 3} \leqslant 360$ sek.

3.6. Rubież włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania /RSWP/

Działania bojowe wojsk rakietowych rozpoczynają się z chwilą otrzymania pierwszych danych o zbliżającym się nieprzyjacielu powietrznym lub od otrzymania rozkazu ze stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego OPK do wprowadzenia pułku /dywizji/ w stan gotowości bojowej. Informacje o zbliżającym się nieprzyjacielu powietrznym wojska rakietowe korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego otrzymują od systemu wykrywania i powiadamiania tego korpusu. Informacja ta jest niezbędna do oceny nieprzyjaciela powietrznego oraz doprowadzenia pododdziałów ogniowych do gotowości bojowej nr 1. Informacja radiolokacyjna z systemu wykrywania i powiadamiania korpusu OPK powinna zagwarantować wojskom rakietowym korpusu włączenie autonomicznych środków rozpoznania dywizjonów ogniowych /RSWP/ dla odległości celu powietrznego co najmniej równej nakazanej rubieży włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania /3.13/.

Rubież włączenia RSWP /rubież nr 1/ jest to odległość /od miejsca rozwinięcia RSWP/ równa sumie odległości maksymalnego wykrycia radiolo-

kacyjnej stacji wstępnego poszukiwania /na danej wysokości/ i odległości, jaką przebędzie cel powietrzny w czasie włączania RSWP. Włączenie RSWP do pracy bojowej na nakazanej /obliczeniowej/ rubieży włączenia gwarantuje pełne wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. Do przeprowadzenia analizy i obliczenia oddalenia rubieży włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania od stanowiska jej rozwinięcia posłużymy się wyrażeniem[4/]:

$$D_{nr\ 1} = D_{wyk/H/} + V_c \cdot t_{wł.RSWP}, \qquad /3.13/$$

gdzie:

$D_{wyk./H/}$ – maksymalna odległość wykrycia celu powietrznego na danej wysokości [km] ;

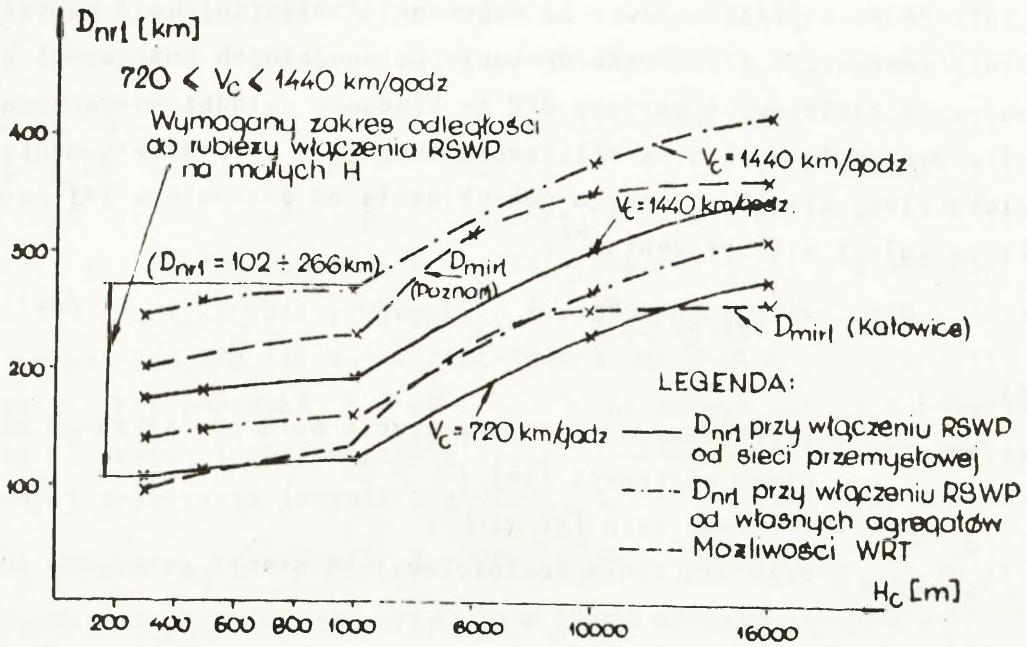
V_c – prędkość celu [km/min] ;

$t_{wł.RSWP}$ – czas włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania [min] .

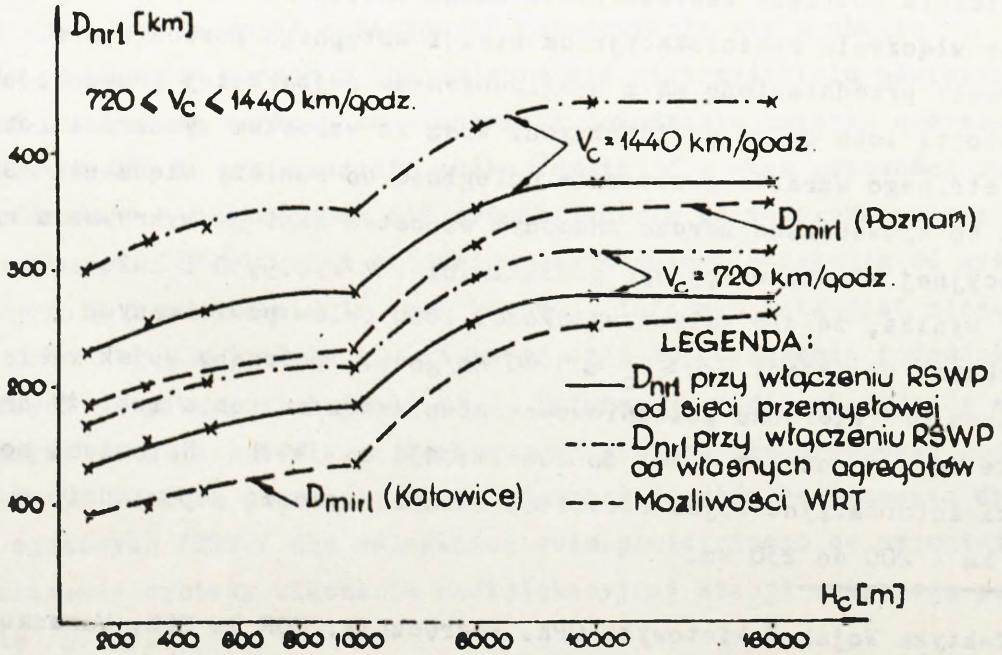
Wyliczone na podstawie wyrażenia /3.13/ liczbowe wartości rubieży nr 1 dla dopuszczalnych prędkości lotu celów powietrznych i możliwych typów RSWP są przedstawione w załączniku 10 i 11.

Na rys.9 /10/ na podstawie danych załącznika 10 /11/ przedstawiono graficznie potrzeby zestawu rakietowego SA-75M /S-125M/ w zakresie rubieży włączenia radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania. Potrzeby przedstawione są z uwzględnieniem najbardziej prawdopodobnych prędkości lotu celów powietrznych. Wraz ze wzrostem wysokości lotu celu powietrznego wzrasta gwałtownie odległość do rubieży włączenia RSWP. Jest to spowodowane bardzo znacznym wzrostem zasięgu wykrywania radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania. Z rys.9;10 i załącznika 10 /11/ wynika, że dla małych wysokości lotu celów powietrznych i prawdopodobnych prędkości $720 \leqslant V_c \leqslant 1440$ km/godz., potrzeby wojsk rakietowych korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego w zakresie rubieży nr 1 zawarte są w granicach – 102 do 266 km; 131 do 349 km. Natomiast możliwości informacyjne wojsk radiotechnicznych wynoszą odpowiednio – 88 do 135 km i 200 do 230 km.

4/ Taktyka Wojsk Rakietowych OPK. Podręcznik. MON DW OPK, Warszawa 1972r. s.132.



Rys.9. Potrzeby zestawu rakietowego SA-75M w zakresie rubieży włączenia RSWP /rubieży nr 1/.



Rys.10. Potrzeby zestawu rakietowego S-125M w zakresie rubieży włączenia RSWP /rubieży nr 1/.

Analiza rys.9 i rys.10 oraz załączników 5, 10 i 11 pozwala wyciągnąć następujące wnioski dotyczące realizacji przez wojska radiotechniczne zadania zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. Dla wojsk rakietowych w m. Poznań dla małych wysokości lotu celów powietrznych i zestawów rakietowych SA-75M wskaźnik przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych $K > 1$ dla $720 \leqslant V_c \leqslant 1800$ km/godz. Zatem dla wariantu włączenia radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania od sieci przemysłowej, system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK w pełni gwarantuje wymaganą przez wojska rakietowe rubież włączenia RSWP. Gwarantuje ją natomiast tylko częściowo dla wariantu włączenia RSWP od agregatów. Biorąc pod uwagę te same warunki dla wojsk rakietowych w m. Katowice, $K \geqslant 1$ jedynie dla $V_c \leqslant 720$ km/godz, i H_c = 600 do 1000 m,dla pozostałych $K < 1$. Dla zestawów rakietowych S - 125 M w m. Poznań $K > 1$ dla $720 \leqslant V_c \leqslant 1080$ km/godz., a dla pozostałych V_c $K < 1$; dla m. Katowice $K < 1$ dla całego zakresu małych wysokości.

3.7. Rubież włączenia stacji naprowadzania rakiet /rubież nr 2/

Rubież włączenia stacji naprowadzania rakiet jest jednocześnie rubieżą zarządzenia gotowości bojowej nr 1 dla dywizjonów ogniowych. Polecenie wprowadzenia gotowości bojowej nr 1 podaje się z zasady z SD oddziału /związku taktycznego/, a w wyjątkowych przypadkach - z SD pododdziału.

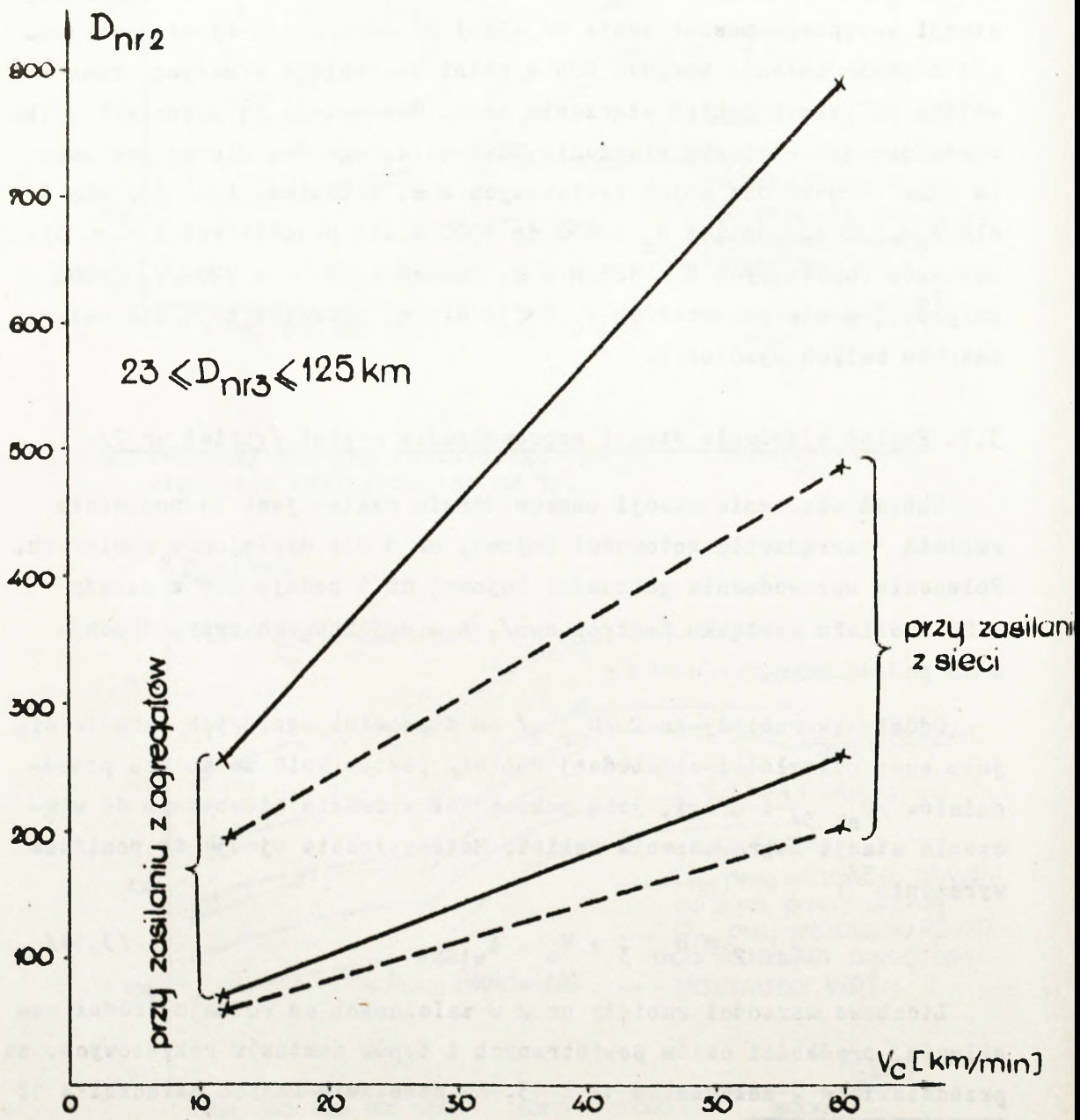
Oddalenie rubieży nr 2 /$D_{nr\ 2}$/ od stanowisk ogniowych określa się jako sumę odległości niezbędnej rubieży postawienia zadań dla pododdziałów /$D_{nr\ 3}$/ i drogi, jaką pokona cel w czasie niezbędnym do włączenia stacji naprowadzenia rakiet. Matematycznie ujmuje to poniższe wyrażenie[5/]:

$$D_{nr\ 2} = D_{nr\ 3} + V_c \cdot t_{wlSNR} \qquad /3.14/$$

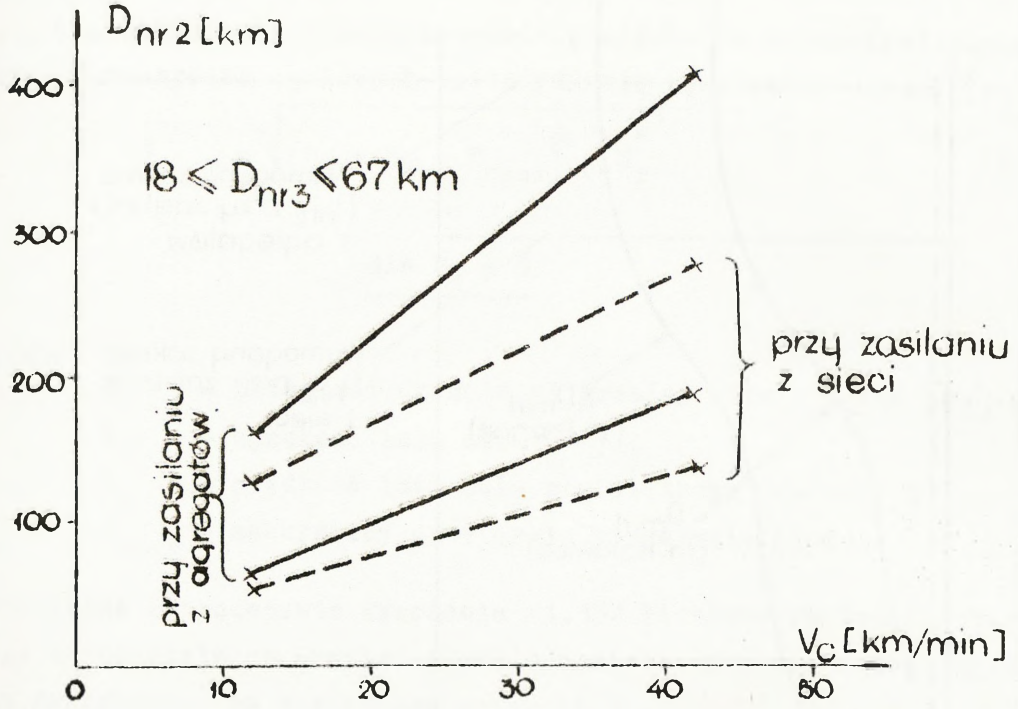
Liczbowe wartości rubieży nr 2 w zależności od rodzaju źródeł zasilania, prędkości celów powietrznych i typów zestawów rakietowych, są przedstawione w załączniku 12 i 13. Na podstawie danych załącznika 12

5/ Tamże s.132.

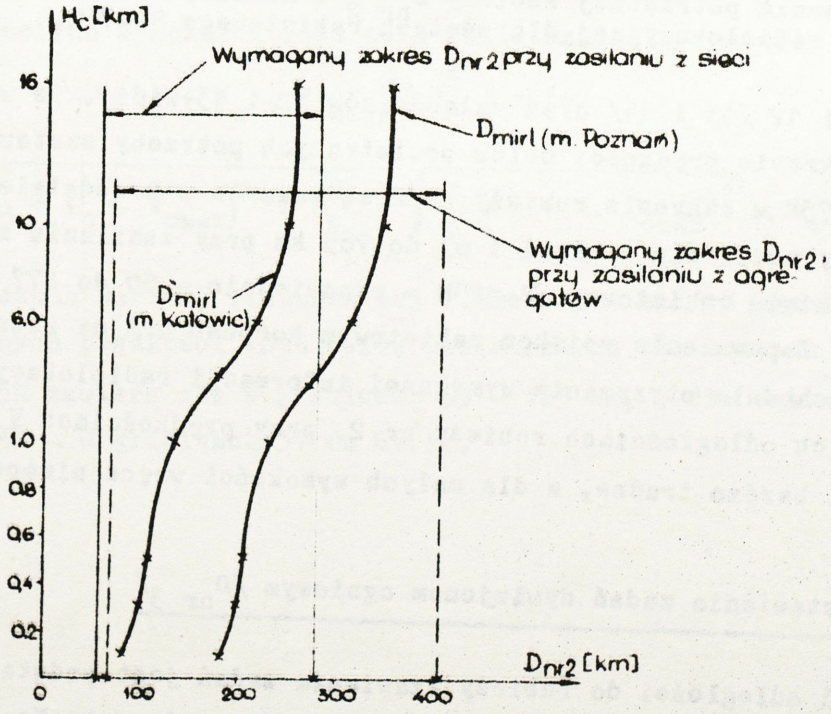
i 13 na rys.11 i 12 przedstawiono graficznie potrzeby zestawu rakietowego SA-75M i S-125M w zakresie rubieży przejścia dywizjonów ogniowych do gotowości bojowej nr 1. Natomiast na rys.13 i 14 przedstawiono graficzne porównanie potrzebnej rubieży nr 2 dla zestawów rakietowych SA-75M i S-125M z możliwą rubieżą informacji radiolokacyjnej wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim.



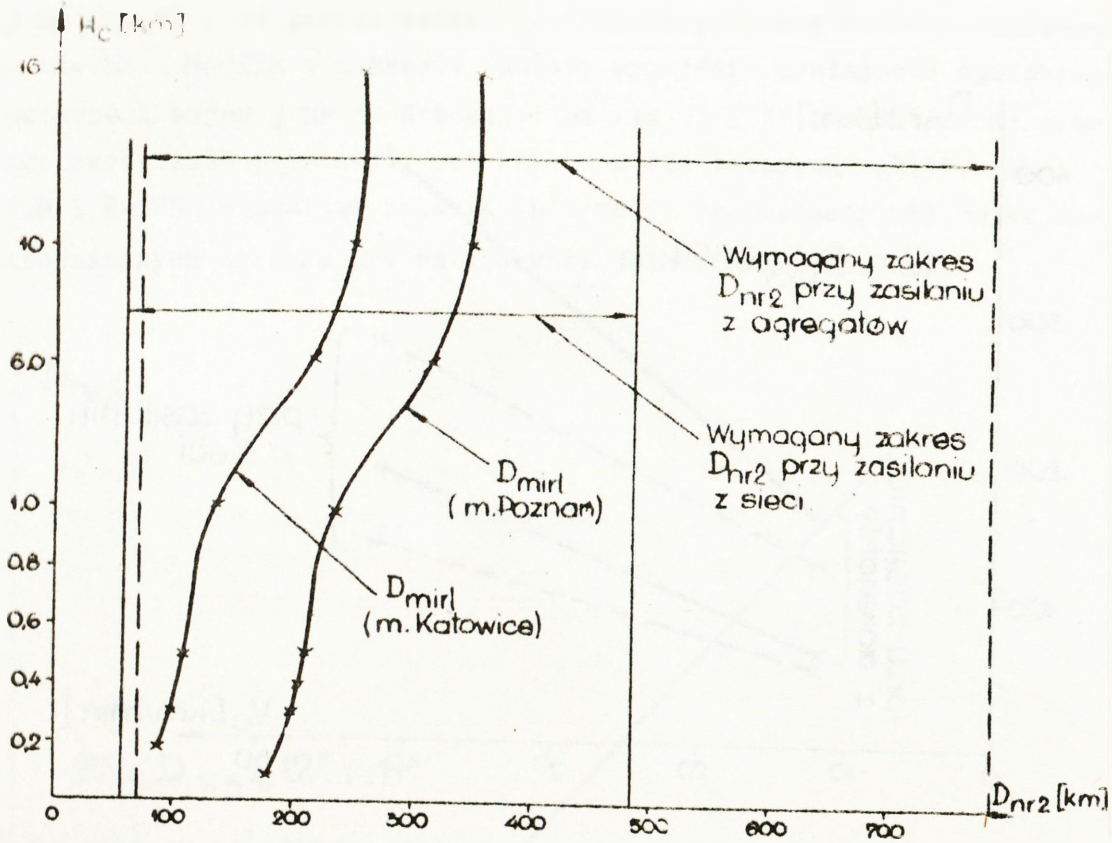
Rys.11. Potrzeby zestawu rakietowego SA-75M w zakresie rubieży nr 2 /$D_{nr\ 2}$/.



Rys.12. Potrzeby zestawu rakietowego S-125M w zakresie rubieży nr 2 /$D_{nr\ 2}$/.



Rys.13. Porównanie potrzebnej rubieży $D_{nr\ 2}$ z możliwą rubieżą informacji radiolokacyjnej dla zestawu rakietowego S-125M.



Rys.14. Porównanie potrzebnej rubieży $D_{nr\ 2}$ z możliwą rubieżą informacji radiolokacyjnej dla zestawu rakietowego SA-75M.

Z rys.11 i 12 /13 i 14/ oraz załączników 12 i 13 widać, że w rozpatrywanym zakresie prędkości celów powietrznych potrzeby zestawu rakietowego SA-75M w zakresie rubieży nr 2 są zawarte w przedziale - 51 do 485 km przy zasilaniu z sieci i 63 do 785 km przy zasilaniu z agregatów. Dla zestawu rakietowego S-125M - odpowiednio - 50 do 277 km i 62 do 403 km. Zapewnienie wojskom rakietowym korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim otrzymania wymaganej informacji radiolokacyjnej na maksymalnych odległościach rubieży nr 2, przy prędkościach $V_c > 1440$ km/godz. jest bardzo trudne, a dla małych wysokości wręcz niemożliwe.

3.8. Rubież stawiania zadań dywizjonom ogniowym /$D_{nr\ 3}$/

Znajomość odległości do rubieży stawiania zadań jest podstawowym warunkiem sprawnego kierowania ogniem dywizjonów ogniowych. Na tej odległości powinno się kończyć wskazywanie celu do zniszczenia. Odleg-

łość ta determinuje zniszczenie celu powietrznego w odpowiednim miejscu i czasie.

Dla obliczenia oddalenia rubieży stawiania zadań dywizjonom ogniowym od stanowisk ogniowych posłużymy się wyrażeniem /3.15/[6]:

$$D_{nr\ 3} = \sqrt{\left(D_d + V_c \cdot T_{cmax}\right)^2 + H_c^2} \qquad /3.15/$$

$$\underline{\text{dla } P_c = 0}$$

gdzie:

D_d - odległość do dalszej granicy strefy ognia [km];

H_c - wysokość lotu celu [km];

V_c - prędkość lotu celu powietrznego [km/sek];

T_{cmax} - maksymalny czas cyklu strzelania [sek]

Wyliczone na podstawie wyrażenia /3.15/ liczbowe wartości rubieży nr 3, dla dopuszczalnych prędkości celów powietrznych dla danego typu zestawu rakietowego są zestawione w tabeli 2.

W obliczeniach autor nie uwzględnia wysokości lotu celu powietrznego /H_c/, ponieważ analiza wyrażenia /3.15/ prowadzi do następującego wniosku -

Dla małych wysokości lotu celu powietrznego wyrażenie

$$\left(D_d + V_c \cdot T_{cmax}\right)^2 \gg H_c^2 \text{, zatem}$$

$$\sqrt{\left(D_d + V_c \cdot T_{cmax}\right)^2 + H_c^2} = \sqrt{\left(D_d + V_c \cdot T_{cmax}\right)^2} = D_d + V_c \cdot T_{cmax}.$$

Obliczona wartość liczbowa tej rubieży dla małych wysokości i dopuszczalnych prędkości lotu celów powietrznych dla zestawu rakietowego SA-75M zawiera się w granicach 53 - 125 km, a dla zestawu rakietowego S-125M - w granicach 37 do 67 km.

6/ Tamże s.134.

Tabela 2

Typ zestawu	D_d [km]	$D_{nr\ 3}$ [km] w zależności od V_c [m/sek]									Dane przyjęte do obliczeń
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
SA-75M	35	53	62	71	80	89	98	107	116	125	T_{cmax} = 90 sek
	5	15	20	25	30	35	40	45	50	55	T_{cmax} = 50 sek
S-125M	25	37	43	49	55	61	67	-	-	-	T_{cmax} = 60 sek
	6	14	18	22	26	30	34	-	-	-	T_{cmax} = 40 sek

U w a g a: 1/ Tabelę opracowano na podstawie wzoru:

$$D_{nr\ 3} = D_d + V_c \cdot T_{cmax}$$

3.9. Prawdopodobieństwo zabezpieczenia radiolokacyjnego wskazywania celów powietrznych dywizjonom ogniowym wojsk rakietowych

Jako kryterium oceny możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych korpusu OPK przyjmiemy prawdopodobieństwo zabezpieczenia radiolokacyjnego wskazywania celów powietrznych. Kryterium to rozumiane jako miara liczbowa możliwości wykrycia celu powietrznego na podstawie danych dokładnej informacji radiolokacyjnej, bez poszukiwania celu przez stację naprowadzania rakiet, w pełni charakteryzuje możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK w zakresie wskazywania celów powietrznych wojskom rakietowym.

Do analizy i obliczenia wielkości prawdopodobieństwa nacelowania stacji naprowadzania rakiet na wskazany cel powietrzny posłużymy się wyrażeniem[7/]:

$$P_{zwc} = \Phi\left[\frac{R_D}{2\sigma_D}\right]\cdot\Phi\left[\frac{R_\beta}{2\sigma_\beta}\right]\cdot\Phi\left(\frac{R_\varepsilon}{2\sigma_\varepsilon}\right) \qquad /3.16/$$

$$\Phi\left(\frac{R_D}{2\sigma_D}\right) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{R_D} e^{-\frac{t^2}{2}}\,dt$$

7/ Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk OPK. Podręcznik. MON DW OPK, Warszawa 1977r. s.66.

gdzie:

$\Phi\left(\frac{R_D}{2\sigma_D}\right)$ - całka prawdopodobieństwa charakteryzująca prawdopodobieństwo trafienia przypadkowej wartości w przedział odcinka o długości równej R_D;

R_D; R_β; R_ε - wymiary przestrzeni przeszukiwanej przez SNR w odległości /R_D/, azymucie /R_β/ i kącie położenia /R_ε/ przy ustalonym położeniu anteny i stałej skali odległości wskaźników naprowadzania.

$\sigma_D; \sigma_\beta; \sigma_\varepsilon$ - średniokwadratowe błędy nacelowania stacji naprowadzania rakiet na wskazany cel powietrzny.

Z analizy wyrażenia /3.16/ wynika, że oceny jakości wykonania zadania zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk rakietowych można dokonać na podstawie wpływu dokładnej informacji radiolokacyjnej na wielkość prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego wskazywania celów powietrznych. Na wielkość prawdopodobieństwa /P_{zwo}/ mamy wpływ poprzez zmianę wielkości błędów nacelowania SNR na wskazany cel powietrzny. Wielkości /R_D, R_β, R_ε/ są zależne wyłącznie od parametrów taktyczno-technicznych stacji naprowadzania rakiet.

W skład błędów wskazywania celów /$\sigma_D, \sigma_\beta, \sigma_\varepsilon$/ wchodzą błędy dokładnej informacji radiolokacyjnej i błędy wszystkich ogniw biorących udział w wskazywaniu celów. Określamy je według niżej podanych zależności:

$$\sigma_{D[km]} = \sqrt{\sigma_{D_{inl}}^2 + \sum_{i=1}^{n} \sigma_{D_i}^2}$$

$$\sigma_{\beta[km]} = \sqrt{\sigma_{\beta_{inl}}^2 + \sum_{i=1}^{n} \sigma_{\beta_i}^2} \qquad /3.17/$$

$$\sigma_{\varepsilon[km]} = \sqrt{\sigma_{\varepsilon_{inl}}^2 + \sum_{i=1}^{n} \sigma_{\varepsilon_i}^2}$$

gdzie: $\sigma_{D_{inl}}; \sigma_{\beta_{inl}}; \sigma_{\varepsilon_{inl}}$ - średniokwadratowe błędy informacji radiolokacyjnej w odległości, azymucie i kącie położenia;

$\sigma_{D_i}; \sigma_{\beta_i}; \sigma_{\varepsilon_i}$ - średniokwadratowe błędy ogniw nacelowania w odległości, azymucie i kącie położenia;

n - ilość ogniw biorących udział w nacelowaniu SNR.

Dla uwzględnienia w błędach informacji radiolokacyjnej błędów dynamicznych posłużymy się wzorem:

$$\sigma_{D,\beta,\varepsilon_{inl}} = \sqrt{\sigma^2_{D,\beta,\varepsilon_{RLS}} + \sigma^2_{D,\beta,\varepsilon_{dyn}}} \qquad /3.18/$$

Ponieważ błędy wszystkich ogniw biorących udział w nacelowaniu SNR są znane i w czasie cyklu strzelania są stałe, to można je przeliczyć na błąd sumaryczny i zależność /3.17/ uprościć do postaci:

$$\sigma_{D,\beta,\varepsilon} = \sqrt{\sigma^2_{D,\beta,\varepsilon_{inl}} + \sigma^2_{D,\beta,\varepsilon_{sum}}} \qquad /3.19/$$

gdzie: $\sigma_{D,\beta,\varepsilon_{sum}}$ - sumaryczny błąd wszystkich ogniw wskazania celów zestawu rakietowego w odpowiedniej współrzędnej.

Obliczone na podstawie zależności 3.16 - 3.19 wartości prawdopodobieństwa nacelowania stacji naprowadzenia rakiet na cel powietrzny, dla różnych wartości błędów dokładnej informacji radiolokacyjnej, różnej wartości błędów ogniw biorących udział w naprowadzaniu oraz różnych sposobów wskazywania przy założeniu, że cel powietrzny nie manewruje kursem i wysokością zestawiono w tabeli 3.

Analizując zależności 3.16 - 3.19 oraz wyniki zestawione w tabeli 3 można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wartość liczbowa prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego przez stację naprowadzania rakiet zależna jest głównie od dokładności określania odległości, azymutu i wysokości przez stacje radiolokacyjne wojsk radiotechnicznych korpusu OPK, od sposobu wskazywania celów powietrznych oraz od wymiarów przestrzeni przeszukiwanej przez SNR /R_D, R_β, R_ε/.
2. Odległość wskazania celu powietrznego wpływa bardzo nieznacznie na wielkość prawdopodobieństwa wykrycia celu /wzrost D_w o 100% zwiększa P_{zwc} o setne części/.
3. Jak wynika z tabeli 3, wartości liczbowe prawdopodobieństwa wykrycia celów powietrznych przez stacje naprowadzania rakiet odpowiadają stawianym wymaganiom /P_{zwc} = 0,95/ jedynie dla stacji radiolokacyjnych, których dokładność określania współrzędnych celów powietrznych jest obecnie największa /P-37/35/, JAWOR-M2/.

Tabela 3

Typ zestawu rakietowego	Rodzaj pracy SNR	Odległość wskazania celu Dw [km]	Sposób wskazywania	Dokładność określania współrzędnych przez RLS			Błędy ogniw nacelowania SNR na cel			Wymiary przestrzeni przeszukiwanej przez SNR			P_{zwc}
				σ_{DRLS} [km]	$\sigma_{\beta RLS}$ [°]	σ_{HRLS} [km]	σ_{Dsum} [km]	$\sigma_{\beta sum}$ [°]	$\sigma_{\varepsilon sum}$ [°]	R_D [km]	R_β [°]	R_ε [°]	
S-125M	Poszukiwanie	60	Według OP-61	8,5	5	0,5	1	2	2	30	10	1,5	0,1667
		60		8,5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	30	10	1,5	0,4295
		60	WOO	0,5	1	0,5	1	2	2	30	10	1,5	0,2666
		60		0,5	0,5	0,5	1	2	2	30	10	1,5	0,2764
		60		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	30	10	1,5	0,7110
SA-75M	WW	120	Według OP-61	8,5	5	0,5	1	2	2	90	10	10	0,6338
		120		8,5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	90	10	10	0,6777
		120	WOO	0,5	1	0,5	1	2	2	90	10	10	0,9613
		120		0,5	0,5	0,5	1	2	2	90	10	10	0,9718
		120		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	90	10	10	1,0000
	SzW	70	Według OP-61	8,5	5	0,5	1	2	2	50	10	10	0,6358
		70		8,5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	50	10	10	0,6754
		70	WOO	0,5	1	0,5	1	2	2	50	10	10	0,9609
		70		0,5	0,5	0,5	1	2	2	50	10	10	0,9707
		70		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	50	10	10	1,0000
		70		0,3	0,5	0,3	1	2	2	50	10	10	0,9718
		70		0,3	0,5	0,1	1	2	2	50	10	10	0,9726

4. Wymagane wartości prawdopodobieństwa wykrycia celów powietrznych przez stację naprowadzania rakiet można będzie uzyskać poprzez wprowadzanie nowych typów stacji radiolokacyjnych, które charakteryzuje duża dokładność określania współrzędnych, a także poprzez zmniejszenie wielkości błędów ogniw nacelowania SNR na cel powietrzny /σ_D, σ_β, $\sigma_{\varepsilon sum}$/, które w istotny sposób zwiększą wartość prawdopodobieństwa wykrycia wskazanych celów powietrznych.

3.10. Wpływ informacji radiolokacyjnej otrzymywanej od współdziałających jednostek WRT OPK CSRS i NRD na zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim

Współdziałanie między siłami i środkami OPK sojuszniczych armii stanowi bardzo istotny czynnik przy odpieraniu nalotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela. Jest ono realizowane na szczeblu strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Autor zajmuje się współdziałaniem szczebla taktycznego. Współdziałanie sił i środków OPK sojuszniczych armii w ramach jednolitego systemu obrony powietrznej państw Układu Warszawskiego oparte jest na dokumencie "Założenia o jednolitym systemie OP państw uczestników Układu Warszawskiego". Zorganizowany w oparciu o powyższy dokument jednolity system radiolokacyjnego wykrywania i powiadamiania stworzył dogodne warunki do uzgodnionych działań wszystkich krajowych systemów OP, co ma szczególne znaczenie w warunkach systematycznego obniżania dolnej granicy działania, przy jednoczesnym wzroście prędkości SNP nieprzyjaciela.

Wiadomo jest, że powodzenie w walce z nieprzyjacielem powietrznym zależy nie tylko od ilości i jakości środków obrony powietrznej, ale także od terminowego otrzymywania wiarygodnej informacji radiolokacyjnej o zamiarze i działaniu celów powietrznych. Stąd współdziałanie oddziałów i związków rozpoznania radiolokacyjnego zajmuje czołowe miejsce w rozwiązywaniu zagadnień dotyczących współdziałania sił i środków rozpoznania sojuszniczych armii. Zasadniczą treścią współdziałania wojsk radiotechnicznych OPK w jednolitym systemie OPK państw uczestników Układu Warszawskiego, jest wzajemna wymiana ogólnej informacji radiolokacyjnej wykorzystywanej do dowodzenia na szczeblu taktycznym.

Wojska radiotechniczne rozpatrywanego korpusu OPK współdziałają z wojskami radiotechnicznymi 10 D OPK NRD, z 20 i 30 D OPK CSRS. Współ-

działanie to jest realizowane poprzez wykorzystanie istniejących sieci radiowych i kanałów łączności przewodowej pomiędzy współdziałającymi SD WRT. Współdziałanie WRT CSRS, NRD z WRT Polski sprowadza się do zagwarantowania sąsiadowi i sobie niezbędnej informacji radiolokacyjnej do zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK.

Z praktycznej działalności korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim wynika, że system informacyjny ma niewystarczającą dla LM i WR korpusu głębokość informacji radiolokacyjnej o celach działających na małych i bardzo małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego. Ten fakt, zdaniem autora, jest wystarczającym powodem do szukania korzystniejszych warunków współdziałania z wojskami radiotechnicznymi CSRS i NRD w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego i powiadamiania o ŚNP nieprzyjaciela działających z kierunku południowo-zachodniego na małych i bardzo małych wysokościach. Ma to tym istotniejsze znaczenie, gdy uwzględni się specyfikę rzeźby terenu południowo-zachodniego operacyjno-powietrznego kierunku zagrożenia.

Istniejące obecnie współdziałanie zewnętrzne pomiędzy sąsiednimi PłSD /SD/ nie zapewnia dopływu wiarygodnej i ciągłej informacji radiolokacyjnej o celach niskolecących z kierunku południowo-zachodniego, niezbędnej do skutecznego zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK. Wynika to, zdaniem autora, z przyjętej w przeszłości i obowiązującej obecnie koncepcji nalotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela z południowo-zachodniego operacyjno-powietrznego kierunku zagrożenia. Potwierdzeniem tego jest przytoczony we wstępie zakaz wykonywania przez nasze lotnictwo lotów w terenie górzystym na $H < 600$ m oraz ćwiczenia p.k. "GRANIT-76,78,80" i "BIZMUT-79", w czasie których cele powietrzne na kierunku południowo-zachodnim PRL działały na wysokościach rzędu $H \geqslant 600-1000$ m i $H > 16000$ m.

Z przeprowadzonych konsultacji z oficerami dowództwa 3 KOPK i BRT wynika, że jeśli się przyjmie dotychczasowe założenia dotyczące wysokości działania celów powietrznych z kierunku południowo-zachodniego, to informacja radiolokacyjna przychodząca w ramach współdziałania zewnętrznego jest pełna i wiarygodna. Potwierdzają to wyżej wymienione ćwiczenia. W przypadku działania celów powietrznych z kierunku południowo-zachodniego na wysokościach rzędu 100 - 300 m, informacja radiolokacyjna jest epizodyczna, mało dokładna i nie może być wykorzystywana do wykonywania zadań z zakresu dowodzenia.

Rozwiązanie problemu informacji radiolokacyjnej w ramach współdziałania zewnętrznego, zarówno w systemie konwencjonalnym jak i zautomatyzowanym o celach wykonujących lot na małych i bardzo małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego jest możliwe i propozycje w tym zakresie autor przedstawia w rozdziale czwartym.

3.11. Wnioski

Z przeprowadzonej w rozdziale trzecim analizy aktualnych potrzeb i możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL, wynikają następujące wnioski:

1. Radiolokacyjny system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim współdziała z analogicznym systemem WRT CSRS i NRD w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego i powiadamiania o ŚNP nieprzyjaciela. Ponieważ forma rzeźby terenu zachodniej części terytorium Czechosłowacji jest urozmaicona, sprzyjająca środkom napadu powietrznego nieprzyjaciela w wykonywaniu lotów z wykorzystaniem ochronnych właściwości terenu, to informacja radiolokacyjna o celach wykonujących lot na małych i bardzo małych wysokościach w ramach współdziałania z sąsiadem zewnętrznym będzie miała charakter epizodyczny, będzie mało dokładna oraz będzie napływać z dość dużym opóźnieniem. Informacji tej nie można będzie wykorzystać do wykonania zadań z zakresu dowodzenia i prowadzenia działań bojowych podczas zwalczania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

2. Uwzględniając prędkość ŚNP nieprzyjaciela równą około 1000 km/godz i istniejące sposoby naprowadzania, autor uważa, że odległość do rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej powinna wynosić około 500 km /tabela 1, 2 i 3 zał.4/. Cyfra 500 km oznacza, że rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej z punktu widzenia potrzeb lotnictwa myśliwskiego rozpatrywanego korpusu OPK powinna być wysunięta przed granicę państwową CSRS - RFN na odległość 100 do 200 km/głębokość terytorium CSRS na rozpatrywanym kierunku wynosi od 200 do 300 km/. Zatem WRT korpusu OPK nie mają możliwości sprostania wymaganiom LM korpusu w zakresie potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej na kierunku południowo-zachodnim PRL. Granicę państwową CSRS-RFN stanowią wysokie pasma górskie Las Czeski - Szumawa stromo opadające w kie-

runku CSRS. Stwarza to dla stacji radiolokacyjnych wojsk radiotechnicznych CSRS bardzo duże kąty zakrycia, które powodują, iż "wgląd" na terytorium RFN na bardzo małych i małych wysokościach jest istotnie utrudniony. Reasumując należy stwierdzić, że wojska radiotechniczne korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, mimo ścisłego współdziałania z wojskami radiotechnicznymi CSRS nie mogą zapewnić lotnictwu myśliwskiemu korpusu OPK potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla celów powietrznych działających na małych i bardzo małych wysokościach.

3. Radiolokacyjny system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK spełnia wymagania lotnictwa myśliwskiego korpusu w zakresie wymaganej rubieży dokładnej informacji na małych wysokościach na kierunku południowo-zachodnim PRL jedynie dla LM w m. Wrocław. Dla pozostałego lotnictwa myśliwskiego korpusu WRT nie zapewniają wymaganej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej na małych wysokościach.

4. Wartość liczbowa prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK na cele powietrzne jest duża /załącznik 7/. Jeśli dokładna informacja radiolokacyjna do zabezpieczenia procesu naprowadzania jest wykorzystywana z RLS P-35 /37/, K-66 lub JAWOR-M2, wartość liczbowa prawdopodobieństwa zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania zawarta jest w granicach $0{,}7774 \leqslant P_{znap} \leqslant 1{,}0000$ /załącznik 7/. Z praktycznej działalności WRT wynika, że uzyskanie prawdopodobieństwa naprowadzania $P_{znap} \geqslant 0{,}6800$ w procesie naprowadzania umożliwia ocenę zabezpieczenia radiolokacyjnego jako skuteczne.

5. Radiolokacyjny system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK nie zapewnia w pełni wymaganego przez WR korpusu przedziału potrzebnej rubieży wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej z kierunku południowo-zachodniego. Dla wojsk rakietowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego /GOP/ potrzeby w zakresie rubieży wydawania ogólnej informacji radiolokacyjnej są zawarte w przedziale 41 do 267 km, natomiast realne możliwości WRT korpusu /dla $300 \leqslant H_c \leqslant 1000$ m/ w granicach 100 do 135 km. Dla WR Wielkopolski potrzeby są takie jak dla GOP, a możliwości WRT w granicach 200 do 230 km.

6. Potrzeby wojsk rakietowych Wielkopolski w zakresie rubieży wydawania dokładnej informacji radiolokacyjnej są realizowane przez WRT korpusu OPK, natomiast dla wojsk rakietowych GOP realizowane są tylko częściowo /rys.8/.

7. Radiolokacyjny system wykrywania i powiadamiania korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie zapewnia z tego kierunku wymaganej przez wojska rakietowe odległości włączenia RSWP i SNR /rubieży nr 1 i nr 2/. Dla zestawów rakietowych SA-75M potrzeby w zakresie rubieży włączenia RSWP /rubieży nr 1/ są zawarte w przedziale 102 do 266 km, a dla zestawów rakietowych S-125M - w przedziale 131 do 349 km /dla warunku: $100 \leqslant Hc \leqslant 1000$ m, $720 \leqslant Vc \leqslant 1440$ km/godz i wariantu włączenia RSWP od sieci lub agregatów/. Możliwości informacyjne wojsk radiotechnicznych korpusu - jak w punkcie 5. Dla zestawu rakietowego SA-75M wojsk rakietowych GOP, w razie włączenia RSWP od sieci przemysłowej, wymagana $D_{nr\ 1}$ = 102 do 158 km. Zatem przy włączaniu RSWP od sieci przemysłowej, WRT korpusu zabezpieczają częściowo potrzeby zestawów rakietowych SA-75M. Natomiast dla zestawu rakietowego S-125M, niezależnie od sposobu włączenia RSWP /od sieci lub agregatów/, wojska radiotechniczne korpusu nie zapewniają potrzebnej rubieży włączenia RSWP.

Dla zestawu rakietowego SA-75M WR Wielkopolski, niezależnie od sposobu włączania RSWP, wojska radiotechniczne korpusu OPK w pełni zabezpieczają potrzeby tych zestawów /dla $Vc \leqslant 1080$ km/godz/. Natomiast dla zestawu S-125M tylko dla przypadku włączania RSWP od sieci przemysłowej. Dla przypadku włączania RSWP od agregatów tylko dla warunku $Vc \leqslant 720$ km/godz.

Zapewnienie wojskom rakietowym korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim wymaganej informacji radiolokacyjnej na maksymalnych odległościach rubieży włączenia SNR /rubieży nr 2/ przy $Vc > 1440$ km jest bardzo trudne, a dla małych wysokości wręcz niemożliwe.

8. Wymaganiom wojsk rakietowych korpusu OPK w zakresie rubieży stawiania zadań dywizjonom ogniowym /rubieży nr 3/ w pełni mogą sprostać wojska radiotechniczne korpusu OPK /tabela 2/.

9. Prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych przez stację naprowadzania rakiet wskazywanych za pomocą siatki OP-61 lub wskaźnika RLS jest dla zestawu rakietowego S-125M małe /od 0,166 do 0,711/ i nie odpowiada aktualnym wymaganiom i potrzebom /0,95/. Natomiast dla zestawu SA-75M prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych przez SNR wskazanych za pomocą wskaźnika stacji radiolokacyjnej jest duże i zależnie od dokładności informacji radiolokacyjnej wynosi - 0,961 do 0,972. Przy zmniejszeniu błędów ogniw nacelowania SNR na cel, war-

tość prawdopodobieństwa wykrycia celów powietrznych rośnie do 1,000.

10. Analiza możliwości sprzętu radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych wskazuje na istniejące nadal trudności związane z wykrywaniem i śledzeniem celów powietrznych wykonujących lot na małych i bardzo małych wysokościach na kierunku południowo-zachodnim.

11. Ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL wymaga ciągłego doskonalenia. Wojska radiotechniczne korpusu powinny zwiększyć głębokość pola radiolokacyjnego w kierunku południowo-zachodnim, a także obniżyć wysokość jego dolnej granicy.

12. Systematyczne ulepszanie ŚNP nieprzyjaciela zmusza nas do ciągłego prowadzenia badań i prac nad doskonaleniem pola radiolokacyjnego na małych i bardzo małych wysokościach, zwiększaniem żywotności i odporności systemu radiolokacyjnego na zakłócenia oraz doskonaleniem dowodzenia i radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych aktywnych środków OPK.

W kolejnym rozdziale autor przedstawia w postaci postulatów propozycje w zakresie doskonalenia zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

4. PROPOZYCJE W ZAKRESIE ZWIEKSZENIA WSKAŹNIKA PRZESTRZENNEJ EFEKTYWNOŚCI ZABEZPIECZENIA RADIOLOKACYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL

Autor w rozdziale pierwszym wykazał na podstawie analizy rzeźby terenu rejonu obrony korpusu OPK, że na kierunku południowo-zachodnim PRL środki napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika mają możliwość działania na małych, a nawet bardzo małych wysokościach. Siły powietrzne potencjalnego przeciwnika, zdaniem autora, będą systematycznie obniżać pułap dolnej granicy działań bojowych swego lotnictwa. Wynika to z doświadczeń uzyskanych podczas niedawnych wojen lokalnych oraz z informacji w "Komunikatach rozpoznawczych", które mówią o intensywnym szkoleniu personelu latającego w zakresie wykonywania lotów na małych i bardzo małych wysokościach, a także o planowym i systematycznym wyposażaniu samolotów lotnictwa taktycznego w aparaturę elektroniczną umożliwiającą loty na małych i bardzo małych wysokościach nawet w terenie o urozmaiconej rzeźbie terenu.

Analiza warunków działań bojowych wojsk radiotechnicznych, lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim oraz potrzeb aktywnych środków walki tego korpusu w świetle możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu OPK w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wykazała, że wojska radiotechniczne korpusu OPK ze względu na warunki terenowe, w których są rozwinięte, nie zawsze mogą dostarczyć-mimo systematycznych prac i modyfikacji zarówno od strony technicznej, jak i taktycznej - lotnictwu myśliwskiemu i wojskom rakietowym korpusu wymaganej informacji radiolokacyjnej o celach powietrznych działających na małych i bardzo małych wysokościach.

Brak informacji radiolokacyjnej o celach powietrznych na bardzo małych wysokościach oraz dolnym zakresie małych wysokości nie wynika z braku sprzętu radiolokacyjnego o odpowiednich parametrach, lecz przede wszystkim ze specyfiki rzeźby terenu tego kierunku oraz z faktu, że nie zawsze jesteśmy w stanie sprostać w tym rejonie wymaganiom instrukcyjnym dotyczącym pozycji rozwinięcia sprzętu radiolokacyjnego.

Brak informacji radiolokacyjnej na małych i bardzo małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego wynika również z faktu, że sąsiad na kierunku południowo-zachodnim ma również utrudnione warunki dzia-

łań dla swego systemu informacyjnego. W związku z powyższym na kierunku tym istnieją uzasadnione trudności uzyskania z odpowiednich rubieży informacji radiolokacyjnej o środkach napadu powietrznego nieprzyjaciela, co wykazano w rozdziale trzecim. Ta sytuacja powoduje, że efektywność wykorzystania możliwości bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie osiągnęła swego górnego pułapu, mimo intensywnych prac i modyfikacji prowadzonych przez dowództwo wojsk OPK i korpusu. Zdaniem autora, intensywne potęgowanie możliwości bojowych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela zmusza nas do ciągłego zwiększania efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL oraz do stałego doskonalenia ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK.

Spełnienie wymagań lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK w zakresie informacji radiolokacyjnej na małych i bardzo małych wysokościach na kierunku południowo-zachodnim PRL jest zadaniem bardzo trudnym. Autor uważa jednak, że problem ten może być rozwiązany poprzez kompleksowe działanie zmierzające do zwiększenia skuteczności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych oraz wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych. Rozdział ten stanowi podsumowanie całej pracy i przedstawiony jest w postaci propozycji i postulatów zmierzających do zwiększenia skuteczności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

4.1. Sposoby zwiększenia wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK

Podczas analizowania możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL autor posługiwał się wskaźnikiem przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych określanym stosunkiem:

$$K = \frac{D_{mirl}}{D_{pirl}} \geqslant 1 ,$$

gdzie:

D_{mirl} - odległość możliwej rubieży informacji radiolokacyjnej, jaką gwarantują wojska radiotechniczne korpusu OPK;

D_{pirl} - odległość potrzebnej rubieży informacji radiolokacyjnej dla aktywnych środków walki korpusu OPK.

Spełnienie warunku $K \geq 1$ gwarantuje pełne zaspokojenie potrzeb lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych, jeśli chodzi o niezbędną informację radiolokacyjną.

Głębokość /zasięg/ informacji radiolokacyjnej jest jednym z głównych czynników warunkujących terminowe i zorganizowane podjęcie walki z nieprzyjacielem powietrznym na określonej rubieży oraz skuteczność tej walki.

Głębokość informacji radiolokacyjnej zależy głównie od możliwości technicznych sprzętu radiolokacyjnego wprowadzanego w ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK.

Zdaniem autora, za najbardziej efektywne i możliwe do realizacji sposoby zwiększenia wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL należałoby uznać:

1. Sprzężenie elektroniczne sąsiednich pododdziałów WRT CSRS i NRD z pododdziałami WRT PRL.
2. Doskonalenie ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim.
3. Posiadanie skrytego pola radiolokacyjnego.
4. Stworzenie powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego.
5. Działania w dziedzinie technicznej zmierzające do zwiększenia zasięgu wykrywania urządzeń radiolokacyjnych.

4.2. Doskonalenie ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim

W rozdziale trzecim autor wykazał, że ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim na aktualnym etapie nie w pełni zapewnia wykrywanie i ciągłe śledzenie ŚNP nieprzyjaciela działających na małych wysokościach z kierunku południowo-zachodniego.

Utworzone w przeszłości ugrupowanie bojowe WRT korpusu OPK na tym kierunku odpowiadało zamiarowi obrony powietrznej kraju, zapewniało w pełni wykrywanie i ciągłe śledzenie ŚNP nieprzyjaciela i stwarzało dobre warunki zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki tego korpusu. Stworzone ugrupowanie bojowe uwzględniało rozciągłość przestrzenną pola, jego strukturę i wymagany zakres wysokości. Spełniony był także warunek, aby wysokość dolnej granicy pola była mniejsza lub co najmniej równa możliwej minimalnej wysokości działania ŚNP nieprzyjaciela. Z kolei wiadomo jest, że wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego zależy od rzeźby terenu, wysokości pozycji rozwinięcia sprzętu radiolokacyjnego, składu, liczby i danych technicznych stacji radiolokacyjnych włączonych do tworzenia tego pola.

W miarę doskonalenia środków napadu powietrznego i bardzo gwałtownego obniżania dolnej granicy jego działania, a także wzrostu prędkości na małych wysokościach oraz dość powolnego wzrostu możliwości bojowych sprzętu radiolokacyjnego okazało się, że pomimo systematycznego doskonalenia zarówno sprzętu radiolokacyjnego, jak i ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK, możliwości bojowe aktywnych środków walki korpusu OPK nie mogą być w pełni wykorzystane na małych wysokościach ze względu na brak pełnej informacji radiolokacyjnej.

W ostatnim dziesięcioleciu w zakresie modernizacji sprzętu radiolokacyjnego WRT wojsk OPK zrobiono bardzo dużo. Uodporniono stacje radiolokacyjne na aktywne i pasywne zakłócenia, znacznie zwiększono moce nadajników, w wyniku czego wzrosły zasięgi wykrywania na średnich i dużych wysokościach. Ewidentnie wzrosła dokładność określania współrzędnych. Część stacji radiolokacyjnych uodporniono na działanie pocisków samonaprowadzających. Natomiast w zakresie znacznego wzrostu zasięgu wykrywania na bardzo małych i małych wysokościach nie osiągnięto oczekiwanych rezultatów. Stąd też, ze względu na duże możliwości środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w zakresie wykonywania lotów na małych i bardzo małych wysokościach okazuje się, że mamy niepełną informację radiolokacyjną, szczególnie na kierunku południowo-zachodnim. Braki te spotęgowane są skomplikowaną rzeźbą terenu południowo-zachodnich obszarów Polski, znacznie obniżającą możliwości techniczne sprzętu wojsk radiotechnicznych korpusu OPK. Obecnie brak jest wyspecjalizowanych stacji radiolokacyjnych, które gwarantowałyby duże odległości wykrywania i ciągłość śledzenia celów powietrznych działających na małych wysokościach. Stąd, zdaniem autora,

w celu utworzenia ciągłego pola radiolokacyjnego od wysokości rzędu 100 metrów należy zagęścić ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK, to znaczy wprowadzić w istniejące ugrupowanie bojowe WRT korpusu dodatkowe pododdziały wojsk radiotechnicznych lub stacje radiolokacyjne o wysokich systemach antenowych /RLS NAREW/ gwarantujących ciągłą strefę obserwacji na małych wysokościach i znacznie wydłużających pole radiolokacyjne w kierunku południowo-zachodnim PRL. Wprowadzone w ugrupowanie bojowe dodatkowe stacje radiolokacyjne /pododdziały/ należy umieszczać na wzniesieniach na granicy PRL-CSRS, co zagwarantuje znaczny przyrost wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK. Tę konieczność determinują ciągle zwiększające się możliwości środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w zakresie obniżania wysokości lotu oraz związane z tym zmiany w taktyce jego działania. Stąd, aby efektywność zabezpieczenia radiolokacyjnego była całkowita i w pełni były wykorzystane możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, należy stworzyć na południowo-zachodnim obszarze Polski zwarte ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK.

Niezbędną ilość posterunków radiolokacyjnych gwarantującą ciągłe pole radiolokacyjne od wysokości 100 - 200 m można obliczyć na podstawie wyrażenia:

$$n = \frac{L}{1,73 \cdot D_w}, \qquad /4.1/$$

gdzie:

- n - ilość posterunków radiolokacyjnych;
- L - długość granicy na odcinku Zgorzelec-Cieszyn /400 km/;
- D_w - odległość wykrywania stacji radiolokacyjnej na założonej dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego.

Niezbędna ilość posterunków radiolokacyjnych dla zapewnienia ciągłego pola radiolokacyjnego z dolną granicą 100 - 200 m, jeśli się wykorzystuje w ugrupowaniu bojowym RLS NAREW wynosi:

$$n_{/100/} = \frac{L}{1,73\, D_{w/100/}} = \frac{400}{1,73 \cdot 50} = 5 \text{ RLP}$$

$$n_{/200/} = \frac{400}{1,73 \cdot 65} = 4 \text{ RLP}$$

Jeśli się wykorzystuje RLS P-15 NL:

$$n_{/100/} = \frac{400}{1,73 \cdot 35} = 7 \text{ RLP}$$

$$n_{/200/} = \frac{400}{1,73 \cdot 45} = 5 \text{ RLP}$$

Po uwzględnieniu rzeźby terenu i realnych możliwości wyżej wymienionych stacji radiolokacyjnych, niezbędna ilość posterunków radiolokacyjnych, jeśli się wykorzystuje RLS NAREW wynosi:

$$n_{/100/} = \frac{400}{1,73 \cdot 35} = 7 \text{ RLP}$$

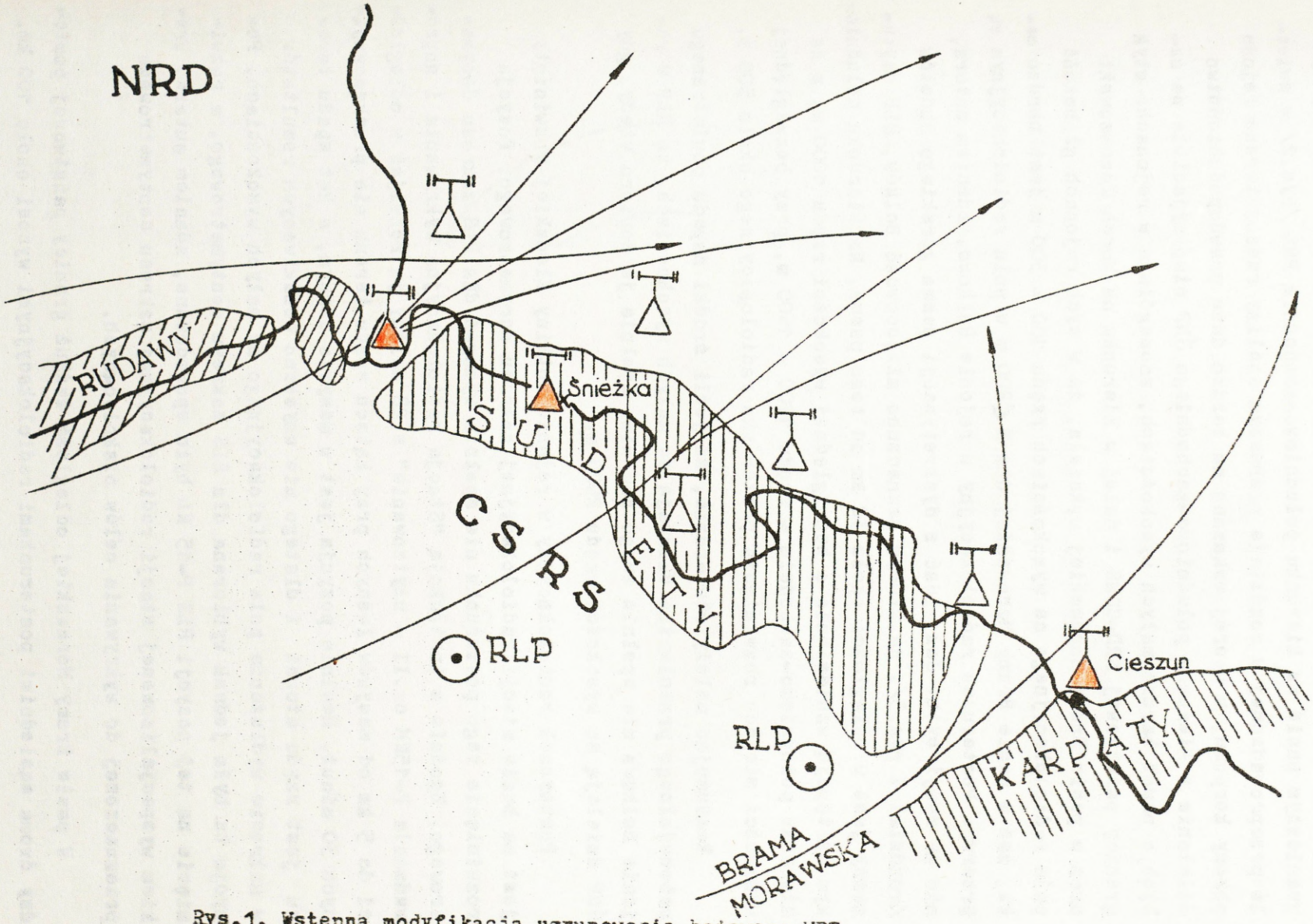
$$n_{/200/} = \frac{400}{1,73 \cdot 45} = 5 \text{ RLP}$$

Dla RLS P-15 NL:

$$n_{/100/} = \frac{400}{1,73 \cdot 25} = 9 \text{ RLP}$$

$$n_{/200/} = \frac{400}{1,73 \cdot 35} = 7 \text{ RLP}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że w przygranicznym pasie południowo-zachodnich obszarów Polski należałoby zwiększyć ilość posterunków radiolokacyjnych z pięciu do siedmiu lub dziewięciu, w zależności od tego, którą stację radiolokacyjną wprowadzi się w ugrupowanie bojowe. Dla takiego wariantu odległości między sąsiednimi posterunkami radiolokacyjnymi byłyby zawarte w granicach 43 km. Obecnie odległości pomiędzy niektórymi RLP dochodzą do 100 km. Jeśli się jednak uwzględni realne warunki terenowe, to stwierdzamy, że nie wszędzie istnieją możliwości oraz potrzeba usytuowania posterunków radiolokacyjnych na wyliczonych odległościach. Na rys.1 przedstawiono wstępnie /schematycznie/ proponowaną modyfikację ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK w przygranicznym pasie południowo-zachodnich obszarów PRL /kolor czerwony - dodatkowe RLP/.



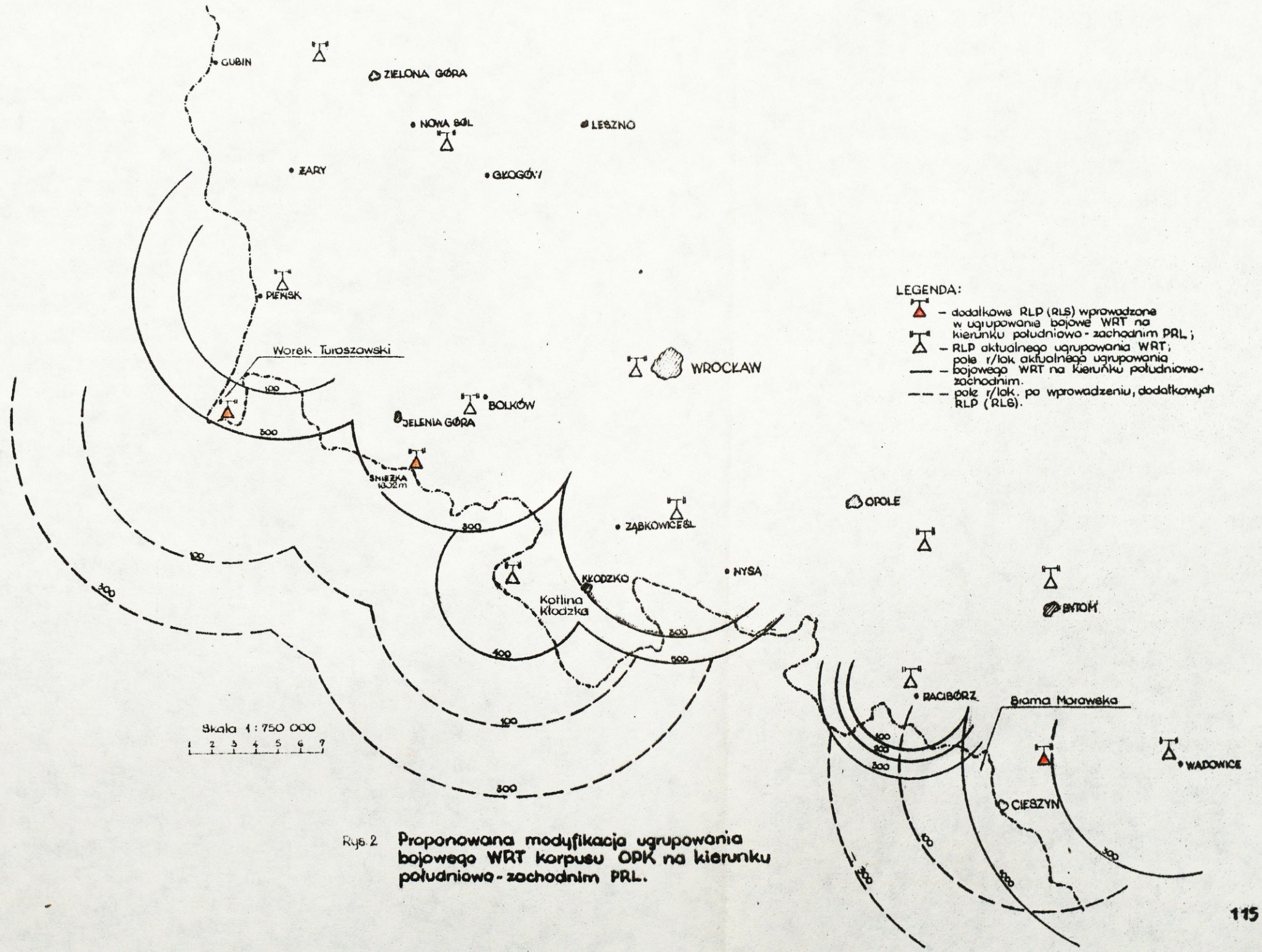
Rys.1. Wstępna modyfikacja ugrupowania bojowego WRT.

Analiza aktualnego ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK w przygranicznym pasie na kierunku południowo-zachodnim PRL /rys.2/ w świetle przeprowadzonej w rozdziale pierwszym analizy rzeźby terenu rejonu obrony korpusu, w której wskazano na bardzo duże prawdopodobieństwo działania z kierunku południowo-zachodniego ŚNP nieprzyjaciela na małych, a nawet bardzo małych wysokościach, szczególnie w rejonach: styk granicy państwowej NRD-CSRS i dalej w kierunku na Worek Turoszowski oraz w pasie Bramy Morawskiej wykazała, że w tych rejonach głębokość pola radiolokacyjnego na wysokościach rzędu 100 - 300 m jest bardzo mała, zaś w pasie Bramy Morawskiej dla H $\leqslant$ 200 m w polu radiolokacyjnym są przerwy. Posterunek radiolokacyjny w rejonie Bolkowa, zdaniem autora, nie ma racji bytu. Jak widać z dyskretyzacji pasma górskiego Sudetów /rozdział I rys.5/, na którym zaznaczono miejscowość Bolków, RLP usytuowany jest w odległości około 30 km od tego pasma. Na kierunku południowym występują wzniesienia o bezwzględnej wysokości rzędu 1000 m, a na kierunku południowo-zachodnim - rzędu 1200 - 1600 m, przy bezwzględnej wysokości miejsca rozwinięcia posterunku radiolokacyjnego około 500 m.

Reasumując należy stwierdzić, że jeśli środki napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika działają na małych wysokościach, to RLP w rejonie Bolkowa nie spełnia swego zadania. Spełnia je dopiero wtedy, gdy ŚNP działają na wysokości rzędu 2000 m.

Posterunek radiolokacyjny w rejonie Kotliny Kłodzkiej rozwinięty jest na bazie stacji radiolokacyjnej zakresu decymetrowego. Pozycja rozwinięcia tego posterunku nie spełnia wymagań dla RLS zakresu decymetrowego. Zgodnie z instrukcją "Stacja radiolokacyjna wykrywania i naprowadzania P-15NM cz.II - użytkowanie" s.28 należy ją rozwijać w odległości do 5 km od masywów leśnych przy kątach spadu terenu nie przekraczających 30 minut. Realnie pozycja jest w masywie leśnym, a kąt spadu terenu jest rzędu stopni i dlatego nie uzyskano oczekiwanych rezultatów w zakresie wydłużenia pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Pozycja ta była jednak wybierana dla RLS zakresu centymetrowego, a rozwinięcie na tej pozycji RLS P-15 NL było spowodowane, zdaniem autora, brakiem wyspecjalizowanej stacji radiolokacyjnej zakresu centymetrowego przeznaczonej do wykrywania celów niskolecących.

W pasie Bramy Morawskiej odległość wzdłuż granicy państwowej pomiędzy dwoma sąsiednimi posterunkami radiolokacyjnymi wynosi około 100 km.



Rys. 2 **Proponowana modyfikacja ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.**

Z rysunku 5 w rozdziale pierwszym wynika, że teren w rejonie Raciborza w kierunku południowo-zachodnim podnosi się od około 250 m do 600 - 700 m, a nawet do ponad 1400 m. Na tym kierunku nie możemy zatem liczyć na pole radiolokacyjne na małych wysokościach. Na kierunku południowym teren podnosi się znieznacznie.

Reasumując należy stwierdzić, że pomimo dobrych warunków terenowych na kierunku południowym dla m. Racibórz i na kierunku zachodnim dla m. Wadowice istnieje luka w polu radiolokacyjnym na małych wysokościach /dla H $\leqslant$ 200 m/ na kierunku Bramy Morawskiej /rys.2/.

Aktualny stan posiadania pola radiolokacyjnego na małych wysokościach w kierunku południowo-zachodnim pokazany jest linią ciągłą na rys.2.

W celu poprawy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach na kierunku południowo-zachodnim autor proponuje zrealizować następujące propozycje:

1. Rozwinąć dodatkowy posterunek radiolokacyjny w rejonie Turoszów - Bogatynia, to znaczy w odległości około 45 km od RLP w rejonie Pieńska. Posterunek rozwinąć na bazie wyspecjalizowanej stacji radiolokacyjnej NAREW. Da to w stosunku do obecnego stanu posiadania przyrost pola radiolokacyjnego na kierunku południowo-zachodnim dla H $\leqslant$ 300 m o około 70 km /rys.2/. Innym rozwiązaniem, mniej kosztownym,może być rozwijanie w tym rejonie RLS NAREW na sygnał "DNO" lub RLP w ramach rozwijania systemu skrytego pola radiolokacyjnego.

2. Posterunek radiolokacyjny z rejonu Bolkowa /rys.2/ przenieść w rejon Śnieżki /około 5 km w kierunku wschodnim od szczytu Śnieżki/. W rejonie tym jest wystarczająca płaszczyzna do rozwinięcia RLP. Autor postuluje, aby w składzie rozwijanych tu stacji radiolokacyjnych znalazła się RLS NAREW. Ten posterunek zagwarantuje nieporównywalny wzrost pola radiolokacyjnego na małych wysokościach w kierunku południowo-zachodnim w stosunku do stanu obecnego. Praktycznie rzecz biorąc, w rejonie tym ze względu na masyw górski Sudetów brak jest pola radiolokacyjnego na małych wysokościach.

3. Na pozycji RLP w rejonie Kotliny Kłodzkiej rozwinąć stację radiolokacyjną zakresu centymetrowego typu NAREW.

4. Dla zagwarantowania pola radiolokacyjnego na małych wysokościach w pasie Bramy Morawskiej /rys.2/ należy, zdaniem autora, rozwinąć dodatkowy RLP w rejonie około 30 km w kierunku północno-wschodnim od m. Cieszyn. Poprawi to - jak widać na rys.2 - ciągłość pola radiolokacyjnego na małych wysokościach oraz zwiększy jego głębokość. Na rys.2 linią przerywaną pokazane jest pole radiolokacyjne po wprowadzeniu do wyposażenia istniejącego ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych dodatkowego sprzętu radiolokacyjnego. W opisywanym pasie posterunki radiolokacyjne powinny być rozwinięte na bazie takich stacji radiolokacyjnych, jak: P-15 NL, PRW-13, P-35 /37/ oraz RLS NAREW. Szczególnie przydatna w tym rejonie będzie RLS NAREW, którą charakteryzują bardzo dobre odległości wykrywania na małych wysokościach /zał.5/.

Stacja ta rozwinięta na pozycji razem z RLS JAWOR-M2, dla której w pewnym sektorze kąty zakrycia będą dochodzić nawet do 6°, uzyskuje w tym sektorze jeszcze ujemne kąty zakrycia. Nierówności terenowe rzędu 25 m nie stwarzają dla RLS NAREW ograniczeń w postaci przekroczenia dopuszczalnych kątów zakrycia.

Autor zdaje sobie sprawę, że uzyskanie dostatecznie dużego nasycenia sprzętem radiolokacyjnym ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL jest z wielu względów trudne. Potrzeby w tym zakresie mogą przekroczyć możliwości wojsk OPK. Dlatego też, podczas doskonalenia ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych na tym kierunku należy się kierować w pierwszym rzędzie zasadą racjonalnego i ekonomicznego wykorzystania posiadanych sił i środków.

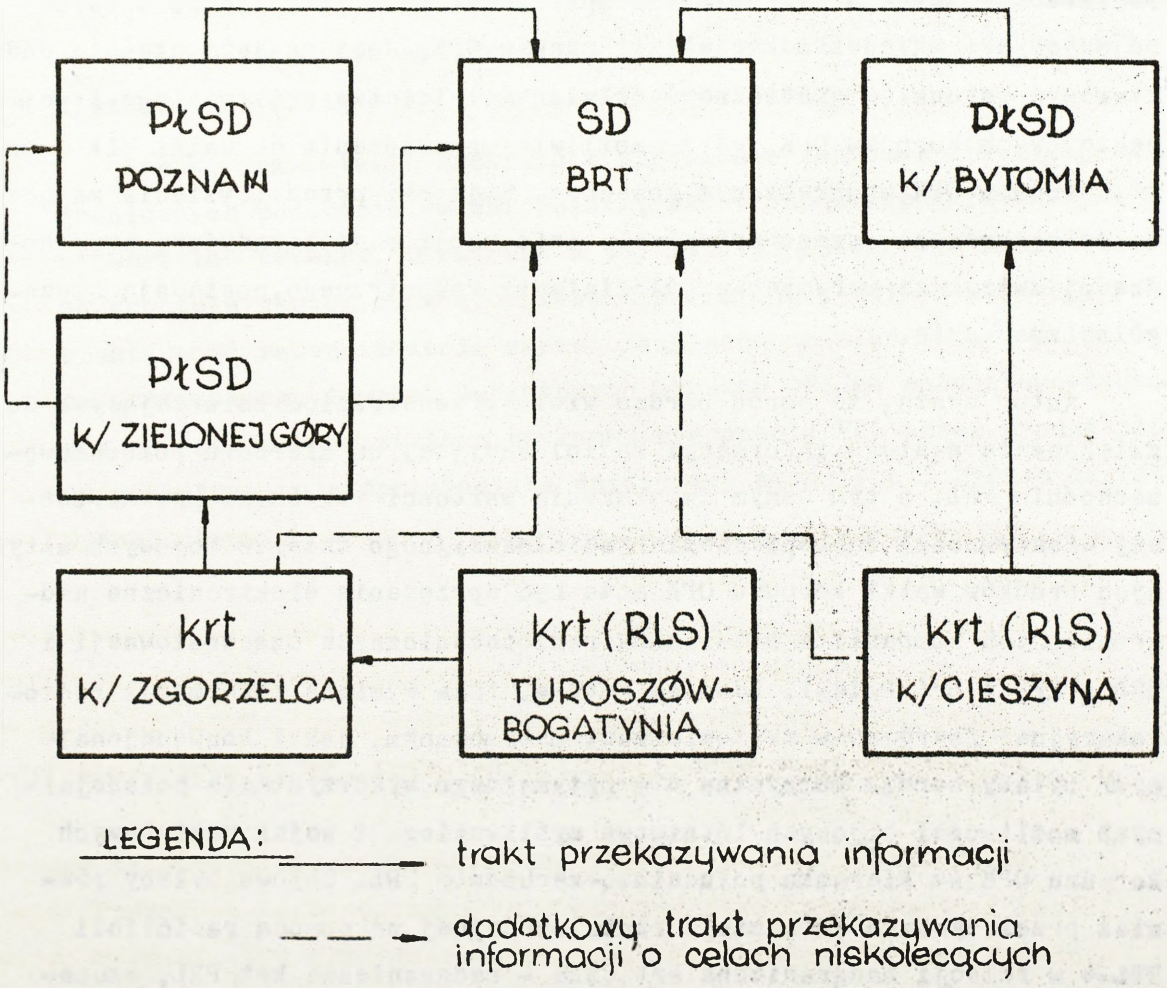
Biorąc pod uwagę względy ekonomiczne oraz fakt, że prawdopodobieństwo działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela z kierunku południowo-zachodniego na wysokościach rzędu 100 - 200 m /a nawet 50 - 200 m/ jest bardzo duże, autor uważa, że przedstawione propozycje są do przyjęcia.

Na rys.3 przedstawiony jest proponowany obieg informacji radiolokacyjnej po modyfikacji ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL. Zdaniem autora, ciągłą informację radiolokacyjną o celach niskolecących z SD brt k/Zielonej Góry należałoby przekazywać jednocześnie na SD BRT i PłSD do Poznania. Skróci to czas obiegu informacji radiolokacyjnej o ce-

lach niskolecących z kierunku południowo-zachodniego o około 2 minuty, co zagwarantuje pełniejsze wykorzystanie możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych Wielkopolski. Informacja radiolokacyjna o celach niskolecących z krt k/Zgorzelca powinna być przekazywana zarówno na PłSD k/Zielonej Góry jak i na SD BRT.

Po rozwinięciu dodatkowego RLP /RLS/ w rejonie Turoszów-Bogatynia, informacja radiolokacyjna o celach niskolecących powinna być przekazywana z tego RLP równolegle na PłSD k/Zielonej Góry i na SD BRT. Informacja radiolokacyjna o celach niskolecących z RLP /RLS/ k/Cieszyna powinna być również przekazywana równolegle na PłSD k/Bytomia i na SD BRT.

Takie rozwiązanie problemu obiegu informacji radiolokacyjnej o celach niskolecących z najbardziej prawdopodobnych i możliwych pasów dzia-



Rys.3. Obieg informacji radiolokacyjnej po modyfikacji ugrupowania bojowego WRT w przygranicznym pasie południowo-zachodnich obszarów PRL

łania ŚNP nieprzyjaciela na południowo-zachodnim powietrznym kierunku operacyjnym skróci czas jej obiegu o około 2 minuty. Dowódca korpusu OPK uzyska wcześniej niezbędną do dowodzenia wojskami korpusu informację radiolokacyjną o celach nisko lecących z kierunku Bramy Morawskiej i Worka Turoszowskiego, zaś dowódcy aktywnych środków walki na PKSD Poznań będą dysponować dodatkowym czasem niezbędnym do bezpośredniego przygotowania się do wykonania zadań bojowych.

4.3. Sprzężenie elektroniczne sąsiednich pododdziałów WRT CSRS i NRD z pododdziałami WRT PRL

Czas, obok niezbędnej głębokości informacji radiolokacyjnej, jest jednym z podstawowych wskaźników określających możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK. Jest on jednocześnie podstawowym warunkiem skutecznego działania lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK, gdyż umożliwia wprowadzenie do walki sił i środków korpusu OPK w określonym momencie. Stąd też przedsięwzięcia mające na celu skrócenie czasu opóźnienia informacji radiolokacyjnej przychodzącej zwłaszcza w ramach współdziałania zewnętrznego posiadają szczególne znaczenie.

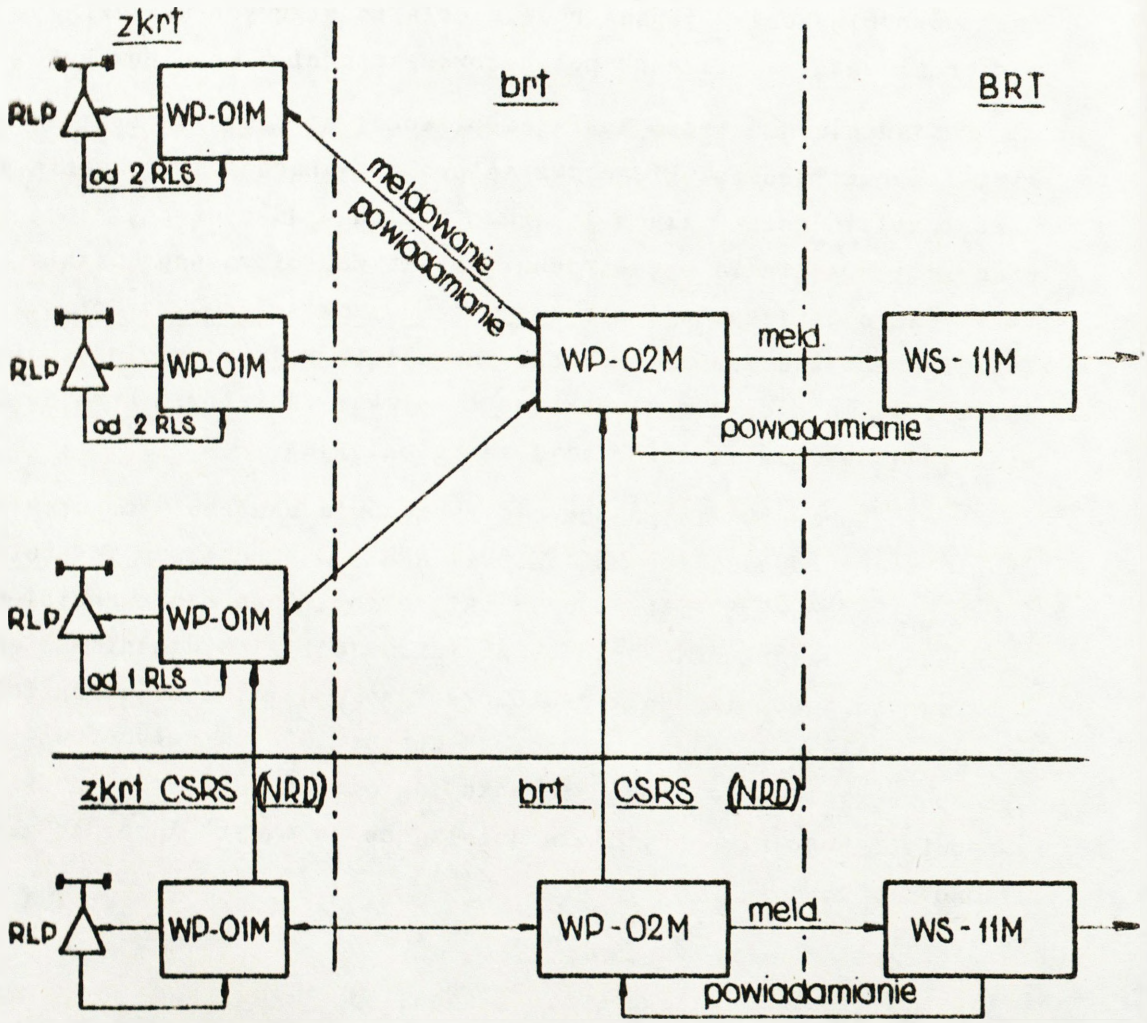
Autor uważa, że wśród bardzo wielu przedsięwzięć zmierzających do zwiększenia zasięgu informacji radiolokacyjnej na kierunku południowo-zachodnim PRL, a tym samym zwiększenia wartości wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK może być sprzężenie elektroniczne nadgranicznych kompanii i batalionów radiotechnicznych Czechosłowacji i NRD z krt i brt Polski. Zdaniem autora, taka wymiana informacji radiolokacyjnej /zarówno w systemie zautomatyzowanym, jak i konwencjonalnym/ byłaby bardzo korzystna dla optymalnego wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL. Celowe byłoby również przekazywanie informacji radiolokacyjnej za pomocą radiolinii RTL-4 w relacji nadgraniczna krt CSRS - nadgraniczna krt PRL, szczególnie na kierunku Bramy Morawskiej i Worka Turoszowskiego. Radiolinia RTL-4 zgodnie z danymi taktyczno-technicznymi gwarantuje przekazywanie

informacji radiolokacyjnej na odległość do 60 km[1/]. Autor nie przedstawia tu jednoznacznych propozycji dotyczących miejsca rozwinięcia radiolinii RTL-4, gdyż wymaga to dodatkowych badań, na podstawie których można będzie ustalić warunki terenowe gwarantujące między innymi bezpośrednią widzialność układów antenowych części nadawczej i odbiorczej radiolinii. Ponadto problem ten powinien być rozpatrywany przy ostatecznym wyborze miejsca rozwinięcia dodatkowych RLP /RLS/ w pasie przygranicznym na kierunku południowo-zachodnich obszarów PRL.

Posiadanie dodatkowo takiej możliwości na kierunku Bramy Morawskiej i Worka Turoszowskiego gwarantowałoby znaczne zwiększenie pola radiolokacyjnego na małych i bardzo małych wysokościach, a tym samym utrzymanie wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych na małych wysokościach w granicach $K \geqslant 1$. W ostatecznym rozrachunku pozwoli to wojskom radiotechnicznym dostarczyć lotnictwu myśliwskiemu i wojskom rakietowym korpusu OPK niezbędną do działań informację radiolokacyjną.

Rys.4. przedstawia propozycje sprzężenia zautomatyzowanych, nadgranicznych pododdziałów WRT Polski, NRD i Czechosłowacji w relacji brt-brt lub krt-krt. Otrzymana w tej relacji informacja radiolokacyjna znacznie skróci czas opóźnienia informacji i ewidentnie zwiększy efektywność zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na południowo-zachodnim operacyjno-powietrznym kierunku zagrożenia PRL przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela działające na małych i bardzo małych wysokościach.

1/ Urządzenie RTL-4. Opis techniczny. Tłumaczenie z języka czeskiego WOSR Jelenia Góra 1979r. s.5.



Rys.4. Sprzężenie elektroniczne nadgranicznych pododdziałów WRT OPK.

4.4. Skryte pole radiolokacyjne

Aby zapewnić trwałość obrony powietrznej i zagwarantować wysoką żywotność i odporność ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na południowo-zachodnim operacyjno-powietrznym kierunku zagrożenia, WRT korpusu muszą posiadać skryte pole radiolokacyjne. Konieczność ta wynika między innymi z faktu znajdowania się rejonu obrony tego korpusu w strefie taktycznego zaskoczenia, to znaczy w granicach zasięgu taktycznego lotnictwa nieprzyjaciela. Skryte pole radiolokacyjne gwarantuje szybkie odtworzenie naruszonego ugrupowania bojowego, zagęszczenie pola oraz odtworzenie strat i zabezpieczenie w zakresie radiolokacyjnym manewru wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK. Szczególne znaczenie będzie miało wzmocnienie w czasie działań bojowych przez skryte pole zasadniczego pola radiolokacyjnego na kierunku Bramy Morawskiej, Kotliny Kłodzkiej i Worka Turoszowskiego, gdzie prawdopodobieństwo działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela na małych i bardzo małych wysokościach jest bardzo duże. Zagęszczenie zasadniczego pola radiolokacyjnego przez skryte pole w wymienionych pasach na południowo-zachodnim operacyjno-powietrznym kierunku zagrożenia podyktowane jest, zdaniem autora, dwoma czynnikami: ważnością rozpatrywanego kierunku operacyjnego oraz rzeźbą terenu różniącą zasadniczo ten kierunku od kierunków: zachodniego, północno-zachodniego i północnego. Najistotniejszy wpływ na lokalizację RLP skrytego pola radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim mają takie czynniki, jak: rzeźba terenu, stan dróg komunikacyjnych, zaopatrzenie w wodę i energię elektryczną, system łączności państwowej i resortowej oraz stan sanitarno-epidemiologiczny proponowanego rejonu rozwinięcia RLP skrytego pola. Autor nie przeprowadzał analizy wyżej wymienionych czynników i nie zna perspektywicznych planów budowy optymalnego wariantu ugrupowania bojowego, w tym skrytego pola radiolokacyjnego. Dlatego też nie podaje jednoznacznych propozycji miejsc rozwinięcia RLP /RLS/ skrytego pola, lecz tylko propozycje wymagań, którym powinno ono odpowiadać.

Aby system skrytego pola radiolokacyjnego mógł spełnić swoje zadanie, musi, zdaniem autora, sprostać następującym wymaganiom:

- powinien być zorganizowany już w okresie pokoju;
- rozwinięcie systemu powinno następować tylko w okresie pełnej gotowości bojowej na określony sygnał;

- włączenie poszczególnych skrytych posterunków radiolokacyjnych oraz zapasowych stanowisk dowodzenia do pracy bojowej powinno następować także na określony sygnał;
- skryte pole radiolokacyjne należy organizować w pierwszej kolejności na kierunkach i w rejonach największego zagrożenia przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela /Brama Morawska, Kotlina Kłodzka, Worek Turoszowski/;
- sprzęt przeznaczony do utworzenia skrytego pola radiolokacyjnego i zapasowych stanowisk dowodzenia powinien być mobilny. Stacje radiolokacyjne przeznaczone dla skrytego pola powinny pracować na innych częstotliwościach roboczych aniżeli RLS pracujące w systemie stacjonarnym;
- posterunki radiolokacyjne skrytego pola szczebla batalionowego powinny być sukcesywnie rozbudowywane pod względem inżynieryjnym i przystosowane do utworzenia na ich bazie zapasowych PISD;
- łączność przewodową i radiową dla potrzeb skrytego pola radiolokacyjnego należy ograniczać do niezbędnego minimum;
- każda pozycja skrytego pola radiolokacyjnego powinna mieć wykreśloną strefę wykrywania na małych wysokościach bez wykonywania oblotów /metodą zaproponowaną w rozprawie doktorskiej pułkownika Stanisława Pagacza[2/];
- skryte pole radiolokacyjne nie może być organizowane w ramach mobilizacji;
- w okresie pokojowym w żadnym przypadku nie powinno się rozwijać posterunków radiolokacyjnych /RLS/ na wybranych pozycjach dla skrytego pola.

Posterunki radiolokacyjne skrytego pola należałoby organizować w następujący sposób: na kierunku prawdopodobnego zagrożenia powinno się utworzyć 1-2 skryte posterunki kompanijne w składzie RLS JAWOR-M2 i NAREW podporządkowane skrytemu posterunkowi batalionowemu w składzie dwóch stacji radiolokacyjnych, przy czym WRT korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim powinny mieć skryty posterunek batalionowy na kierunku Bramy Morawskiej oraz na kierunku Worka Turoszowskiego, a więc

2/ Określanie realnych stref wykrywania stacji radiolokacyjnych bez wykonywania oblotu.

na kierunku operacyjnym najbardziej prawdopodobnego zagrożenia przez ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach.

Sprzęt do tworzenia skrytych kompanijnych posterunków radiolokacyjnych należy, zdaniem autora, przewidzieć w etacie i podporządkowanej dcy krt położonej najbliżej zagrożonego kierunku. Wydzielanie sprzętu do tworzenia skrytych posterunków kompanijnych z etatowego sprzętu stałych posterunków położonych w głębi obrony OPK nie jest wskazane ze względu na czynnik czasu oraz przewidywane straty. Natomiast sprzęt dla skrytych posterunków radiolokacyjnych szczebla batalionowego jest przewidziany etatowo /RLS P-40 i Jawor-M2/. Posterunki radiolokacyjne skrytego pola powinno się rozwijać i włączać do pracy wyłącznie na sygnał z KOPK, po ogłoszeniu stanu pełnej gotowości bojowej.

Dla potrzeb kompanijnych skrytych posterunków radiolokacyjnych należy przewidzieć, zdaniem autora, po 1-2 łącza przewodowe oraz łączność radiową w sieci dowodzenia dowódcy brt. Natomiast dla batalionowych posterunków skrytego pola - 1 - 2 łącza dla skrytych RLP, 1 - 2 łącza SD brygady, sieć radiową dowodzenia RLP, kierunek meldowania o sytuacji powietrznej do BRT oraz odpowiednią ilość radioodbiorników do nasłuchu kierunków meldowania z krt i sieci powiadamiania korpusu OPK.

4.5. Powietrzny system rozpoznania radiolokacyjnego

Źródłem informacji o celach niskolecących mogą być samoloty i helikoptery[3/], na których montowane są stacje radiolokacyjne dalekiego wykrywania. Wzrost wysokości umieszczania stacji radiolokacyjnej nie tylko zwiększa strefę obserwacji na dużych i średnich wysokościach, ale także jednoznacznie zwiększa odległość wykrywania celów niskolecących. Jak wiadomo, dla normalnej refrakcji zasięg do celu powietrznego, zwany horyzontem radiolokacyjnym, wyniesie w przybliżeniu[4/]:

$$D_{/km/} = 4,12 \; / \sqrt{h_s} + \sqrt{H_c} \; / \, , \qquad /4.2/$$

gdzie:

h_s - wysokość zawieszenia anteny /m/;

H_c - wysokość lotu celu powietrznego /m/.

3/ N.J. Burow: - "Małowysotnaja radiołokacja". Moskwa 1977r.
4/ J.Kroszczyński: Współczesne urządzenia radiolokacyjne WKiŁ, Warszawa 1976r. s.20.

A więc, im wysokość zawieszenia anteny stacji radiolokacyjnej jest większa, tym większy jest zasięg wykrywania. Stąd kolejnym,perspektywicznym przedsięwzięciem zmierzającym do zwiększenia wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim, a tym samym zwiększenia efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu, będzie, zdaniem autora, utworzenie na kierunku południowo-zachodnim PRL powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego. W roli powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego mogłyby występować powietrzne dozory radiolokacyjne stosowane w Związku Radzieckim lub mógłby to być system podobny do amerykańskiego powietrznego systemu ostrzegania i kierowania AWACS.

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk OPK powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego zagwarantowałoby korpusowi OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL ciągłość informacji radiolokacyjnej o celach niskolecących na dalekich podejściach do granicy państwowej. Zdaniem zachodnich specjalistów, za pomocą jednego samolotu dozoru radiolokacyjnego można śledzić sytuację powietrzną w obszarze około 500000 km^2, co 50 razy przekracza możliwości naziemnej stacji radiolokacyjnej[5/].

Mając do dyspozycji powietrzny system rozpoznania radiolokacyjnego można byłoby stosunkowo niedużymi siłami prowadzić bardzo skuteczne rozpoznanie i ciągłe śledzenie celów nieskolecących na dalekich podejściach do południowo-zachodniej granicy PRL, a tym samym bardzo efektywnie realizować zadania z zakresu zabezpieczenia radiolokacyjnego.

Prawdopodobne zasięgi wykrywania celów powietrznych przez stację radiolokacyjną umieszczoną na samolocie dozoru radiolokacyjnego w zależności od wysokości lotu celu powietrznego i wysokości prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego zestawiono w tabeli 1. Dane wyliczono na podstawie wyrażenia /4.2/.

W tabeli 1 podane są prawdopodobne zasięgi. Stwierdzenie to jest słuszne, gdyż ilościowa ocena wpływu refrakcji na zasięg wymagałaby dla każdego przypadku znajomości funkcji określającej zmiany współczynnika załamania fal w zależności od warunków panujących na danej wysokości.

5/ N.J. Burow - Małowysotnaja radiołokacja. Moskwa 1977r. s.23.

W praktycznej działalności wojsk radiotechnicznych OPK niejednokrotnie spotykamy się z niepożądanymi skutkami refrakcji, tak zwaną superrefrakcją, przy której zasięg stacji radiolokacyjnej niekiedy wielokrotnie przekracza zasięg w warunkach refrakcji normalnej. Możemy się również spotkać ze zjawiskiem przeciwnym do superrefrakcji /refrakcja ujemna/, prowadzącym do znacznego zmniejszenia zasięgu stacji radiolokacyjnej.

Tabela 1

Wysokość lotu samolotu powietrznego systemu rozpoznania r/lok. h_s/m/	Prawdopodobne zasięgi wykryw. w /km/ przy wys. lotu celu powietrznego H_c /m/						
	50	100	200	300	400	500	1000
100	70	82	99	112	124	133	171
200	87	99	116	129	140	150	188
400	111	124	140	154	165	174	213
500	121	133	150	163	174	184	222
1000	159	171	188	201	213	222	260
1500	188	200	217	230	241	251	289
2000	212	225	242	255	266	276	314

Powietrzny system rozpoznania radiolokacyjnego - jak wynika z analizy załącznika nr 5 i tabeli 1 - daje znaczny przyrost głębokości pola radiolokacyjnego, a tym samym zwiększa rubież informacji radiolokacyjnej na kierunku południowo-zachodnim PRL.

Zdaniem autora, na samolotach powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego powinny być montowane stacje radiolokacyjne zakresu centymetrowego, pracujące na zasadzie zjawiska Dopplera, umożliwiające wykrywanie i prowadzenie celów niskolecących na tle zakłóceń od przedmiotów miejscowych. Powinny to być stacje radiolokacyjne trójwymiarowe z elektronicznym przeszukiwaniem w płaszczyźnie pionowej i dookólnym w płaszczyźnie azymutalnej.

Dysponując samolotami powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego, możemy w bardzo krótkim czasie stworzyć skuteczny system

rozpoznania radiolokacyjnego środków napadu powietrznego nieprzyjaciela na małych i bardzo małych wysokościach. Istnienie powietrznego systemu wykrywania na kierunku południowo-zachodnim PRL w istotny sposób rozwiązałoby problem zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na tym kierunku.

Utworzenie powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego jest, zdaniem autora, konieczne i podyktowane bezpieczeństwem naszych granic powietrznych i granic powietrznych Układu Warszawskiego. Wyłania się zatem pytanie: ile potrzeba samolotów dla prawidłowego funkcjonowania systemu rozpoznania radiolokacyjnego na kierunku południowo-zachodnim PRL ?

Zakładając wysokość rozpoznania powietrznego, wysokość lotu samolotu powietrznego systemu wykrywania równą 200 m w stosunku do pasma górskiego SUDETÓW, uzyskamy na tej wysokości głębokość informacji radiolokacyjnej /tabela 1/ równą - dla Hc = 100 m, D_{wykr} = 99 km; dla hs = 1000 m i wysokości lotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela Hc = 100 m, D_{wykr} = 171 km, a dla hs = 2000 m i Hc = 100 m D_{wykr} = 225 km.
Dla odcinka granicy wynoszącego około 400 km wystarczy zatem jeden samolot dozoru radiolokacyjnego do prowadzenia efektywnego rozpoznania radiolokacyjnego.

Do ocenienia informacji radiolokacyjnej otrzymanej z powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego autor posłużył się wskaźnikiem przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych. Wskaźnik ten zgodnie z równaniem /3.2/ określany jest stosunkiem:

$$K = \frac{D_{mirl}}{D_{pirl}} \geqslant 1 \quad ,$$

gdzie:

D_{mirl} - odległość możliwej rubieży informacji radiolokacyjnej uzyskanej z powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego;

D_{pirl} - odległość potrzebnej rubieży informacji radiolokacyjnej dla aktywnych środków walki korpusu OPK.

Opierając się na wyrażeniu /3.2/, załącznikach 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 oraz tabelach 3.1 i 4.1 autor zestawił w tabeli 2 wartości liczbowe wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego

działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL.

Zestawienie to daje odpowiedź na pytanie, w jakim zakresie zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK uległo poprawie w stosunku do aktualnego stanu.

Jak widać z tabeli 2, wartości liczbowe wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych dla rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK, rubieży ogólnej i dokładnej informacji radiolokacyjnej dla wojsk rakietowych korpusu oraz rubieży nr 1 i nr 2 są znacznie większe od jedności w całym przedziale małych wysokości. Natomiast wartość liczbowa wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego dla rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej dla potrzeb LM korpusu OPK jest mniejsza od jedności /pozycja 1/. Przyjmując do obliczeń wartości liczbowej wskaźnika przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK wysokość prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego równą h_s=2000m /zamiast przyjętej do zestawienia tabeli 2 h_s = 1000 m/, otrzymamy wartość tego wskaźnika większą i znacznie większą od jedności dla wszystkich rubieży.

Reasumując możemy stwierdzić, że wykorzystując powietrzny system rozpoznania radiolokacyjnego do zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL na małych wysokościach, system informacyjny tego korpusu w pełni wykona postawione przed nim zadanie w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK.

Zdaniem autora, sprzęt przyszłościowych powietrznych dozorów radiolokacyjnych powinien być montowany na ruchomych platformach, które w porównaniu z samolotami będą mieć szereg zalet, a między innymi:

- będą ekonomiczniejsze w zakresie zużycia paliwa i mogą dość długo znajdować się z dala od baz zaopatrzenia;
- umożliwią prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego z jednego ściśle określonego miejsca, dzięki czemu znacznie zwiększy się dokładność określania współrzędnych w porównaniu z samolotowymi dozorami radiolokacyjnymi, co - jak wykazał autor w rozdziale trzecim - ma bardzo

Tabela 2

Lp.	Nazwa rubieży	Wartość wskaźnika przestrzennej efektywności zabezp.r-lok. K w zależności od Hc /m/						• Dane przyjęte do obliczeń wartości liczbowej wskaźnika K.
		100	200	300	400	500	1000	
1	Rubież ogólnej inform.r/lok. dla LM korpusu OPK /D_{ogirl}/	0,8	0,9	0,9	0,9	0,97	1,0	Vc = 1080 km/godz. hs = 1000 m, toi = 1 min. Pozostałe dane z tabeli 1 i zał.4/dla LM Wrocław/.
		0,7	0,77	0,8	0,8	0,9	0,97	Dane jak wyżej /dla LM G.O.P./
		0,8	0,89	0,9	0,94	0,96	1,0	Dane jak wyżej /dla LM Wielkopolski/
2	Rubież dokładnej inform.radiolokacyjnej dla LM korpusu OPK. /D_{dirl}/	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5	2,8	Vc = 1080 km/godz; hs = 1000 m Pozostałe dane z zał.6 /dla LM Wrocław/
		1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,3	Vc = 1080 km/godz; hs = 1000 m. Pozostałe dane z zał.6 /dla LM G.O.P./
		1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	Vc = 1080 km/godz; hs = 1000 m. Pozostałe dane z zał.6 /dla LM Wielkopolski/
3	Rubież ogólnej inform.r/lok. dla WR korpusu OPK	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	Dla WR G.O.P.; Vc = 1080 km/godz, hs=1000m Pozostałe dane z zał.8 i tabeli 1.
		1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	Dla WR Wielkopolski. Dane jak wyżej
4	Rubież dokładnej inform.r/lok.dla WR korpusu OPK	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	Dla WR G.O.P.; Vc = 1080 km/godz,hs=1000m. Pozostałe dane z zał.9 i tabeli 1
		2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,4	Dla WR Wielkopolski. Pozostałe dane jak wyżej.
5	Rubież włączenia RSWP /Nr 1/	1,0 /0,9/	1,1 /0,9/	1,2 /1,0/	1,3 /1,0/	1,3 /1,0/	1,5 /1,2/	Dla WR G.O.P.; Vc = 1080 km/godz,hs=1000m. Pozostałe dane z załącznika 10 i 11.
		1,7 /1,4/	1,8 /1,5/	1,9 /1,5/	1,9 /1,6/	2,0 /1,6/	2,4 /1,7/	Dla WR Wielkopolski. Pozostałe dane jak wyżej
6	Rubież włączenia SNR /Nr 2/	1,0 /0,8/	1,1 /0,8/	1,2 /0,9/	1,3 /0,9/	1,3 /0,9/	1,5 /1,0/	Dla WR G.O.P.; Vc=1080 km/godz,hs=1000m.Pozostałe dane z załącznika 12 i 13
		1,7 /1,2/	1,8 /1,3/	1,9 /1,3/	1,9 /1,4/	2,0 /1,4/	2,0 /1,5/	Dla WR Wielkopolski. Pozostałe dane jak wyżej

Uwagi: 1. Dane w tabeli obliczono z wyrażenia $K = \frac{D_{mirl}}{D_{pirl}}$

2. Wartości liczbowe w nawiasach są dla wariantu włączenia RSWP /SNR/ od agregatów.

istotne znaczenie dla zabezpieczenia radiolokacyjnego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego i wskazywania celów powietrznych dywizjonom ogniowym wojsk rakietowych;

- mogą podnosić stacje radiolokacyjne z antenami większych rozmiarów, gwarantującymi dużą odległość wykrywania.

4.6. Techniczne możliwości zwiększenia zasięgu urządzeń radiolokacyjnych

Autor podaje poniżej sposoby, które w niedalekiej przyszłości powinny doprowadzić do zwiększenia zasięgu urządzeń radiolokacyjnych. Warto w tym miejscu przypomnieć podstawowe równanie zasięgu radarowego, które można napisać w postaci[6/]:

$$D_{max} \sqrt[4]{\frac{P \quad G^2 \quad \lambda^2}{P_{prog} \; /4\pi/ \; 3} \cdot \sigma_{sk}} = \sqrt{E \cdot \sigma_{sk}}, \qquad /4.3/$$

gdzie: D_{max} - maksymalny wolnoprzestrzenny zasięg stacji radiolokacyjnej;

P - moc urządzenia nadawczego;

P_{prog} - czułość układu odbiorczego;

G - zysk kierunkowy anteny;

σ_{sk} - powierzchnia skuteczna odbijającego celu powietrznego;

E - potencjał energetyczny stacji radiolokacyjnej;

λ - długość fali roboczej.

Z ogólnej analizy podstawowego równania radiolokacji /4.3/ wynika, że na zasięg stacji radiolokacyjnej możemy mieć wpływ poprzez zmianę takich jej parametrów, jak: moc urządzenia nadawczego, zysk kierunkowy układu antenowego, powierzchnia skuteczna celu oraz czułość układu odbiorczego, występująca w równaniu /4.3/ pod postacią tak zwanej mocy progowej /P_{prog}/.

Natomiast ze szczegółowej analizy równania /4.3/ wynikają następujące uogólnienia. Wzrost mocy promieniowanej przez urządzenie nadawcze stacji radiolokacyjnej powoduje nieznaczny wzrost zasięgu. Na przykład dwukrotne zwiększenie zasięgu wymaga aż szesnastokrotnego zwiększenia

6/ J.Kroszczyński: Współczesne urządzenia radiolokacyjne WKiŁ. Warszawa 1976r.

mocy urządzenia nadawczego stacji radiolokacyjnej. Zasięg mało zależy również od czułości urządzenia odbiorczego stacji radiolokacyjnej. Zwiększenie czułości urządzenia odbiorczego /zmniejszenie P_{prog}/ pociąga za sobą taki sam skutek, jak odpowiedni wzrost mocy promieniowanej /P/.Również stosunkowo mało wpływa na zasięg zmiana skutecznej powierzchni celu, w wyniku czego różnice w zasięgu w odniesieniu do celów znacznie różniących się swoją powierzchnią skuteczną mogą być niewielkie. Zasięg stacji radiolokacyjnej w dużym stopniu zależy od właściwości kierunkowych anteny /G/. Tak na przykład dla dwukrotnego zwiększenia zasięgu, przy niezmienionych pozostałych parametrach równania /4.3/, zysk kierunkowy anteny /G/ należy zwiększyć tylko cztery razy.

Reasumując należy stwierdzić, że zwiększenie zasięgu stacji radiolokacyjnej jest możliwe poprzez wzrost potencjału energetycznego stacji /E/ zgodnie z równaniem /4.3/. Należy jednak pamiętać, że nie jest to łatwe, bo jak wcześniej zaznaczyłem, aby zwiększyć zasięg stacji radiolokacyjnej n-krotnie, należy jeden z parametrów potencjału energetycznego /E/ stacji radiolokacyjnej zwiększyć n^4 razy. Jednak istnieją możliwości dalszego zwiększenia zasięgu stacji radiolokacyjnej poprzez poprawę jej parametrów technicznych. Stopniowo przechodzi się na budowę urządzeń nadawczych mających lampy o znacznie większych mocach jak klistrony mocy, lampy z falą bieżącą czy amplitrony. Już obecnie moce osiągane dzięki tym lampom wynoszą około 50 MW w impulsie. Zdaniem autora,można by osiągnąć znaczny postęp w tej dziedzinie poprzez równoległe łączenie wielu lamp generacyjnych.

Innym sposobem zwiększenia zasięgu stacji radiolokacyjnej może być podniesienie czułości jej kanału odbiorczego poprzez stosowanie wzmacniaczy parametrycznych i molekularnych. Przykładem tego typu rozwiązania może być na obecnym etapie rozwoju polskiej radiolokacji stacja radiolokacyjna produkcji krajowej JAWOR-M2.

Istnieje na pewno możliwość zwiększenia zasięgu stacji radiolokacyjnej poprzez konstrukcję anten o dużym zysku kierunkowym. Wiąże się to co prawda z dużymi rozmiarami anten, ale dzięki współczesnej technice jest to problem, zdaniem autora, do rozwiązania.

Zasięg stacji radiolokacyjnej podczas wykrywania celów wykonujących lot na małych wysokościach można opisać następującym równaniem[7/]:

7/ Kamil Kokot. Podstawy radiolokacji cz.2. WAT.Warszawa 1968r. s.115.

$$D_{max} = \sqrt[8]{\frac{PG^2 \; \sigma_{sk} \; 4\pi \; h_a^4 \; H_c^4}{P_{prog.} \; \lambda^2}} \qquad /4.4/$$

Z analizy równania /4.4/ wynika, że moc sygnałów odbieranych od celów na małych wysokościach jest odwrotnie proporcjonalna do odległości w potędze ósmej. Takie więc parametry, jak moc urządzenia nadawczego, czułość układu odbiorczego, powierzchnia skuteczna celu i zysk kierunkowy anteny, w znikomym stopniu wpływają na zasięg stacji radiolokacyjnej na małych wysokościach. I tak, dla dwukrotnego zwiększenia zasięgu wykrywania, moc urządzenia nadawczego przy pozostałych niezmienionych parametrach należałoby zwiększyć aż 256 razy. Łatwo natomiast zauważyć, że zasięg o wiele silniej zależy od wysokości położenia układu antenowego /h_a/ i celu powietrznego /H_c/. Im mniejsza wysokość lotu celu powietrznego, tym trudniej go wykryć. Znajomość tego związku ma duże znaczenie praktyczne.

Z powyższego wypływa wniosek, że istnieje pilna potrzeba posiadania wyspecjalizowanych stacji radiolokacyjnych przeznaczonych do wykrywania i śledzenia celów nieskolecących i że powinny to być stacje trójwymiarowe.

5. Z A K O Ń C Z E N I E

W niniejszej rozprawie doktorskiej autor rozpatrzył podstawowe problemy związane z zabezpieczeniem radiolokacyjnym działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL. Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim nie należy do problemów łatwych. Trudności wynikają nie tylko ze specyfiki rzeźby terenu tego kierunku, która powoduje, że lotnictwo myśliwskie i wojska rakietowe korpusu OPK nie mogą otrzymywać pełnej informacji radiolokacyjnej o celach powietrznych na małych i bardzo małych wysokościach z własnych źródeł informacji korpusu OPK, ale także z niepełności tej informacji w ramach współdziałania zewnętrznego.

Forma rzeźby terenu tego kierunku uniemożliwia wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych sprzętu radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych korpusu OPK. Jeśli więc możliwości informacyjne WRT korpusu OPK są ograniczone, to również są ograniczone możliwości pełnego wykorzystania aktywnych środków walki korpusu, uzależnione z kolei od możliwości informacyjnych WRT korpusu OPK.

Autor dokonał analizy rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim z punktu widzenia możliwości jego pokonania na małych i bardzo małych wysokościach przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz możliwości WRT korpusu w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na tym kierunku. Analizie poddano południowo-zachodnie obszary rejonu obrony korpusu, a więc rejon mający bardzo duży wpływ na kształtowanie charakterystyki promieniowania na małych i bardzo małych wysokościach dla stacji radiolokacyjnych zakresu metrowego, decymetrowego i centymetrowego. O kształcie charakterystyki promieniowania stacji radiolokacyjnych zakresu metrowego i decymetrowego na małych i bardzo małych wysokościach decydują zarówno forma rzeźby terenu, jak i kąty zakrycia, natomiast stacji radiolokacyjnych zakresu centymetrowego - tylko kąty zakrycia.

Aby jednoznacznie określić prawdopodobne kierunki pokonania obrony powietrznej korpusu OPK z kierunku południowo-zachodniego, autor dokonał dyskretyzacji pasma górskiego Sudety /Las Czeski - Szumawa/ co 10 km na całej jego szerokości oraz wykonał przekroje pionowe. Dało to, zdaniem autora, rzeczywisty obraz pionowej rzeźby terenu tego rejonu.

Analiza ta umożliwiła autorowi jednoznaczne określenie prawdopodobnych kierunków pokonywania obrony powietrznej na kierunku południowo-zachodnim przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela na małych i bardzo małych wysokościach oraz udowodnienie tezy, że lot na bardzo małych wysokościach na pozostałych kierunkach jest mało prawdopodobny. Kierunkami tymi są: przygraniczny pas terytorium Czechosłowacji na styku granicy państwowej NRD-CSRS w kierunku na Worek Turoszowski oraz Brama Morawska w kierunku na Górnośląski Okręg Przemysłowy.

Analiza fizycznogeograficzna rejonu obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim była podstawą do oceny zagrożenia rejonu obrony korpusu przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela z kierunku południowo-zachodniego. W pracy wykazano, że dla tej części terytorium PRL potencjalnym przeciwnikiem są siły powietrzne państw NATO skupione w 4 PTSP.

Znając realia terenu rejonu obrony korpusu OPK autor przeprowadził analizę aktualnych możliwości wojsk radiotechnicznych korpusu w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim. Analiza ta wykazała, że przy aktualnym ugrupowaniu bojowym WRT korpusu OPK i zachowaniu status quo wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego korpusu, możliwości bojowe aktywnych środków walki korpusu OPK nie mogą być w pełni wykorzystane ze względu na brak informacji radiolokacyjnej o celach działających na małych i bardzo małych wysokościach oraz jej jakość.

Wskaźnik przestrzennej efektywności zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK, przy pomocy którego autor oceniał możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych korpusu OPK, okazał się prawie w całym przedziale bardzo małych i małych wysokości dużo mniejszy od jedności. A jeśli tak, to efektywność zabezpieczenia radiolokacyjnego lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL będzie mała i nie będą wykorzystane potencjalne możliwości bojowe tych rodzajów wojsk korpusu OPK. W związku z powyższym autor postuluje dokonanie sprzężenia elektronicznego sąsiednich pododdziałów wojsk radiotechnicznych CSRS i NRD z pododdziałami WRT PRL, zagęszczenie ugrupowania bojowego WRT korpusu OPK w przygranicznym pasie południowo-zachodnich obszarów Polski, zorganizowanie systemu skrytego pola radiolokacyjnego oraz stworzenie powietrznego systemu rozpoznania radiolokacyjnego.

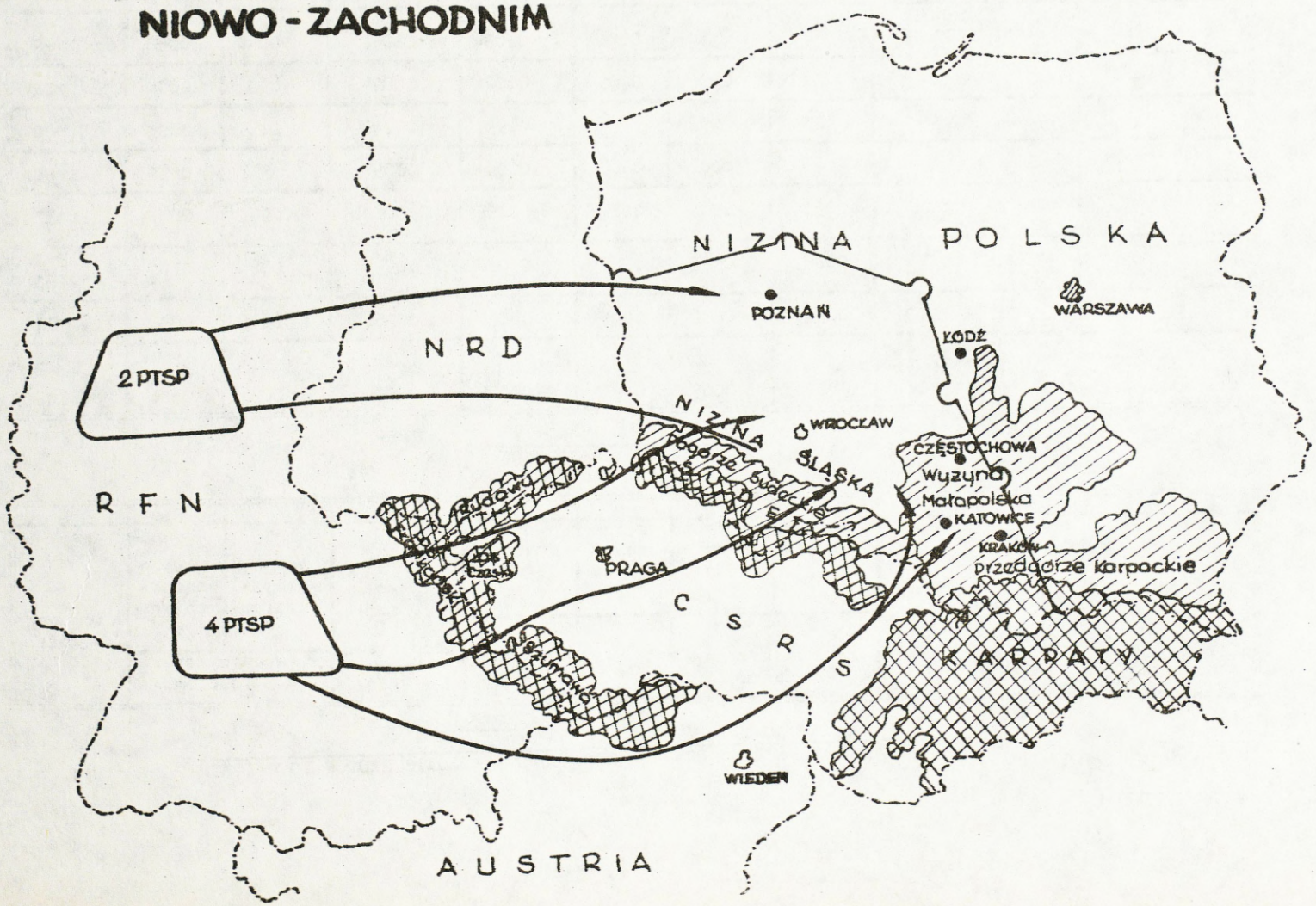
Realizacja chociażby jednego z wyżej wymienionych postulatów stworzy, zdaniem autora, możliwości racjonalnego zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego.

Złożoność problematyki zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych aktywnych środków walki korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL, zwłaszcza w świetle perspektywicznego rozwoju ŚNP potencjalnego przeciwnika, a ponadto ograniczone możliwości warsztatu badawczego autora spowodowały, że nie zawsze w sposób wyczerpujący ujęto i przedstawiono zagadnienia związane z tematem rozprawy doktorskiej. Mimo to autor sądzi, że niniejsza rozprawa stanowi krok naprzód w ustaleniu stanu faktycznego jakości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim PRL i określenie kierunków dalszych badań i prac w zakresie doskonalenia zabezpieczenia radiolokacyjnego aktywnych środków walki OPK. Autor niniejszej rozprawy byłby bardzo usatysfakcjonowany, gdyby wniósł choćby skromny wkład w kompleksowe rozwiązanie problemu zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR OPK.

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

PRAWDOPODOBNE KIERUNKI NALOTU ŚNP NIEPRZYJACIELA NA REJON OBRONY KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM



Załącznik 2

Tabela 1

MOŻLIWOŚCI BOJOWE PILOTOWANYCH ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO PAŃSTW N A T O

Typ Samolotu	Prędkość maksymalna		Pułap praktyczny [m]	Zasięg [km]		Promień działania [m]		Uzbrojenie rakietowe	Maksymalny udźwig uzbrojenia [kg]
	Na dużych wysokościach	Na małych wysokościach		Na dużych wysokościach	Na małych wysokościach	Na dużych wysokościach	Na małych wysokościach		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a/ Lotnictwo strategiczne									
B-52	1040	800	16700	17000	7500	6000	3000	20 SRAM 4 GUAIL lub 2 HOUND-DOG	45000
FB-111	2600	1450	19800	8000	4000	3200	1600	6 SRAM	17000
Vulcan B-2	1050	900	18300	12000	6000	4700	2700	1 BLUE STEEL	16000
Mirage IV A	2400	1300	2000	2500	1250	1000	600	4 AS - 37	6400
SR-71	3300		26000	7000	2000	3000			
U - 2	800	900	24000	6500		3000			
RC-135	1000	650	15000	10000	5000	4000			
B-1A	2400	1100	24000	16000	7000			30 SRAM lub ALCM	50000
FB-111H	2700	1500	19800	11000	5500	4400	2200	10 CRUISE	25000

b/ Lotnictwo taktyczne

F-111	2650	1450	18000	6100	3000	1850	1300	8 Phoenix lub Sidewinder	13600
F-15A	2450	1500	21000	5500	2600	1700	800	4 Sparrow lub Sidewinder	5500
F-14A	2500	1500	18000	5000	2500	1600	800	4 Sidewinder 6 Sparrow lub 6 Phoenix 2 Sidewinder	6500
F-4D,E,F	2500	1400	20000	4800	2000	1100	600	6 Sparrow II B lub 4 Bullpup lub 4 Sidewinder	8200
F-4M	2600	1400	21000	4800	2000	1100	600	4 Martel	8200
F-104G,S	2330	1390	18000	3500	1760	1400	800	2-4 Sidewinder	1800
Harrier	1160	1090	15000	1100	650	560	320	2 Martel lub 2 Sidewinder	2300
Jaguar	1700	1100	15000	4500	2100	1400	700	4 AS-30 lub Sidewinder lub 2 AS-37	4500
F-100D	1480	1230	16500	2400	1200	1000	500	2 Bullpup	3400
F - 5	1500	1120	15500	3000	650	740	225	2 Sidewinder lub 4 Bullpup	3100
G-91	1110		12500	3400	1700	600	300	2 AS-20 lub 2 AS-30	1800

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Buccaner			12000	3500				4 Martel lub Bullpup	3600
Mirage 5	2230	11010	18000	4000				1 Matra R-530 2 Sidewinder lub Falcon lub 3 AS-30 lub AS-20	4200
A - 6	1160	940	12700	3100	1400	1300	600	4 Bullpup	8000
A - 7 E	1040	1400	16000	3600	1600	1500	700	4 Sidewinder lub 4 Sparrow lub 4 Bullpup	6800
F - 16	2600	1400	18000	4000	2000	1200	700	6 Sidewinder lub 4 MER lub 4 TER	6900
F - 18	2000		15000	3700				2 Sidewinder 2 Sparrow	5900
Tornado	2150	1200	15000	5000	2200	1200	500	Sparrow, Sidewinder, Martel, Kormoran, Jumbo	6500
Delta Mirage 2000	3200	1500	20000					Matra Super 530 Magic	

U w a g i: **Tabele opracowano na podstawie "Kompendium sił zbrojnych państw NATO", MON Sztab Generalny - Zarząd II, Warszawa 1978 rok.**

MOŻLIWOSCI BOJOWE BEZPILOTOWYCH SRODKOW NAPADU POWIETRZNEGO PAŃSTW NATO

A/ Kierowane pociski klasy "powietrze - ziemia"

Tabela 2

Nazwa pocisku	Zasięg km	Wysokość zastosowania m	Prędkość km/godz	Ciężar pocisku kg	Głowica		System kierowania	Dokładność trafienia m, %	Typ nosiciela
					Rodzaj	ilość x moc			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sram	300	do pułapu nosiciela	średn. 4000	1016	jądr.	1x200 KT	bezwładnościowy z programowaniem trasy lotu	/90-500/	B-52 FB-111; B-1
Hound Dog	1300	15000	2016	4500	jądr.	1x350 1100KT	bezwładnościowy	/0,1-0,15/ zasięg	B-52
Standard ARM	80-100	8000	3600	600	konw.	200 ko	Na źródło promieniowania	9 m	A-6; F-4
Martel AS-37	100	15000	3600	500	konw.	odłamk. burząca	bezwładnościowy i r/lokac.	/3 - 6/m	Mirage, Jaguar, Buccaner
Harpoon	110	100-1000	1100	520	konw.	odłamk. burząca	telewizyjny		B-52; A-6 A-7
Maverick	22-50	15000	3000	230	konw.	ład. kumulac.	radiowy	/2,5-5/m	F-4; F-111; A-7; F-14; F-15; A-10
Bullpup AGM-12D	16	5000	1800	350	jądr. konw.	1x0,75 TK burząca	radiowy	9 m	F-4; A-7; A-6 F-100
AS-30	15	3000-12000		520	konw.	burząca	radiowy		Jaguar; G-91; Mirage; F-104

B/ Perspektywiczne pociski rakietowe klasy "powietrze-ziemia"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kormoran	40	30-1000	1100	600	konw.	odłamk. burząca	bezwładnościowy i r/lok.		F-104; F-4
Exocet	70	10000	1100	700	konw.	odłamk. burząca	bezwładnościowy i r/lok.		Jaguar
Jumbo	40	15000	3000	1150	konw.	burząca kasetowa	bezwładnościowy telewizyjny		F - 4
Condor	100	11000	1100	960	jądr. konw.	1x0,1 ÷ 100 kT burz.kum	bezwładnościowy telewizyjny		F-4; F-111;A-7; A-6;F-15;B-52
Standard ARM-1	140	8000	3600	600	konw.	200 kg	na źródło promieniow.zapamiętyw. kierunku	9 m	F - 4; F - 105
Standard ARM-2	200	8000	3600	600	konw.	200 kg			
ALCM /Cruise/	2400 /2600/	60 - 6000 /60-7000/ /wys.odpalania,startu do 1400/	800 /750-850/	900	jądr.	1 x 10 kT /do 340kT/	bezwładnościowy programowany z korektą według ukształtowania terenu	30 m	B - 52 FB-111 B-1
ALCM /Cruise/	3700 /2600/	60 - 6000 /spod wody 30 m/	800 /750-850/	1200	jądr.	1 x 20 kT /do 340kT/			Odpalany z okrętów
GLCM /Cruise/	560-600 z ład. konw. 2600 z głow. jądr.	/60-7000/	/750-850/			460 kg /do 340kT/			Samobieżne wyrzutnie naziemne

U w a g a: Dane w nawiasach dla pocisków Cruise na podstawie "Wnioski ze szkolenia operacyjno-taktycznego w siłach zbrojnych NATO oraz kierunki rozwoju ŚNP w latach 80-tych" DW OPK, Warszawa 1979r.

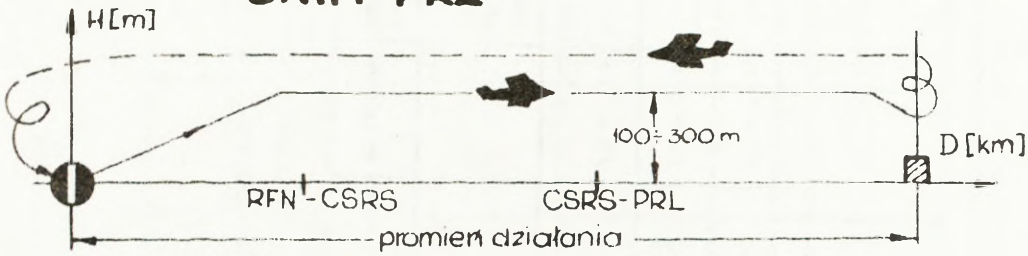
C/ Lotnicze bomby kierowane

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Walleye II	16-50	10 000		900	konw.	burząca	telewizyjny	/3 - 6/m	A-7;F-4;F-111
Hobos M118	15-16	9000		1350	konw.	burząca	telewizyjny	/3 - 6/m	F - 4
Bolt Mk118	15	8000		1350	konw.	burząca	laserowy	/3 - 3/m	F-4;F-111;A-6; A-7; B-52
Rockeye	15	8000		225 kaset 900 kaset	konw.	wewnątrz 247 małych bomb kumulac.	laserowy		F-4;F-111;A-6; A-7;B-52
Bolt Mk 82	15	8000		225	konw.	burząca	laserowy	/3 - 5/m	F-4;F-111;A-6; A-7;B-52

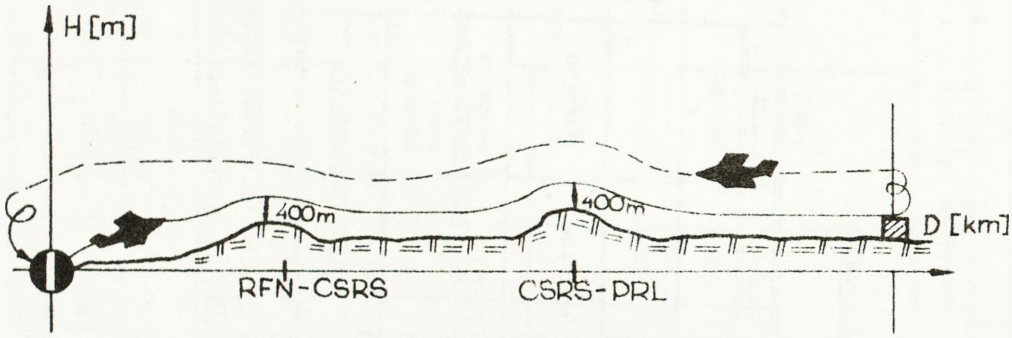
U w a g i: Tabele wykonano na podstawie opracowania "Charakterystyki i wykorzystanie kierowanych pocisków rakietowych klasy "powietrze-ziemia" państw NATO,MON DW OPK Warszawa 1973r.

ZAŁĄCZNIK 3

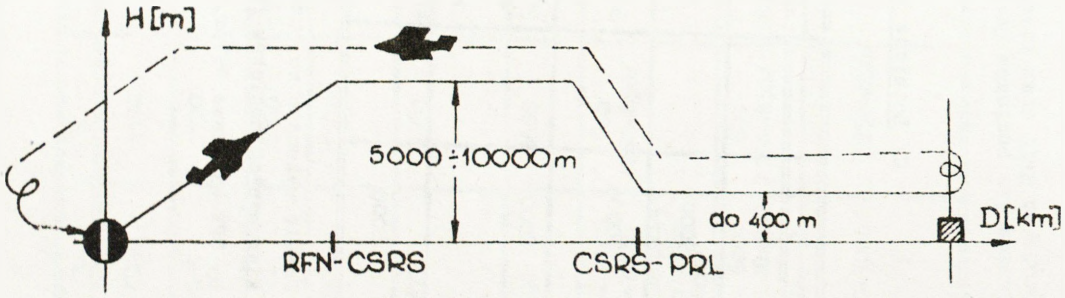
PRAWDOPODOBNE PROFILE LOTU ŚNP NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM PRL



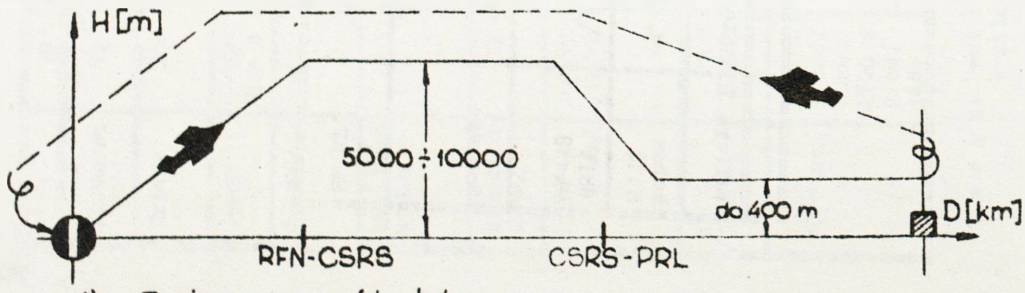
a) Na kierunku Bramy Morawskiej oraz w przygranicznym pasie NRD-CSRS/wzdłuż doliny rzeki Ohrza/.



b) Na kierunku Bramy Wszerabskiej



c). Zmienny profil lotu



d) Zmienny profil lotu

Załącznik 4

POTRZEBNA RUBIEŻ OGOLNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ DLA plm m. WROCŁAW

Tabela 1

Lp.	S_{RWW} [km]	V_c		D_{poirl} [km] dla $t_{oi} \doteq 1$ min		D_{poirl} [km] dla $t_{oi} = 2$ min		D_{poirl} [km] dla $t_{oi} = 3$ min		Dane przyjęte do obliczeń
		km/godz.	km/godz.	Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		
				z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	
				5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	
1	80	720	12	248	332	260	344	272	356	V_m = 1080km/godz t_{oi} = 1;2;3 min. t_{wk} = 2 min. t_{gb} = 5;12 min. t_{rww} = 4 min. t_m = 2 min.
2	80	900	15	290	391	305	410	320	425	
3	80	1080	18	332	458	350	476	368	494	
4	80	1260	21	374	521	395	542	416	563	
5	80	1440	24	416	584	440	608	464	632	
6	80	1800	30	500	710	530	740	560	770	
7	80	2160	36	584	836	620	872	656	908	

Uwagi: 1/ Potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej jest wyliczona dla klucza samolotów typu Mig-21.

2/ Do obliczenia t_{rww} przyjęto V_m = 1080 km/godz.

Załącznik 4

POTRZEBNA RUBIEŻ OGOLNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ
DLA plm m. KATOWICE

Tabela 2

Lp.	S_{RWW} [km]	V_c		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 1 min		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 2 min		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 3 min.		Dane przyjęte do obliczeń
				Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		
		km/godz.	km/godz.	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	
				5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	
1	100	720	12	268	352	280	364	292	376	Dane jak w tabeli 1.
2	100	900	15	310	411	325	430	340	445	
3	100	1080	18	352	478	370	496	388	514	
4	100	1260	21	394	541	415	562	436	583	
5	100	1440	24	436	604	460	628	484	652	
6	100	1800	30	520	730	550	760	580	790	
7	100	2160	36	604	856	640	892	676	928	

Załącznik 4

POTRZEBNA RUBIEŻ OGOLNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ DLA plm m. POZNAŃ

Tabela 3

Lp.	S_{RWW} [km]	V_c		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 1 min		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 2 min		D_{poirl} [km] dla t_{oi} = 3 min		Dane przyjęte do obliczeń
				Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		Czas startu myśliwców t_{gb}		
		km/godz.	km/godz.	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	z got.boj. nr 1	z got.boj. nr 2	
				5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	5 min.	12 min.	
1	150/220	720	12	318/388	402/472	330/400	414/484	342/412	426/496	Dane jak w tabeli 1
2	150/220	900	15	360/430	461/531	375/445	480/550	390/460	495/565	
3	150/220	1080	18	402/472	528/598	420/490	546/616	438/508	564/634	
4	150/220	1260	21	444/514	591/661	465/535	612/682	486/556	633/703	
5	150/220	1440	24	486/556	654/724	510/580	678/748	534/604	702/772	
6	150/220	1800	30	570/640	780/850	600/670	810/880	630/700	840/910	
7	150/220	2160	36	654/724	906/976	690/760	942/1012	726/796	978/1048	

U w a g i: 1. Cyfry w liczniku odpowiadają rubieży wprowadzenia myśliwców do walki na kierunku zachodnim /S_{RWW} = 150 km/

Cyfry w mianowniku odpowiadają rubieży wprowadzenia myśliwców do walki na kierunku południowo-zachodnim /S_{RWW} = 220 km/

Załącznik 5

CHARAKTERYSTYKA WOJSK RADIOTECHNICZNYCH /WRT/ ORAZ MOŻLIWOSCI BOJOWE SPRZETU RADIOLOKACYJNEGO BĘDACEGO W UZBROJENIU WRT KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM

Podstawowym źródłem informacji o bieżącej sytuacji powietrznej, wykorzystywanej do kierowania działaniami bojowymi wojsk korpusu OPK są wojska radiotechniczne.

Działania bojowe sił powietrznych nieprzyjaciela w ewentualnym konflikcie zbrojnym, zdaniem autora, będą się charakteryzować dużą gwałtownością, dużym natężeniem oraz szerokim stosowaniem manewru wysokością, kursem i prędkością. W takiej sytuacji, bieżąca i wiarygodna informacja o nieprzyjacielu powietrznym będzie szczególnie ważna i niezbędna do sprawnego dowodzenia wojskami korpusu OPK - do wykonania zadań przez WR i LM korpusu OPK.

Wymienione wyżej czynniki określają przeznaczenie zadania oraz miejsce wojsk radiotechnicznych w systemie OPK. Wojska radiotechniczne to rozpoznawczo-informacyjny rodzaj wojsk, którego podstawowym zadaniem jest zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk OPK.

Aktualnie w uzbrojeniu WRT korpusu OPK znajdują się następujące typy odległościomierzy i wysokościomierzy radiolokacyjnych:

a/ odległościomierze radiolokacyjne: zakresu metrowego - P-12, P-14, P-18; zakresu decymetrowego - P-15, JAWOR-M, JAWOR-M2; centymetrowego - K-66, P-40, P-35, P-37, NAREW.

b/ wysokościomierze radiolokacyjne: PRW-9, PRW-16, PRW-11, PRW-13, NIDA, BOGOTA-M.

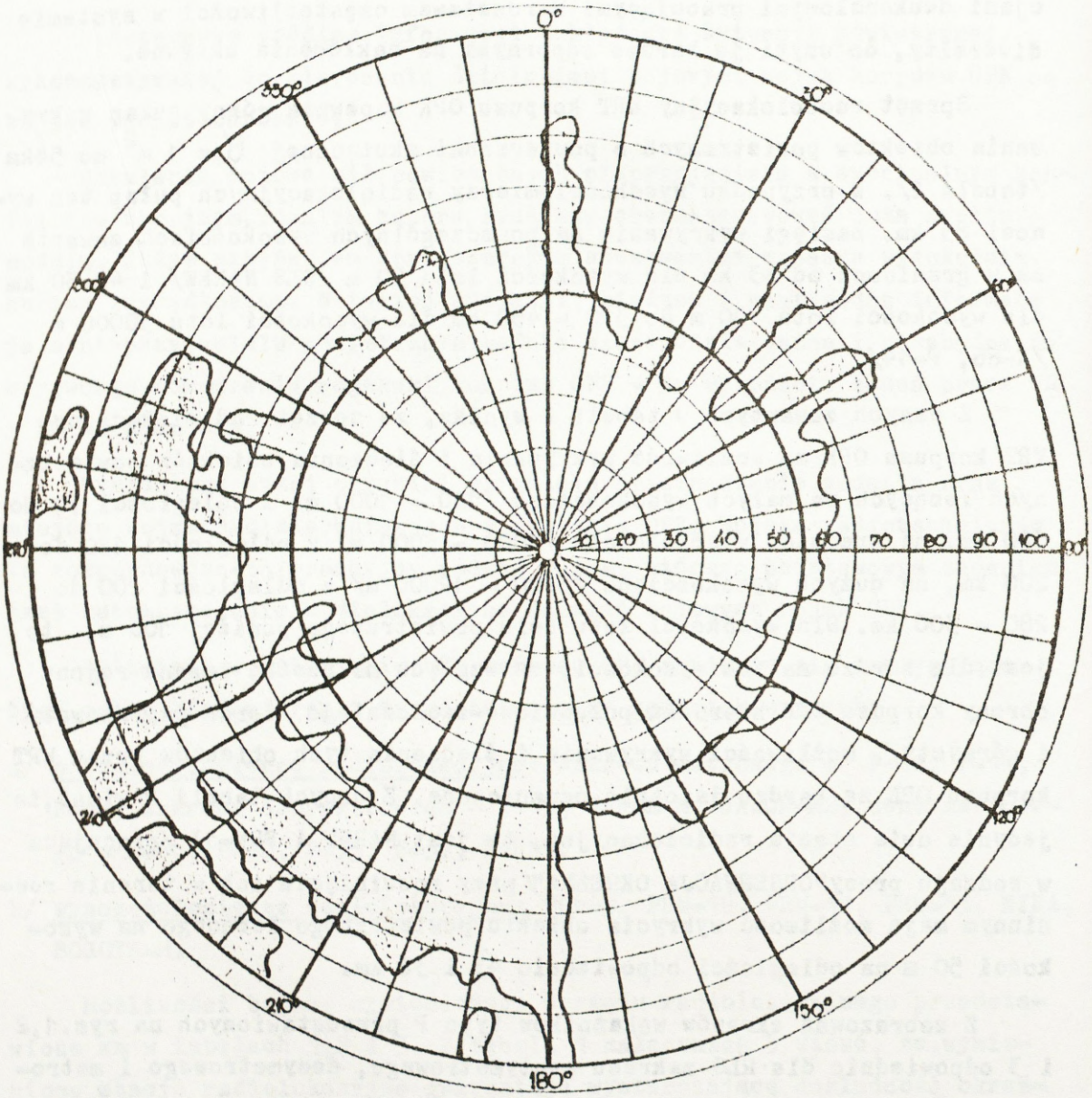
Możliwości bojowe wymienionego sprzętu radiolokacyjnego przedstawione są w tabelach 1,2 i 3. Z tabeli 1 załącznika 5 widać, że wymienione stacje radiolokacyjne gwarantują wystarczającą dokładność określania współrzędnych w odległości, azymucie i wysokości. W zależności od typu RLS, dokładność określania odległości /σ_D/ waha się w granicach od 300 do 2000 m, azymutu /σ_β/ - od 30′ do 2°, wysokości /σ_H/ - od 100 do 1000 m. Moce nadajników jakimi dysponują RLS zawarte są w granicach od 0,7 do 2 x 2,5 MW /JAWOR-M2/. Zdecydowana większość sprzętu radiolokacyjnego posiada bardzo krótki czas zwijania i rozwijania - od 5, 10

i 15 minut do 5 godz. dla RLS P-37. Wszystkie stacje radiolokacyjne są wyposażone w układy przeciwzakłóceniowe zapewniające eliminację zakłóceń aktywnych i pasywnych /tabelą 3/. Nowo wprowadzane RLS /K-66,P-37/ posiadają układy zabezpieczające je przed rakietami samonaprowadzającymi. Ponadto stacje radiolokacyjne typu JAWOR-M2, NIDA i P-40 są stacjami dwukanałowymi pracującymi z rozstawem częstotliwości w systemie diversity, co czyni je bardzo odpornymi na zakłócenia aktywne.

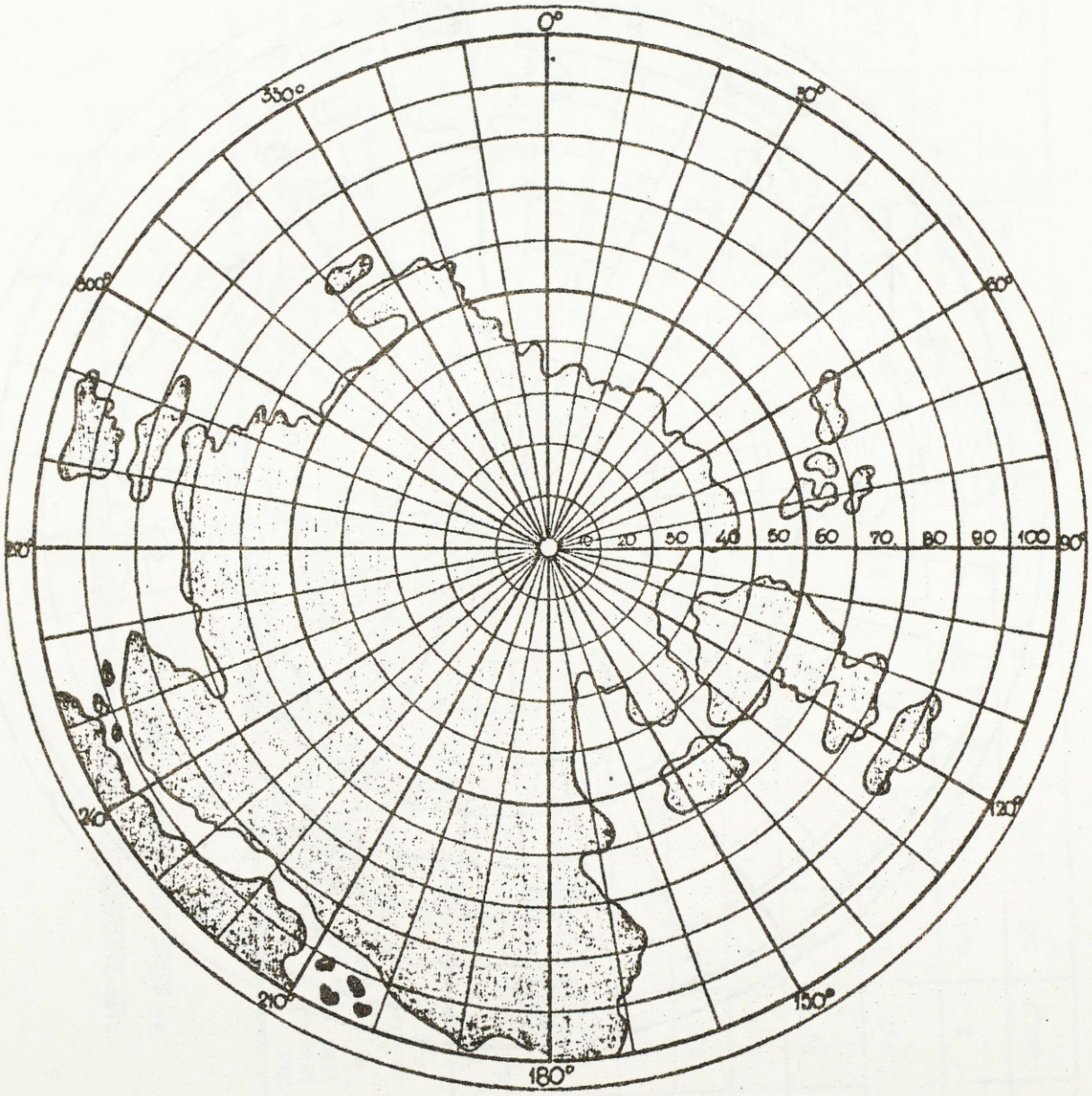
Sprzęt radiolokacyjny WRT korpusu OPK zapewnia górny pułap wykrywania obiektów powietrznych o powierzchni skutecznej $\sigma = 1\ m^2$ do 54km /tabela 2/. W przypadku wysokościomierzy radiolokacyjnych pułap ten wynosi 85 km. Zasięgi wykrywania na poszczególnych wysokościach zawarte są w granicach od 43 km dla wysokości lotu 50 m /RLS NAREW/ i 40-50 km dla wysokości lotu 100 m do 320 - 450 km dla wysokości lotu 30000 m /K-66, P-14/.

Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że sprzęt radiolokacyjny WRT korpusu OPK ma możliwość wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych lecących na małych wysokościach /100 - 1000 m/ z odległości 70 do 120 km, na średnich wysokościach /1000 - 5000 m/ z odległości 120 do 200 km, na dużych wysokościach /5000 - 12000 m/ z odległości 200 do 280 - 300 km. Dla wysokości lotu celu powietrznego poniżej 100 m, to jest dla bardzo małych wysokości, ze względu na rzeźbę terenu rejonu obrony korpusu OPK kierunku południowo-zachodniego /teren pagórkowaty i górzysty/, możliwości wykrywania i śledzenia tych obiektów przez WRT korpusu OPK są bardzo istotnie ograniczone. Z danych tabeli 2 widać,że jedynie dwie stacje radiolokacyjne, to jest NAREW i PRW-13 /pracująca w rodzaju pracy"OBSERWACJA OKRĘŻNA"/ przy rozwinięciu ich w terenie równinnym mają możliwość wykrycia obiektu powietrznego lecącego na wysokości 50 m na odległości odpowiednio 43 i 32 km.

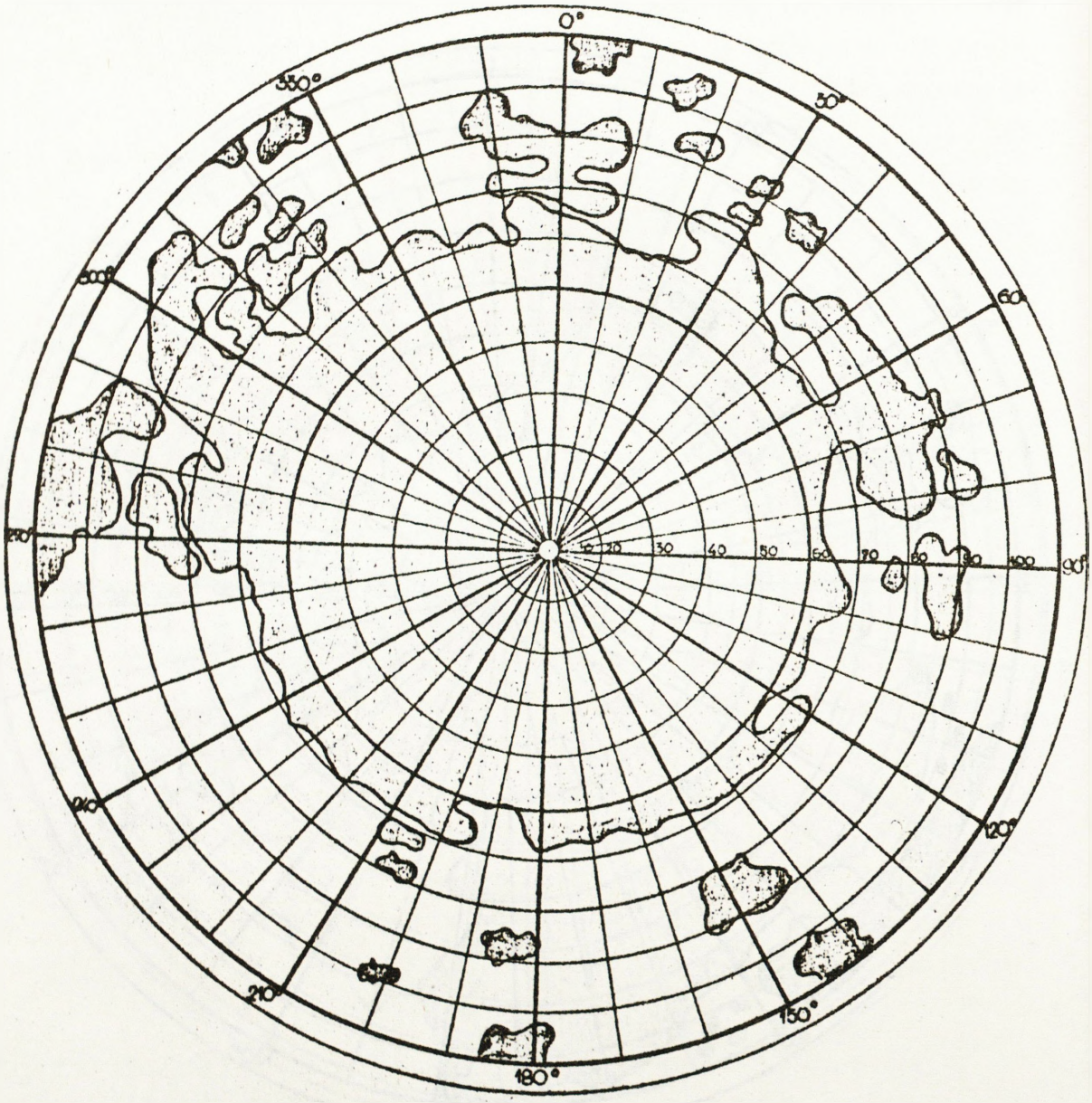
Z zobrazowań ekranów wskaźników typu P przedstawionych na rys.1,2 i 3 odpowiednio dla RLS zakresu centymetrowego, decymetrowego i metrowego, rozwiniętych w rejonie obrony korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim widać, że istnienie dużych kątów zakrycia w strefie bliższej i dalszej daje bardzo duże rozjaśnienia ekranów wskaźników, co poważnie utrudnia wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych. Tę sytuację poprawia wprawdzie włączanie układów tłumienia ech stałych /TES/, lecz zasięg wykrywania RLS maleje o 20%.



Rys.1. Zobrazowanie na ekranie wskaźnika typu "P" RLS zakresu centymetrowego /teren górzysty/



Rys.2. Zobrazowanie na ekranie wskaźnika typu "P" RLS zakresu decymetrowego /teren górzysty/



Rys.3. Zobrazowanie na ekranie wskaźnika typu "P" RLS zakresu metrowego /teren górzysty/

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SPRZĘTU RADIOLOKACYJNEGO WOJSK RADIOTECHNICZNYCH

a/ odległościomierze radiolokacyjne

Tabela 1

Typ RLS	Zakres fal	Moc nadajnika [MW]	Rozróżnialność			Dokładność określania			Czas [godz.]		Czas włączenia [min.]	
			w odl. [km]	w azymicie [°]	w wysokości [m]	w odl. [km]	w azym. [°]	wysok. [km]	rozwijania	zwijania	z sieci	z agregatów
K - 66	cm	2,2	1,73	1		± 1	± 0,8		38	38		5/3/ /podg./
P - 40	cm	1,6	1,5	1,5		±2,7	± 3		5 min.	5 min.		3,5
P - 35M	cm	0,9	0,5	1		±0,5	± 0,5		7 /10 noc/	7 /10noc/	7	10 /podg./
P - 37	cm	0,7	0,5	1		±0,5	± 0,5		5 /8 noc/	5 /8 noc/		7 /4/
P-15 M	dcm	0,27	2,5	8		± 2	± 2		10 min.	10 min.		8 /podg./
P - 14	m	0,8	3,5	8		±1,5	± 1,5		30 dni	30 dni		9
P-12MP	m	0,18	2	11	800	± 1	± 2	0,8	1,5	1,5		6
P - 18	m	0,18	2	8		±1,8	1		1 1,5 z dod.	1 1,5 sekc.aut.		3 / podg./
NAREW	cm	0,7	0,5	3		±0,3	±1,5		1,5	1,5	8	8 /podg./ /4/
JAWOR-M	dcm	2	0,6	2		±0,5	± 1		40min.	45 min.	8	10 /podg./
JAWOR-M2	dcm	2x2,5	1,5	1,5		±0,6	± 0,5		30min.	30 min.	8	8 /podg./

b/ **wysokościomierze radiolokacyjne**

PRW-9	cm	0,7	1,5	2,5	0,5°	± 1	± 2	± 1	45min.	45min.	3,5	3/podg./
PRW-16	cm	0,7	1,5	2,5	30°	± 1	± 2	±0,1	45min.	45min.	3,5	3/podg./
PRW-11	cm	1,2	2	3		± 1	± 2	±0,5	3	3	8	/3,5/
PRW-13	cm	1,35	2	3	1°	± 1	± 2	±0,3	4,5	4,5	5	8/podg./ /4/
NIDA	cm	220,9	1	3	0,85°	± 1	± 2	±0,5	45min.	45min.	7	3/podg./
BOGOTA M	cm	0,7	0,5	4	1,5°	±0,5	± 2	±0,5	20min.	20min.	8	10/pdg./

U w a g i:

1. Tabele opracowano na podstawie - Informator podstawowych wiadomości o sprzęcie radiolokacji i automatyzacji, Warszawa DWOPK 1979 rok.
2. Liczby w nawiasach w kolumnie "z agregatów" dotyczą włączenia forsownego.

ZASIĘGI WYKRYWANIA OBIEKTÓW POWIETRZNYCH PRZEZ STACJE RADIOLOKACYJNE WRT WOPK

dla $\sigma = 1\ m^2$

Tabela 2

Typ RLS	Zasięg wykrywania w km na danych wysokościach w m														Górny pułap wykrywania km	Uwagi
	50	100	200	300	400	500	1000	4000	6000	10000	16000	20000	30000	45000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
K-66		40		70		90	120			280		320	320		54	
P-40		40		60		80			220	220			220		30	
P-35M				40		50	80		150	180	180				16	
P-37				40		50	80		120	180	180				18	
P-15M		30	40	50	60	70	90		150						3	
P-14		35	45	60	70	80	120			300				540	35	
P-12				30		40	50			160	205				22	
P-18		30		50		60	80		200	250	260				33	
Narew	43	50		70		90	100								1,5	
Jawor-M		35		60		70	85		160	180	180				23	
Jawor-M2		40		50		60	90		150	160	190				33	
PRW-9		35	55	70	170										45	
PRW-16			55		180										45	
PRW-11		x/ 45	x/ 60	x/ 70	x/ 80	90 x/ 50		100							85	x/ dla obiektów niskolecących
PRW-13	32 x/	46 x/	50	77 x/		90 x/		200		310					85	x/w rodzaju pracy obserwacja okrężna
Nida		40 x/	45	65 x/		85 x/		200		240					85	x/przy pracy jako odległościomierz

Tabele opracowano na podstawie - Informator podstawowych wiadomości o sprzęcie radiolokacji i automatyzacji. DW OPK, Warszawa 1979r.

SPOSOB ZWALCZANIA ZAKŁOCEŃ PRZEZ RLS

Tabela 3

Typ RLS / Rodzaj zakłóceń	Sposób zwalczania zakłóceń przez poszczególne RLS															
	K-66	P-40	P-37	P-35	NAREW	JAWOR-M	JAWOR M-2	P-15M	P-14	P-18	P-12	PRW-9	PRW-11	PRW-13	PRW-16	NIDA
Zakłócenia pasywne	Układ TES	Metoda różnicowa lub autokoherentna	Układ TES oraz polaryzacja	NARW, ZARW, RC	Układy TES, ZRW, CUSZ, Ca - 3	TES koherentny TES autokoherentny	TES koherentny i autokoherentny TES-R	TES koherentny	TES koherentny	- " -	- " -	TES autokoherentny	TES koherentny i autokoherentny	- " -	TES autokoherentny	TES koherentny i autokoherentny
Zakłócenia aktywne	SZARW + PBO + TZN	Przestrajanie na 8 częstotliwości	Filtr P-Z do zakł. niesynchronicz.	- " -	Układy LOG.SZOW. SZARW.INTEGRATOR KORELATOR	Przestrajanie na 4 częstotliwości	- " -	Przestrajanie na 3 częstotliwości	Przestrajanie na 4 częstotliwości	- " -	- " -	Przestrajanie	Przestrajanie na 5 częstotliwości	Przestrajanie	Przestrajanie	Przestrajanie przez zmianę mag. netronu

Tabelę opracowano na podstawie - Informator podstawowych wiadomości o sprzęcie radiolokacji i automatyzacji. DW OPK. Warszawa 1979r.

REALNE ZASIĘGI WYKRYWANIA RLS W ZALEŻNOŚCI OD FORMY RZEŹBY TERENU /DLA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIEGO/

Tabela 4

Typ RLS	Zasięg wykrywania w [km] na danych wysokościach w m												Forma rzeźby terenu
	100		200		300		400		500		1000		
	realne	instr	realne	instr	realne	instr	realne	instr	realne	instr	realne	instr.	
P-12	25	-	35	-	-	30	40	-	-	40	25	50	Teren górzysty /kotlina jeleniogórska/
P-15	25	30	35	40	30	50	40	60	50	70	65	90	
P-15 z AMU-15	25	45	35	-	40	70	50	-	60	90	85	110	
P-35	28	-	25	-	30	40	28-45	-	40-60	50	60	80	
PRW-11NL	25	45	37-55	60	50-70	70	80	80	90	90	-	100	
P-15	-	30	-	40	-	50	25	60	45	70	120	90	Teren górzysty
PRW-13	50	40	55	-	65	60	70	-	95	85	120	110	
JAWOR-M2	10	40	20	-	30	50	35	-	45	60	85	90	
P-15 z AMU-15	50	45	70-100	-	70-80	70	80-110	-	85	90	100	110	Teren równinny
JAWOR-M2	30	40	30-35	-	40-50	50	60	-	65	60	75	90	
P-14	20	35	35	45	40	60	50	70	50	80	120	120	
P-35	20	-	30	-	38	40	40	-	48	50	80	80	
JAWOR-M	18	35	23	-	30	60	35	-	40	70	65	85	

U w a g i: 1. Tabelę opracowano w oparciu o dane z badań.

2. "-" brak danych lub RLS "nie widzi".

Załącznik 6

POTRZEBNA RUBIEŻ DOKŁADNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ DLA LM /m. WROCŁAW/

Lp.	S_{RWW} [km]	V_c km/godz.	V_c km/godz.	Potrzebna rubież dokł. inf.radiolokacyjnej/D_{pdirl}/ [km]	Dane przyjęt do obliczeń
1	80	720	12	110	t_m = 2 min.
2	80	900	15	117	t_r = 0,5 min
3	80	1080	18	125	t_Σ = 2,5 min
4	80	1260	21	132	
5	80	1440	24	140	
6	80	1800	30	155	
7	80	2160	36	170	
		DLA LM /m.KATOWICE/			
1	100	720	12	130	
2	100	900	15	137	t_m = 2 min
3	100	1080	18	145	t_r = 0,5 min
4	100	1260	21	152	
5	100	1440	24	160	
6	100	1800	30	175	
7	100	2160	36	190	
		DLA LM /m.POZNAŃ/			
1	150/220/	720	12	180 /250/	
2	150/220/	900	15	187 /257/	t_m = 2 min
3	150/220/	1080	18	195 /265/	t_r = 0,5min
4	150/220/	1260	21	202 /272/	
5	150/220/	1440	24	210 /280/	
6	150/220/	1800	30	225 /295/	
7	150/220/	2160	36	240 /310/	

OSRODEK OBLICZENIOWY WOSR
JELENIA GORA
DNIA 13/08/80

Załącznik 7

WYNIKI OBLICZEN NA EMC ODRA 1325

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

PRAWDOPODOBIENSTWO ZABEZPIECZENIA RADIOLOKACYJNEGO

* *

NAPROWADZANIA / P /

* * * * * * * * * * * * * * *

TYP SAMOLOTU PRZECHWYTUJACEGO MIG-21

********** *******

RODZAJE PRACY POKLADOWEJ RLS :

A : "OD ZIEMI" H>4000 M

B : "MALE" H>3000 M

C : "DUZE" H>800 M

ZESTAW : P-14 PRW-11

ROZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_B (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS P (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANI P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5102
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6614
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5572
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6821
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5068
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7142
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6304
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7397
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6588
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7602
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.4897
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6068
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5318
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6442
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5669
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6719
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5963
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6938
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.6211
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.7115
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4398
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5318
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4709
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5556
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4961
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5738
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5167
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5879
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5338
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5092

ZESTAW : P-14 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_S (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B ( )	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OBL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPRÓW. R (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPRÓW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5102
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6414
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5572
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6821
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5068
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7142
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6304
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7397
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6588
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7602
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.4898
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6089
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5318
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6443
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5469
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6719
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3	1.5	80.	10.	20.	0.5063
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6038
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.6211
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.7115
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4410
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5332
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4722
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5571
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4075
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5753
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5181
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5895
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5353
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.6008

ZESTAW : P-14 PRW-16

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	VC (KM/S)	VS (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OPŁ. NAWIGAT. $\sigma_{Q\,nawig}$ (°)	BŁĄD PILOTOW. $\sigma_{Q\,pil}$ (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS P (KM)	ODSTĘP WIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5102
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6614
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5572
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6821
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5968
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7142
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6304
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7397
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6588
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7602
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.4898
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6089
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5318
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6443
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5669
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6719
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.5963
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.6938
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.6211
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.7115
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4410
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5332
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4722
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5571
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.4975
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5753
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5181
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.5895
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.5353
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.6008

ZESTAW : P-35 PRW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	VC (KM/S)	VS (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σD (KM)	σB (°)	σH (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQdop (°)	ΔHdop (KM)	BŁĄD ODŁ. NAWIGAT. σdnawig (°)	BŁĄD PILOTOW. σdpil (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9570
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9918
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9747
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9957
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9847
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9976
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9904
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9985
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9937
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9991
B	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9468
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9869
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9460
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9921
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9775
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9949
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9845
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9964
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9890
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9974
C	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9128
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9440
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9342
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9721
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9483
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9771
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9580
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9805
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9648
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9828

ZESTAW : K-66 PRW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_β (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA $\Delta\Theta_{dop}$ (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORŁ. NAWIGAT. $\sigma_{\Theta nawig}$ (°)	BŁĄD PILOTOW. $\sigma_{\Theta pil}$ (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANI. P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8512
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9432
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8906
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9611
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9181
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9723
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9375
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9794
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9514
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9841
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8317
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9254
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8702
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9645
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9077
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9570
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9177
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9454
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9325
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9714
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.7774
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8691
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8117
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8881
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8370
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9013
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8561
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9109
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8708
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9181

ZESTAW : K-66 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_S (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8512
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9432
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8906
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9611
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9181
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9723
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9375
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9794
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9514
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9841
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8318
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9255
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8703
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9446
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8978
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9571
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9178
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9655
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9325
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9714
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.7795
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8715
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8139
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8[illegible]5
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8393
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9038
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8584
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9134
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8731
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9286

ZESTAW : K-66 PRW-16

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_S (KM/S)	POKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OBL. NAWIGAT. σQ_{nawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σQ_{pil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	OBL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP WIEDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZPIEC. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8512
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9632
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8906
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9611
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9181
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9723
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9375
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9794
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9514
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9841
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8318
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9255
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8703
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9446
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.8978
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9571
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3	1.5	80.	10.	20.	0.9178
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9655
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9325
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9714
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.7795
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8715
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8139
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.8905
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8393
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9038
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8584
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9134
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8731
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9206

ZESTAW : I-M2 NIDA

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_S (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9618
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9869
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9639
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9927
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9770
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9956
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9848
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9972
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9897
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9981
B	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9796
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9800
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9529
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9874
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9675
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9914
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9768
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9939
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.9829
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.9954
C	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.8906
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9511
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9152
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9613
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9319
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9678
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9436
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9722
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.9520
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.9754

ZESTAW : P-40 PDW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_S (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_β (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPRÓW. R (KM)	ODŁ. WYK. DOKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPRÓW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2795
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3662
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3092
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3060
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3354
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4209
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3584
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4416
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3788
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4592
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2669
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3435
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2030
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3682
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3155
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3884
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3	1.5	80.	10.	20.	0.3350
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4049
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3520
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4187
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2371
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.2031
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2556
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3083
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2709
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3202
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2837
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3296
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2944
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3372

ZESTAW : P-40 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_B (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_β (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OBL. NAVIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANI. P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2795
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3462
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3092
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3860
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3354
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4209
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3584
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4416
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3788
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4592
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2469
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3435
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2930
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3683
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3155
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3884
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3350
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4049
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3520
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4187
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2378
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.2939
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2563
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3092
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2716
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3210
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2844
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3305
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2952
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3381

ZESTAW : P-40 PRW-16

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_B (KM/S)	POKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAUTGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANI. P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2795
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3462
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3092
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3860
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3354
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4209
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3584
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4416
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3788
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.5	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4592
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2669
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3435
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.2930
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3683
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3155
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.3884
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3350
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4049
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	20.	0.3520
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.0	3.	1.5	80.	10.	30.	0.4187
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2378
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.2939
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2563
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3092
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2716
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3210
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2844
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3305
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	20.	0.2952
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	1.5	3.	1.5	80.	7.	30.	0.3381

TYP SAMOLOTU NAPROWADZAJACEGO MIG-23

********** ********

RODZAJE PRACY POKLADOWEJ RLS :

A : "BSW- H" H =2000-6000 M

B : "SMU" H =600-2500 M

C : "MW" H =40-1000 M

ZESTAW : P-14 PRW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	POKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OBL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.5656
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7399
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6266
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7851
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6793
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8282
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7244
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8416
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7629
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8877
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5312
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.6751
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5835
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7215
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6280
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7581
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6660
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7872
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6983
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.8105
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5100
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6412
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5570
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6819
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5967
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7139
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6302
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7394
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6586
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7600

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	v_c (KM/S)	v_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_φ (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA $\Delta\varphi_{dop}$ (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORŁ. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.5654
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7299
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6266
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7851
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6793
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8282
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7244
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8616
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7629
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8877
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5312
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.6751
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5835
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7215
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6281
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7581
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6660
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7872
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6983
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.8105
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5102
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6414
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5572
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6821
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5968
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7142
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6304
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7397
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6588
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7602

ZESTAW : P-14 PRW-16

PODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORŁ. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.5654
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7299
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6266
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.7851
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.6793
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8282
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7244
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8616
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.7629
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.8877
B	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5312
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.6751
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.5835
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7315
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6281
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7581
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6660
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.7872
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.6903
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.8105
C	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5102
	0.25	0.30	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6414
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5572
	0.30	0.35	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.6821
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.5968
	0.35	0.40	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7142
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6304
	0.40	0.45	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7397
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.6588
	0.45	0.50	1.5	1.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.7602

ZESTAW : P-35 PRW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OPL. NAUTGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	OPL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9971
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9982
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9898
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9995
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9955
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9998
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9980
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9999
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9991
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	1.0000
B	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9658
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9952
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9818
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9979
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9900
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9990
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9944
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9995
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9968
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9997
C	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9567
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9915
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9744
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9954
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9844
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9973
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9901
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9982
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9934
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9987

ZESTAW : P-35 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_t (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_β (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9771
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9982
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9898
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9995
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9955
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9998
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9980
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9999
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9991
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	1.0000
B	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9658
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9952
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9818
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9979
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9901
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9990
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9944
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9995
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9968
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9997
C	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9570
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9918
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9747
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9957
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9847
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9976
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9904
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9985
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9938
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9991

ZESTAW : P-35 PRW-16

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_Θ (°)	σ_H (KM)	BŁĄD NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS D (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9971
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9982
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9898
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9995
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9955
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9998
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9980
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9999
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9991
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	1.0000
B	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9658
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9952
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9818
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9979
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9901
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9990
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9944
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9995
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9968
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9997
C	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9570
	0.25	0.30	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9918
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9747
	0.30	0.35	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9957
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9847
	0.35	0.40	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9976
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9904
	0.40	0.45	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9985
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9938
	0.45	0.50	0.5	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9991

ZESTAW : K-66 PRW-11

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_C (KM/S)	V_E (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OPŁ. NAWIGAT. σ_{Qnowig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. D (KM)	OPŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.8067
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9768
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9355
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9888
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9400
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9945
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9753
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9972
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9847
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9986
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.8697
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9583
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9094
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9744
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9363
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9837
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9546
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9891
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9671
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9925
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8509
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9429
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8903
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9408
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9178
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9719
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9372
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9791
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9511
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9838

ZESTAW : K-66 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_t (KM/S)	V_b (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OSŁ. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	[illegible] NAPROW. r (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS P (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.8067
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9768
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.8755
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9888
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9600
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9945
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9753
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9972
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9847
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9986
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.8497
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9583
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9094
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9745
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9363
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9837
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9546
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9891
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9671
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9925
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8512
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9632
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8966
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9611
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9181
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9723
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9375
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9794
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9514
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9841

ZESTAW : K-66 PPW-14

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_φ (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORŁ. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	ODŁ. UVK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZP. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.8967
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9768
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9355
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9888
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9600
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9945
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9753
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9972
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9847
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9986
B	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.8697
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9583
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9094
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9745
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9363
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9837
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9546
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9891
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9671
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9925
C	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8512
	0.25	0.30	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9632
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.8906
	0.30	0.35	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9611
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9181
	0.35	0.40	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9723
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9375
	0.40	0.45	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9794
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9514
	0.45	0.50	1.0	0.5	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9841

ZESTAW : I-m2 NIDa

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_c (KM/S)	V_s (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_φ (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA $\Delta\varphi_{dop}$ (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OPŁ. NAWIGAT. σ_{nawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{pil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	ODŁ. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZAREZ. NAPROWADZANI. P -
A	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9870
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9967
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9841
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9989
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9924
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9996
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9964
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9999
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.9982
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.9999
B	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9526
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9919
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9730
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9962
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9844
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9980
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9907
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9989
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.9943
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.9994
C	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9615
	0.25	0.30	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9866
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9636
	0.30	0.35	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9924
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9766
	0.35	0.40	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9953
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9845
	0.40	0.45	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9969
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.9894
	0.45	0.50	0.6	0.5	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.9976

ROZ. PRACY POKŁAD RLS	V_t (KM/S)	V_n (KM/S)	POKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_L (KM)	σ_β (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ODL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	ODL. UWK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZPIEC. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3146
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4235
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3558
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4815
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3039
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5238
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4291
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5610
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4415
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5837
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.2926
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.3907
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3264
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4367
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3568
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4573
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3840
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4834
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80	15.	20.	0.4084
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.5058
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2794
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3661
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3091
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3959
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3353
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4207
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3583
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4415
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3786
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.5	30.	1.8	3.	1.5	80	12.	30.	0.4590

ZESTAW : P-40 PRW-13

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_0 (KM/S)	V_S (KM/S)	DOKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_B (°)	σ_h (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD OPL. NAWIGAT. σQ_{nowia} (°)	BŁĄD PILOTOW. σQ_{pil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. r (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3146
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4835
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3558
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4815
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3039
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5238
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4291
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5810
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4815
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5037
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.2926
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.3907
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3264
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4267
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3568
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4573
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3840
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4834
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.4084
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.5058
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2795
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3462
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3092
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3960
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3354
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4209
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3584
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4416
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3768
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.3	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4592

ZESTAW : P-40 PRW-16

RODZ. PRACY POKŁAD RLS -	V_G (KM/S)	V_E (KM/S)	POKŁ. OKREŚLANIA WSPÓŁRZ. PRZEZ RLS σ_D (KM)	σ_φ (°)	σ_H (KM)	DOP. BŁĘDY NAPROWADZANIA ΔQ_{dop} (°)	ΔH_{dop} (KM)	BŁĄD ORL. NAWIGAT. σ_{Qnawig} (°)	BŁĄD PILOTOW. σ_{Qpil} (°)	ODLEGŁ. NAPROW. R (KM)	ODL. WYK. POKŁ. RLS R (KM)	ODSTĘP MIĘDZY KOM. NAPROW. T (S)	PRAWD. ZABEZ. NAPROWADZANIA P -
A	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3146
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4835
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3858
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.4815
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.3939
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5238
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4291
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5410
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	20.	0.4615
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	5.4	3.	1.5	80.	25.	30.	0.5937
B	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.2926
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.3907
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3264
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4267
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3568
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4573
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.3840
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.4834
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	20.	0.4084
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	2.2	3.	1.5	80.	15.	30.	0.5058
C	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.2795
	0.25	0.30	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3662
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3092
	0.30	0.35	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.3960
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3354
	0.35	0.40	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4209
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3584
	0.40	0.45	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4416
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	20.	0.3788
	0.45	0.50	2.7	3.0	0.1	30.	1.8	3.	1.5	80.	12.	30.	0.4592

U W A G I :

1. DANE DLA SAMOLOTU MIG-21 - 'INFORMATOR TAKTYCZNO-TECHNICZNY CZ.IV. WYBRANE ZAGADNIENIA INZYNIERYJNO-LOTNICZEGO ZABEZPIECZENIA DZIALAN BOJOWYCH LOTNICTWA'.ASG,WARSZAWA 1974 R S.22.

2. DANE DLA SAMOLOTU MIG-23 - 'MOZLIWOSCI BOJOWEGO WYKORZYSTANIA SAMOLOTOW MIG-23MF W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU'.DW OPK,WARSZAWA 1979 R S.15.

3. DOKLADNOSC OKRESLANIA WSPOLRZEDNYCH PRZEZ POSZCZEGOLNE RLS Z ZALACZNIKA 7.

4. ZALACZNIK WYKONANO DLA ZALOZENIA,ZE CEL NIE MANEWRUJE /PRZYJETO = /.

5. KAZDY Z PRZYJETYCH WARIANTOW ROZPATRYWANY JEST DLA PRZYPADKU ATAKU Z TYLNEJ POLSFERY (TPS).

Załącznik 8

RUBIEŻ WYDAWANIA OGOLNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ PRZEZ WOJSKA RADIOTECHNICZNE DLA WOJSK RAKIETOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOSCIACH /D_{ogirl}/

Typ zestawu rakietowego	Dds [km]	V_c [m/sek]			D_{ogirl} [km] w zależności od prędkości celu powietrznego [V_c]																				
					t_{oi} = 60 sek, t_{pd} = 10 sek, t_{got} = 60 sek			t_{oi} = 60 sek, t_{pd} = 40 sek, t_{got} = 60 sek			t_{oi} = 120 sek, t_{pd} = 10 sek, t_{got} = 120 sek			t_{oi} = 120 sek, t_{pd} = 40 sek, t_{got} = 120 sek			t_{oi} = 180 sek, t_{pd} = 10 sek, t_{got} = 240 sek			t_{pi} = 180 sek, t_{pd} = 40 sek, t_{got} = 240 sek			t_{oi} = 180 sek, t_{pd} = 40 sek, t_{got} = 360 sek		
SA-75M	20	200	300	400	46	59	72	52	68	84	70	95	120	76	104	132	106	149	192	112	158	204	136	194	252
	25	200	300	400	51	64	77	57	73	89	75	100	125	81	109	137	111	154	197	117	163	209	141	199	257
	30	200	300	400	56	69	82	62	78	94	80	105	130	86	114	142	116	159	202	122	168	214	146	204	262
	35	200	300	400	61	74	87	67	83	99	85	110	135	91	119	147	121	164	207	127	173	219	151	209	267
S-125M	15	200	300	400	41	54	67	47	63	79	65	90	115	71	99	127	101	144	187	107	153	199	131	189	247
	20	200	300	400	46	59	72	52	68	84	70	95	120	76	104	132	106	149	192	112	158	204	136	194	252
	25	200	300	400	51	64	77	57	73	89	75	100	125	81	109	137	111	154	197	117	163	209	141	199	257

Uwagi: 1. Załącznik opracowano na podstawie wyrażenia:

$$D_{ogirl} = D_{ds} + V_c \cdot /t_{oi} + t_{pd} + t_{got}/$$

2. Dane dla t_{pd} na podstawie tabeli - czasy składowe cyklu strzelania.

3. Dane dla D_{ds} na podstawie tabeli - odległości do dalszej granicy strefy startu rakiety.

Załącznik 9

RUBIEŻ WYDAWANIA DOKŁADNEJ INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ PRZEZ WOJSKA RADIOTECHNICZNE DLA WOJSK RAKIETOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH /D_{dirl}/

Typ zestawu rakietowego	D_{ds} [km]	V_c [m/sek]			D_{dirl} [km] w zależności od V_c [m/sek]									Dane przyjęte do obliczeń
					t_{Σ_1} = 120 sek			t_{Σ_2} = 240sek			t_{Σ_3} = 360 sek			
SA-75M	20	200	300	400	44	56	68	68	92	116	92	128	164	t_{Σ_1} = 60+30+30=120sek t_{Σ_2} = 60+60+120=240sek t_{Σ_3} = 120+120+120 = = 360 sek
	25	200	300	400	49	61	73	73	97	121	97	133	169	
	30	200	300	400	54	66	78	78	102	126	102	138	174	
	35	200	300	400	59	71	83	83	107	131	107	143	179	
S-125M	15	200	300	400	39	51	63	63	87	111	87	123	159	
	20	200	300	400	44	56	68	68	92	116	92	128	164	
	25	200	300	400	49	61	73	73	97	121	97	133	169	

U w a g i: 1. Załącznik opracowano na podstawie wyrażenia:

$$D_{dirl} = D_{ds} + V_c \cdot t_{\Sigma}$$

$$t_{\Sigma} = t_r + t_d + t_{og}$$

Załącznik 10

RUBIEŻ WŁACZENIA RADIOLOKACYJNEJ STACJI WSTĘPNEGO POSZUKIWANIA /RSWP/
DLA P-12 DLA ZESTAWU RAKIETOWEGO SA-75M /$D_{nr\ 1}$/

H_c [m]	$D_{wyk.}$ [km]	$t_{włącz\ RSWP}$ [min]		Prędkość celu [km/min] [m/sek]									$D_{nr\ 1}$ [km] w zależności od prędkości celu [km/min] przy zasilaniu z sieci									przy zasilaniu z agregatów								
		sieć	agregat	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																		
100	-	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	30	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	102	138	174	210	246	282	318	354	390	138	192	246	300	354	408	462	516	570
500	40	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	112	148	184	220	256	292	328	364	400	148	202	256	310	364	418	772	526	580
1000	50	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	122	158	194	230	266	302	338	374	410	158	212	266	320	374	428	482	536	590
6000	-	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10000	160	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	232	268	304	340	376	412	448	484	520	268	322	376	430	484	538	592	646	700
16000	205	6	9	12	18	24	30	36	42	48	54	60	277	313	349	385	421	457	493	529	565	313	367	421	475	529	583	637	691	745

Uwagi:

1. "-" brak danych odnośnie odległości wykrywania RSWP.
2. Wartości $D_{nr\ 1}$ zestawiono dla V_c od 200 m/sek do maksymalnej prędkości celu powietrznego do którego można strzelać przy pomocy zestawu rakietowego SA-75M.
3. Załącznik wykonano na podstawie wzoru /3.13/.

Załącznik 11

RUBIEŻ WŁACZENIA RADIOLOKACYJNEJ STACJI WSTĘPNEGO POSZUKIWANIA /RSWP/
JAWOR-M DLA ZESTAWU RAKIETOWEGO S-125M /$D_{nr\ 1}$/

H_c [m]	D_{wyk} [km]	t_{wl} RSWP [min]		Prędkość celu [km/min] [m/sek]						$D_{nr\ 1}$ [km] w zależności od prędkości celu [km/min] przy zasilaniu z sieci						przy zasilaniu z agregatów					
		sieć	agregat	200	300	400	500	600	700												
100	35	8	11	12	18	24	30	36	42	131	179	227	275	323	371	167	233	299	365	431	497
300	60	8	11	12	18	24	30	36	42	156	204	252	300	348	396	192	258	324	390	456	522
500	70	8	11	12	18	24	30	36	42	166	214	262	310	358	406	202	268	334	400	466	532
1000	85	8	11	12	18	24	30	36	42	181	229	277	325	373	421	217	283	349	415	481	547
6000	160	8	11	12	18	24	30	36	42	256	304	352	400	448	496	292	358	424	490	556	622
10000	180	8	11	12	18	24	30	36	42	276	324	372	420	468	516	312	378	444	510	576	642
16000	180	8	11	12	18	24	30	36	42	276	324	372	420	468	516	312	378	444	510	576	642

U w a g i:
1. Załącznik wykonano na podstawie wzoru /3.13/.
2. Wartości $D_{nr\ 1}$ zestawiono dla V_c od 200 m/sek do maksymalnej prędkości celu powietrznego, do którego można strzelać przy pomocy zestawu rakietowego S-125M.

Załącznik 12

RUBIEŻ WŁACZENIA STACJI NAPROWADZANIA RAKIET /SNR/ DLA ZESTAWU RAKIETOWEGO SA-75M /D_{nr2}/

D_{nr3} [km]	$t_{wł\ SNR}$ [min] sieć	$t_{wł\ SNR}$ [min] agregat	Predkość celu [km/min] [m/sek] 200	300	400	500	600	700	800	900	1000	$D_{nr\ 2}$ [km] w zależności od V_c [km/min] przy zasilaniu z sieci									przy zasilaniu z agregatów								
15												87/51	123/69	159/87	195/105	231/123	267/141	303/159	339/177	375/195	147/63	213/87	279/111	345/135	411/159	477/183	543/207	609/231	675/255
20												92/56	128/74	164/92	200/110	236/128	272/146	308/164	344/182	380/200	152/68	218/92	284/116	350/140	416/164	482/188	548/212	614/236	680/260
30												102/66	138/84	174/102	210/120	246/138	282/156	318/174	354/192	390/210	162/78	228/102	294/126	360/150	426/174	492/198	558/222	624/246	690/270
40												112/76	148/94	184/112	220/130	256/148	292/166	328/184	364/202	400/220	172/88	238/112	304/136	370/160	436/184	502/208	568/232	634/256	700/280
50												122/86	158/104	194/122	230/140	266/158	302/176	338/194	374/212	410/230	182/98	248/122	314/146	380/170	446/194	512/218	578/242	644/266	710/290
70	6/3	11/4	12	18	24	30	36	42	48	54	60	142/106	178/124	214/142	250/160	286/178	322/196	358/214	394/232	430/250	202/118	268/142	334/166	400/190	466/214	532/238	598/262	664/286	730/310
80												152/116	188/134	224/152	260/170	296/188	332/206	368/224	404/242	440/260	212/128	278/152	344/176	410/200	476/224	542/248	608/272	674/296	740/320
90												162/126	198/144	234/162	270/180	306/198	342/216	378/234	414/252	450/270	222/138	288/162	354/186	420/210	486/234	552/258	618/282	684/306	750/330
100												172/136	208/154	244/172	280/190	316/208	352/226	388/244	424/262	460/280	232/148	298/172	364/196	430/220	496/244	562/268	628/292	694/316	760/340
125												197/161	233/179	269/197	305/215	341/233	377/251	413/269	449/287	485/305	257/173	323/197	389/221	445/245	501/269	587/293	653/317	719/341	785/365

U w a g i: 1. Załącznik opracowano na podstawie wzoru:

$D_{nr2} = D_{nr3} + V_c \cdot t_{włSNR}$; gdzie: D_{nr3} – rubież postawienia zadań dywizjonom ogniowym.

2. Wartości liczbowe D_{nr2} w liczniku są podane dla normalnego włączenia SNR, w mianowniku dla włączenia forsownego.

RUBIEŻ WŁACZENIA STACJI NAPROWADZANIA RAKIET /SNR/
DLA ZESTAWU RAKIETOWEGO S-125M /D_{nr2}/

D_{nr3} [km]	t_{wlSNR} [min]		Prędkość celu [km/min] [m/sek]						D_{nr2} [km] w zależności od V_c [km/min]											
									Przy zasilaniu z sieci						Przy zasilaniu z agregatów					
	sieć	agregat	200	300	400	500	600	700												
14									74/50	104/68	134/86	164/104	194/122	224/140	110/62	158/86	206/110	254/134	302/158	350/182
20									80/56	110/74	140/92	170/110	200/128	230/146	116/68	164/92	212/116	260/140	308/164	356/188
30	5/3	8/4	12	18	24	30	36	42	90/66	120/84	150/102	180/120	210/138	240/156	126/78	174/102	222/126	270/150	318/174	366/198
40									100/76	130/94	160/112	190/130	220/148	250/166	136/88	184/112	232/136	280/160	328/184	376/208
50									110/86	140/104	170/122	200/140	230/158	260/176	146/98	194/122	242/146	290/170	338/194	386/218
60									120/96	150/114	180/132	210/150	240/168	270/186	156/108	204/132	252/156	300/180	348/204	396/228
67									127/103	157/121	187/139	217/157	247/175	277/193	163/115	211/139	259/163	308/187	355/211	403/235

U w a g i: 1. Wartości liczbowe D_{nr2} w liczniku są podane dla normalnego włączenia SNR, w mianowniku dla forsownego włączenia.

CHARAKTERYSTYKA LOTNICTWA MYSLIWSKIEGO ORAZ MOŻLIWOSCI BOJOWE SAMOLOTÓW BEDACYCH W UZBROJENIU LM KORPUSU OPK

Lotnictwo myśliwskie ze względu na swoje walory manewrowe w powietrzu oraz duży zasięg oddziaływania jest obok wojsk rakietowych najbardziej skuteczną siłą ogniową obrony powietrznej kraju.
Może ono prowadzić aktywne działania bojowe na całym osłanianym obszarze i na dużą głębokość. Zasadniczym jego przeznaczeniem jest zwalczanie w powietrzu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w ramach systemu OPK, niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby. Ponadto może ono dzięki silnemu uzbrojeniu, skutecznie zwalczać obiekty naziemne oraz prowadzić rozpoznanie powietrzne.

Zgodnie z podanym wyżej przeznaczeniem, lotnictwo myśliwskie korpusu OPK wykonuje następujące zadania bojowe:

- osłania szczególnie ważne ośrodki i obiekty polityczne, gospodarcze, wojskowe i komunikacyjne znajdujące się w rejonie obrony korpusu OPK;
- osłania wojska operacyjne przegrupowujące się na zewnętrzny front walki przez rejon obrony korpusu OPK;
- podejmuje walkę z desantami powietrznymi nieprzyjaciela;
- zabezpiecza działania innych rodzajów lotnictwa przed przeciwdziałaniem lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela;
- prowadzi rozpoznanie lotnicze celów powietrznych.

Struktura organizacyjna lotnictwa myśliwskiego OPK uwarunkowana jest jego przeznaczeniem, charakterem wykonywanych zadań bojowych, możliwościami bojowymi sprzętu i zasadami jego wykorzystania oraz stosowanym systemem dowodzenia. Lotnictwo myśliwskie korpusu OPK zorganizowane jest w pułki tworzące wojska lotnicze korpusu OPK.

Możliwości bojowe samolotów będących w uzbrojeniu lotnictwa myśliwskiego wynikają z ich przeznaczenia. Dlatego też samoloty lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK muszą się charakteryzować dużymi prędkościami, pułapami, prędkościami pionowego wznoszenia, promieniami działania, długotrwałością lotu oraz silnym uzbrojeniem rakietowym i artyleryjskim. Tym cechom odpowiadają współczesne samoloty lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK. Możliwości bojowe oraz dane taktyczno-techniczne samolotów myśliwskich wojsk lotniczych korpusu OPK obrazują tabele 1,2,3, załącznika 14.

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH WOJSK OPK

Tabela 1

Lp.	Wyszczególnienie	Typ samolotu		
		MIG-21MF	MIG-21bis	MIG-23MF
1	2	3	4	5
1	Załoga	1	1	1
2	Liczba silników i ciąg /bez dopalacza/.	1 x 6200/3900/KG	1 x 9900/7100/KG	1 x 12500/8300/KG
3	Prędkość maksymalna bez dopalacza	1200 km/godz.	1200 km/godz.	1350 km/godz.
4	Prędkość maksymalna z dopalaczem	2230 km/godz. na H = 11000 m Ma = 2,05	2230 km/godz. na H = 11000 m Ma = 2,05	2300 km/godz. na H = 11000 m Ma = 2,35
5	Prędkość wznoszenia	60 m/sek bez dopal.; 150 m/sek z dopal.	70 m/sek.bez dopal.; 225 m/sek.z dopal.	70 m/sek.bez dopal. 200 m/sek.z dopal.
6	Pułap /dynamiczny/	18000 /21000/m	18000/21000/m	17000 /31000/m
7	Pojemność zbiorników zasadniczych	2680 l.	2780 l.	4620 l.
8	Pojemność zbiorników podwieszanych.	2 x 490 l. 1 x 800 l.	2 x 490 l. 1 x 800 l.	3 x 800 l.
9	Zasięg bez dod.zbiorników	1200 km na H=11000m	1400 km na H=11000m	1900 km na H = 11000 m
10	Zasięg z dod.zbiornikami	1550 km na H = 11000 m	1900 km na H = 11000 m	2800 km na H = 11000 m
11	Uzbrojenie strzeleckie	1 x 23 z zapasem 200 szt.amunicji	1 x 23 z zapasem 200 szt.amunicji	1 x 23 z zapasem 200 szt.amunicji
12	Uzbrojenie rakietowe	4xR-3S lub 4xRS-2US 2xR-3S+2xRS-2US lub 64S-5K lub S-5M 4 x S - 24 2xH-66	4xR-3S lub 4xRS-2US 4xR-3R lub 2xR-3S 9GS-5K lub S-5M	4R-3S lub RS-2US 2 x R - 23T lub 2xR-23R 4xR-13M 4 x S-24
13	Udźwig bomb	1000 kg	2000 kg	1600 kg
14	Ciężar startowy	9050 kg z dwoma zbiornikami po 490 l.	9900 kg z dwoma zbiornikami po 490 l.	17880 kg.

U w a g i:

1. R-23T - kierowany pocisk rakietowy naprowadzany na źródło promieniowania podczerwonego.
2. R-23R - kierowany pocisk rakietowy naprowadzany na cel sposobem półaktywnym.
3. Tabelę opracowano na podstawie - "Taktyka lotnictwa myśliwskiego część I. Podstawy taktyki. Podręcznik ASG. Warszawa 1979r.

PROMIENIE DZIAŁANIA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH

Tabela 2

Typ samolotu	Wariant napełnienia paliwem	Prędkość lotu [m/sek]	Promień działania w [km] przy wysokości lotu w [m]		
			100	500	1000
Mig-21 pfm 21 sps	Zbiorniki zasadnicze	230	210	220	220
	dodatkowy 490 l		260	270	250
Mig-21 bis	Zbiorniki zasadnicze	200	215	220	225
	dodatkowy 490 l		260	265	270
	dodatkowy 800 l		290	310	315
	dodatkowy 2x490		315	320	325
Mig-21MF	Zbiorniki zasadnicze	200	175	150	190
	dodatkowy 490 l		210	225	250
	dodatkowy 2 x 490 l		260	275	300
	dodatkowy 2 x 400 l 1 x 765 l		360	375	350
Mig-23MF	Zbiorniki zasadnicze	220	370	285	400
	dodatkowy 800 l		420	430	440
	dodatkowy 3 x 800 l		480	495	510
	dodatkowy 3 x 800 l		550	565	585

CZASY DYŻUROWANIA W POWIETRZU W ZALEŻNOSCI OD WARUNKÓW LOTU I ODDALENIA STREF DYŻUROWANIA

Tabela 3

Typ samolotu	wariant napełnienia paliwem	Prędkość lotu [m/sek]	Czas dyżurowania w powietrzu w min. przy oddaleniu stref od lotniska w km			
			0	50	100	150
1	2	3	4	5	6	7
Mig 21 pfm i sps	Zbiorniki zasadnicze	226/236	36/39	29/35	21/27	14/20
	dodatkowy 490 l		42/46	35/41	27/34	20/27
Mig-21 bis	Zbiorniki zasadnicze	205/220	36/39	28/33	20/26	12/18
	dodatkowy 490 l		44/48	36/42	28/35	20/27
	dodatkowy 800 l		50/53	42/47	34/40	26/32
	dodatkowy 2x490 l		54/58	46/52	38/45	30/37
Mig-21MF	Zbiorniki zasadnicze	205/220	33/35	25/30	17/22	9/15
	dodatkowy 490 l		41/43	33/38	25/30	17/23
	dodatkowy 2 x 490 l		50/52	42/47	34/44	26/32
	dodatkowy 2 x 490 l i 1 x 765 l.		69/76	61/71	53/63	45/57
Mig-23MF	Zbiorniki zasadnicze	222/228	60/68	52/64	45/56	37/48
	dodatkowy 800 l		66/80	60/76	52/55	45/48
Mig-21MF	Dodatkowy 3 x 800 l	222/228	75/83	69/79	61/72	54/57
	dodatkowy 3 x 800 l		90/104	84/104	73/93	70/86

Tabelę 2 i 3 opracowano na podstawie "Charakterystyki lotno-taktyczne samolotów bojowych lotnictwa WOPK", DW OPK Warszawa 1979 rok.

U w a g i: 1. Cyfry w liczniku odpowiadają H = 1000 m.
2. Cyfry w mianowniku H = 3000 m.

Załącznik 15

CHARAKTERYSTYKA WOJSK RAKIETOWYCH /WR/ ORAZ MOŻLIWOSCI BOJOWE ZESTAWÓW RAKIETOWYCH BEDACYCH W UZBROJENIU WR KORPUSU OPK NA KIERUNKU POŁUDNIOWO-ZACHODNIM

Wojska rakietowe korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim obok lotnictwa myśliwskiego są zasadniczą i jednocześnie najbardziej skuteczną siłą ogniową obrony powietrznej. Przeznaczone są do niszczenia ŚNP nieprzyjaciela na podejściach do bronionych rejonów i obiektów rozmieszczonych w rejonie obrony korpusu OPK. Podstawowe zadania realizowane przez wojsk rakietowe korpusu OPK, to:

- obrona obiektów rozmieszczonych w strefach ugrupowań bojowych;
- niedopuszczenie do przenikania ŚNP nieprzyjaciela w głąb terytorium kraju oraz przelotu na terytorium Związku Radzieckiego;
- niszczenie środków rozpoznania powietrznego nieprzyjaciela;
- obrona wojsk operacyjnych w czasie przegrupowania;
- niszczenie desantów powietrznych.

Podstawową jednostką ogniową wojsk rakietowych korpusu OPK jest dywizjon rakietowy. Wyższą jednostką organizacyjną WR rozpatrywanego korpusu OPK jest pułk i dywizja. Liczba i rodzaj dywizjonów rakietowych w pułku /dywizji/ zależy głównie od zadań wykonywanych przez oddział /związek taktyczny/. Gdy związek taktyczny wykonuje zadanie osłony dużych obiektów /rejonów/, wtedy może on posiadać do 12 dywizjonów ogniowych i do 2 dywizjonów technicznych. W skład oddziału wchodzi zwykle 4-6 dywizjonów.

Wojska rakietowe korpusu OPK na kierunku południowo-zachodnim wyposażone są aktualnie w przeciwlotnicze zestawy rakietowe typu SA-75M "DŹWINA" oraz S-125M "NEWA".

Możliwości bojowe wojsk rakietowych korpusu OPK zależą od:

- możliwości ogniowych zestawów rakietowych;
- wielkości tworzonej ciągłej i skutecznej rubieży obrony;
- ukompletowania obsług i sprzętu;
- stanu moralno-politycznego i poziomu wyszkolenia bojowego składu osobowego;
- możliwości wykonania manewru.

Dolna granica strefy ognia zależy głównie od wpływu ziemi na pracę stacji naprowadzania rakiet i przeciwlotniczego pocisku kierowanego oraz od wahań pocisku od toru kinematycznego. Zależy ona od typu zestawu, typu rakiety, metody naprowadzania oraz warunków strzelania. Możliwości te ilustruje tabela 3.

Tabela 3

Typ zestawu	Dolna granica strefy ognia [m]				Uwagi
	Typ rakiety / metoda naprowadzania				
	20 DP	20 DSU	20 DSU	SW-27	
	3P/ŁB od RZ/	K/ŁB od RZ/	K/ŁB na K_3/	K/ŁB na K_3/	
SA-75M	500	300	100	-	P_c = 0 Na kursach zbliżeniowych
S-125M	-	-	-	50-100 /20/	

Z porównania dolnych granic stref ognia zestawów rakietowych z dolnymi /możliwymi/ wysokościami działania ŚNP nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim $H_c \geq$ 150 - 300 m, a dla rakiety typu CRUISE /teren górzysty o silnym zróżnicowaniu rzeźby terenu/ - 200 - 300 m[1/] wynikają następujące wnioski:

- zestaw rakietowy S-125M z dolną granicą strefy ognia 50 - 100 m zabezpiecza możliwości zwalczania ŚNP nieprzyjaciela w możliwym zakresie wysokości ich działania. Jest to więc wystarczająco skuteczny środek niszczenia ŚNP nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim;
- zestaw rakietowy typu SA-75M z dolną granicą strefy ognia na wysokości 100 - 500 m leży w zasadzie w granicach spodziewanych wysokości działania ŚNP nieprzyjaciela. Zestaw ten tylko częściowo zapewni niszczenie ŚNP na możliwych, minimalnych wysokościach ich działania na kierunku południowo-zachodnim.

Strefie ognia odpowiada ściśle określona strefy startu rakiety, to jest przestrzeń powietrzna, w której powinien znajdować się cel powietrzny w momencie startu rakiety, aby spotkanie z rakietą nastąpiło w strefie ognia.

1/ Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DW OPK. Warszawa 1978r.

Dolna granica strefy ognia zależy głównie od wpływu ziemi na pracę stacji naprowadzania rakiet i przeciwlotniczego pocisku kierowanego oraz od wahań pocisku od toru kinematycznego. Zależy ona od typu zestawu, typu rakiety, metody naprowadzania oraz warunków strzelania. Możliwości te ilustruje tabela 3.

Tabela 3

Typ zestawu	Dolna granica strefy ognia [m]				Uwagi
	Typ rakiety / metoda naprowadzania				
	20 DP	20 DSU	20 DSU	SW-27	
	3P/ŁB od RZ/	K/ŁB od RZ/	K/ŁB na K_3/	K/ŁB na K_3/	
SA-75M	500	300	100	-	P_c = 0 Na kursach zbliżeniowych
S-125M	-	-	-	50-100 /20/	

Z porównania dolnych granic stref ognia zestawów rakietowych z dolnymi /możliwymi/ wysokościami działania ŚNP nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim $H_c \geq$ 150 - 300 m, a dla rakiety typu CRUISE /teren górzysty o silnym zróżnicowaniu rzeźby terenu/ - 200 - 300 m[1/] wynikają następujące wnioski:

- zestaw rakietowy S-125M z dolną granicą strefy ognia 50 - 100 m zabezpiecza możliwości zwalczania ŚNP nieprzyjaciela w możliwym zakresie wysokości ich działania. Jest to więc wystarczająco skuteczny środek niszczenia ŚNP nieprzyjaciela na kierunku południowo-zachodnim;
- zestaw rakietowy typu SA-75M z dolną granicą strefy ognia na wysokości 100 - 500 m leży w zasadzie w granicach spodziewanych wysokości działania ŚNP nieprzyjaciela. Zestaw ten tylko częściowo zapewni niszczenie ŚNP na możliwych, minimalnych wysokościach ich działania na kierunku południowo-zachodnim.

Strefie ognia odpowiada ściśle określona strefy startu rakiety, to jest przestrzeń powietrzna, w której powinien znajdować się cel powietrzny w momencie startu rakiety, aby spotkanie z rakietą nastąpiło w strefie ognia.

1/ Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DW OPK. Warszawa 1978r.

t_r - czas lotu rakiety na daną odległość strzelania z uwzględnieniem czasu trwania startu;

P_c - parametr kursu celu;

H_c - wysokość lotu celu.

2/ Tabela jest słuszna dla wariantu włączonej synchronizacji wyrzutni i gotowości rakiet do startu.

Biorąc pod uwagę możliwy zakres prędkości lotu ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach od 200 m/sek /750 km/godz/ do 450 m/s /1800 km/godz./ i porównując je z danymi zawartymi w tabeli 4 widać, że po to aby cel ostrzelać na dalszej granicy strefy ognia, SNR musi go wykryć na odległości:

- 30,2 - 43,3 km dla zestawu SA-75M;
- 24,9 - 35,1 km dla zestawu S-125M.

Dla przypadku włączenia synchronizacji wyrzutni i postawienia rakiet na przygotowanie dopiero po wykryciu celu powietrznego, odległość wykrycia celu przez SNR znacznie się wydłuża. Niezbędne odległości wykrycia dla tego przypadku są zestawione w tabeli 5.

Tabela 5

Typ zestawu	Odległość wykrycia [w km] w zależności od szybkości celu Vc [m/sek]						Dane do obliczeń
	200	250	300	350	400	450	
SA-75M	50	57	65	73	80	88	D_d = 18 km T_{pr} = 120sek t_{st}=2sek; t_r = 34 sek
S-125M	47 /29/	54 /32/	62 /35/	69 /38/	77 /41/	84 /44/	D_d = 17 km T_{pr} = 120/30/sek t_{st} = 1,5sek; t_r = 28 sek.

U w a g i: Tabelę wykonano na podstawie wzoru:

$$D_{wykr.} = D_d + V_c /T_{pr} + t_{st} + t_r/$$

t_r - czas lotu rakiety na daną odległość strzelania z uwzględnieniem czasu trwania startu;

P_c - parametr kursu celu;

H_c - wysokość lotu celu.

2/ Tabela jest słuszna dla wariantu włączonej synchronizacji wyrzutni i gotowości rakiet do startu.

Biorąc pod uwagę możliwy zakres prędkości lotu ŚNP nieprzyjaciela na małych wysokościach od 200 m/sek /750 km/godz/ do 450 m/s /1800 km/godz./ i porównując je z danymi zawartymi w tabeli 4 widać, że po to aby cel ostrzelać na dalszej granicy strefy ognia, SNR musi go wykryć na odległości:

- 30,2 - 43,3 km dla zestawu SA-75M;
- 24,9 - 35,1 km dla zestawu S-125M.

Dla przypadku włączenia synchronizacji wyrzutni i postawienia rakiet na przygotowanie dopiero po wykryciu celu powietrznego, odległość wykrycia celu przez SNR znacznie się wydłuża. Niezbędne odległości wykrycia dla tego przypadku są zestawione w tabeli 5.

Tabela 5

Typ zestawu	Odległość wykrycia [w km] w zależności od szybkości celu Vc [m/sek]						Dane do obliczeń
	200	250	300	350	400	450	
SA-75M	50	57	65	73	80	88	D_d = 18 km T_{pr} = 120sek t_{st}=2sek; t_r = 34 sek
S-125M	47 /29/	54 /32/	62 /35/	69 /38/	77 /41/	84 /44/	D_d = 17 km T_{pr} = 120/30/sek t_{st} = 1,5sek; t_r = 28 sek.

U w a g i: Tabelę wykonano na podstawie wzoru:

$$D_{wykr.} = D_d + V_c /T_{pr} + t_{st} + t_r/$$

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ZESTAWÓW RAKIETOWYCH

Tabela 1

Lp.	Wyszczególnienie	Typ zestawu	
		SA-75M	S-125M
1	2	3	4
1.	Maksymalna odległość strzelania do celów powietrznych [km]	35	25
2.	Minimalna odległość strzelania do celów powietrznych [km]	5	3,5
3.	Maksymalna odległość wykrycia celu powietrznego przez SNR [km]	100-110	80
4.	Maksymalna wysokość strzelania [km]	27 /30 do balonów/	18
5.	Minimalna wysokość strzelania [km]	0,3 nad ziemią /0,1 ŁB na K_3/	0,02
6.	Maksymalna prędkość celu, do którego można strzelać [m/sek]	1000 /3600 km/godz./	700 /2520 km/godz./
7.	Maksymalna odległość strzelania do celów naziemnych [km]	20	17
8.	Maksymalny parametr kursu celu P_c [km]	34	6 - 16,5
9.	Maksymalny kąt kursu celu [°] α_{max}	70	60
10.	Liczba rakiet jednocześnie naprowadzanych na cel [szt.]	3	2
11.	Ilość kanałów naprowadzania [szt]	3	2
12.	Maksymalny czas lotu rakiety [sek]	47	35
13.	Minimalny odstęp między startem kolejnych rakiet [sek]	6	5
14.	Czas przejścia rakiet przez cykl "przygotowanie" do startu na wyrzutni [sek]	120	120 /30 z położenia "Przygotowanie 2"/
15.	Sredni czas cyklu strzelania [min.]	1,5 - 2	1
16.	Prawdopodobieństwo rażenia celu jedną rakietą /bez zakłóceń i manewru/	0,68 - 0,79	0,85
17.	Czas rozwinięcia zestawu /przejście z położenia marszowego w bojowe [min.]	105	135
18.	Czas zwijania zestawu /przejście z położenia bojowego w marszowe/ [min.]	60	90
19.	Czas włączenia zestawu przy zasilaniu z sieci przemysłowej [min.]	6	5
20.	Czas włączenia zestawu przy zasilaniu z elektrowni polowej [min.]	11	8

CZASY SKŁADOWE CYKLU STRZELANIA ZESTAWÓW RAKIETOWYCH

Tabela 2

Lp.	Składowa cyklu strzelania	Oznakowanie	miano	Typ zestawu SA-75M	Typ zestawu S-125M	Uwagi
1	Czas przygotowania danych wyjściowych do strzelania	t_{pd}	sek.	10/40	5	wg APS / wg planszetu i tabel
2	Czas wykrycia i uchwycenia celu	t_{uchw}	sek.	7	7	x/ szeroka wiązka
3	Czas podania komendy na przeniesienie ognia	t_k	sek.	5	5	
4	Czas obrotu anten na cel /$\measuredangle \geqslant 90^o$/	t_{obr}	sek.	11	12 x/	x/ Czas poszukiwania i wykrycia celu
5	Czas startu rakiety	t_{st}	sek.	2	1,5	
6	Do dalszej granicy strefy ognia dla małych wysokości	t_r	sek.	34	28	
	Do bliższej granicy strefy ognia			22	10	
	Do minimalnej bliższej granicy strefy ognia			15 Db=5km	10 - 11 Db=6km	$P_c = 0$
7	Minimalny czas między kolejnymi startami rakiet w serii	t_i	sek.	6	5	
8	Czas przejścia rakiet przez cykl "przygotowanie" do startu na wyrzutni	T_{pr}	sek.	120	120 /30 z położenia "Przygotowanie 2"/	

7. B I B L I O G R A F I A

1. Kompendium sił zbrojnych państw NATO. MON Sztab Gen.WP. Zarząd II Warszawa 1978r.
2. Wnioski ze szkolenia operacyjno-taktycznego w siłach zbrojnych NATO oraz kierunki rozwoju SNP w latach osiemdziesiątych. DWOPK,Warszawa 1979r.
3. Charakterystyka i wykorzystanie kierowanych pocisków rakietowych klasy "powietrze-ziemia" i "powietrze-powietrze" państw NATO.MON DWOPK Warszawa 1973r.
4. Objaśnienia do zasad strzelania PRK systemu SA-75 "Dwina". MON DW OPK Warszawa 1969r.
5. Encyklopedia Powszechna PWN 1973r.
6. Zygmunt Parucki. Geografia polityczna i wojenna. MON 1979r.
7. Wybrane zagadnienia metodologii studiów operacyjnych teatrów działań wojennych. Sztab Gen.WP, Warszawa 1977r.
8. Mała Encyklopedia Wojskowa MON Warszawa 1973r.
9. Obrona powietrzna państw zachodnich. MON Sztab Gen.Zarząd II, Warszawa 1971r.
10. Informator podstawowych wiadomości o sprzęcie radiolokacji i automatyzacji. DW OPK, Warszawa 1979r.
11. Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk OPK. Podręcznik. MON DW OPK, Warszawa 1977r.
12. Charakterystyki lotno-taktyczne samolotów bojowych lotnictwa WOPK. DW OPK, Warszawa 1979r.
13. Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DW OPK Warszawa 1978r.
14. Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DWOPK, Warszawa 1979r.
15. Możliwości bojowego wykorzystania samolotów Mig-23MF w systemie obrony powietrznej kraju. DW OPK, Warszawa1979r.
16. Informator taktyczno-techniczny cz.IV. Wybrane zagadnienia inżynieryjno-lotniczego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa. ASG, Warszawa 1974r.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Kompendium sił zbrojnych państw NATO. MON Sztab Gen.WP. Zarząd II Warszawa 1978r.
2. Wnioski ze szkolenia operacyjno-taktycznego w siłach zbrojnych NATO oraz kierunki rozwoju SNP w latach osiemdziesiątych. DWOPK,Warszawa 1979r.
3. Charakterystyka i wykorzystanie kierowanych pocisków rakietowych klasy "powietrze-ziemia" i "powietrze-powietrze" państw NATO.MON DWOPK Warszawa 1973r.
4. Objaśnienia do zasad strzelania PRK systemu SA-75 "Dwina". MON DW OPK Warszawa 1969r.
5. Encyklopedia Powszechna PWN 1973r.
6. Zygmunt Parucki. Geografia polityczna i wojenna. MON 1979r.
7. Wybrane zagadnienia metodologii studiów operacyjnych teatrów działań wojennych. Sztab Gen.WP, Warszawa 1977r.
8. Mała Encyklopedia Wojskowa MON Warszawa 1973r.
9. Obrona powietrzna państw zachodnich. MON Sztab Gen.Zarząd II, Warszawa 1971r.
10. Informator podstawowych wiadomości o sprzęcie radiolokacji i automatyzacji. DW OPK, Warszawa 1979r.
11. Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk OPK. Podręcznik. MON DW OPK, Warszawa 1977r.
12. Charakterystyki lotno-taktyczne samolotów bojowych lotnictwa WOPK. DW OPK, Warszawa 1979r.
13. Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DW OPK Warszawa 1978r.
14. Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK. DWOPK, Warszawa 1979r.
15. Możliwości bojowego wykorzystania samolotów Mig-23MF w systemie obrony powietrznej kraju. DW OPK, Warszawa1979r.
16. Informator taktyczno-techniczny cz.IV. Wybrane zagadnienia inżynieryjno-lotniczego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa. ASG, Warszawa 1974r.

17. Zasady strzelania przeciwlotniczymi rakietami kierowanymi systemu S-125 "Newa". MON DW OPK, Warszawa 1970r.

18. Taktyka wojsk rakietowych OPK. Podręcznik. MON DW OPK. Warszawa 1972r.

19. Taktyka lotnictwa myśliwskiego. Podręcznik. MON DWL,Warszawa 1970r.

20. Regulamin walki artylerii rakietowej OPK /pułk, brygada, dywizja/. MON DW OPK, Warszawa 1970r.

21. Vademecum operacyjno-lotnicze ZTDW cz.I, DWL, Poznań 1969r.

22. Biuletyn Informacyjny nr 2 /122/ MON Sztab Gen.WP, Warszawa 1976r.

23. Myśl Wojskowa 4. MON, Warszawa 1978r.

24. Naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele na małych wysokościach. MON. DW OPK, Warszawa 1974r.

25. Charakter współczesnej wojny oraz operacje strategiczne na europejskim TW według poglądów NATO. MON Sztab Gen.Zarząd II,Warszawa 1971r.

26. Południowy kierunek strategiczny. MON Sztab Gen.Zarząd I, Warszawa 1973r.

27. Biuletyn Informacyjny Nr 1 /96/. MON Sztab Gen., Warszawa 1970r.

28. Ocena zagrożenia terytorium PRL środkami napadu powietrznego NATO. MON Sztab Gen.WP. Zarząd II, Warszawa 1977r.

29. Południowy kierunek strategiczny. Część środkowa. Opis wojskowogeograficzny. MON. Sztab Gen. Zarząd I, Warszawa 1973r.

30. Wytyczne w zakresie zwalczania rakiet skrzydlatych przeciwnika siłami i środkami OP państw Układu Warszawskiego. WOPK, Warszawa 1979r.

31. Analiza ćwiczeń sił zbrojnych państw NATO w latach 1977-1978. DW OPK, Warszawa 1978r.

32. Taktyka lotnictwa myśliwskiego cz.I. Podstawy taktyki. Podręcznik ASG, Warszawa 1979r.

33. Gen.pil dr Z. Żarski. Wybrane problemy sztuki operacyjnej wojsk OPK Opracowanie teoretyczne. ASG WP Warszawa 1979r.

34. Płk dr K. Piątkowski. Zautomatyzowane systemy dowodzenia WOPK. ASG WP. Warszawa 1979r.

35. Płk dr hab. Z. Kukuła - Sztuka operacyjna wojsk OPK. cz.II
Płk dr hab. J.Smoter Korpus Obr.Pow.Kraju. Podręcznik.
ASG WP. Warszawa 1979r.

36. Rozwój działań wojennych na Półwyspie Indochińskim w latach 1968-1974. MON Sztab Gen. Zarząd II. Warszawa 1974r.

37. Niektóre problemy zwalczania środków napadu powietrznego. Przegląd Wojsk Lotniczych i Wojsk Obrony Powietrznej Kraju Nr 12/1974r.

38. Płk dr hab. W.Pokruszyński. O radiolokacyjnym zabezpieczeniu działań bojowych wojsk rakietowych OPK w najbliższej przyszłości. Myśl Wojskowa nr 3/1974r.

BRUK WOJR Zam0281/80