

Grey Scale #13



A

1

2

3

4

5

6

M

8

9

10

11

12

13

14

15

B

17

18

19



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Mjr dypl. inż. Zbigniew SKWAREK

## SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Rozprawa doktorska

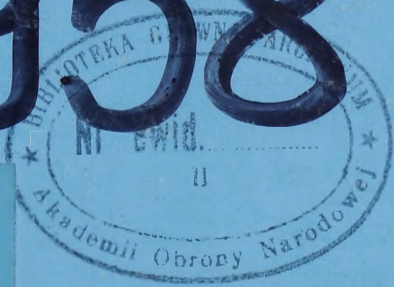
60958

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

4310



05-004310-001-0



WARSZAWA

2000





# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Mjr dypl. inż. Zbigniew SKWAREK

## SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Rozprawa doktorska

60958

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

5/4310



05-004310-001-0



WARSZAWA

2000

# **AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

---

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ



mjr dypl. inż. Zbigniew SKWAREK

## **SYSTEM Wczesnego WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

Rozprawa doktorska

~~5/4310~~

Opracowana pod naukowym kierownictwem  
płk. rez. dr. hab. Zbigniewa GROSZKA

<b>WSTĘP</b> .....	4
<b>I. ZAŁOŻENIA MERYTORYCZNO – METODOLOGICZNE I PRZEBIEG BADAŃ</b> .....	9
1.1. Geneza problemu .....	10
1.2. Wnioski z analizy aktualnego dorobku naukowego w przedmiocie badań.....	11
1.3. Cel badań, problemy badawcze, hipotezy robocze, zadania badawcze .....	14
1.4. Założenia i ograniczenia.....	17
1.5. Metody i techniki badawcze oraz przebieg badań .....	19
<b>II. IDENTYFIKACJA PRZEDMIOTU BADAŃ</b> .....	28
2.1. System .....	29
2.2. Obrona powietrzna .....	32
2.3. Wczesne wykrywanie i powiadamianie .....	34
2.4. System wczesnego wykrywania i powiadamiania jako element obrony powietrznej	44
2.5. Cel, funkcje, zadania, potencjał i struktura aktualnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania .....	50
<b>III. CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA W OBRONIE POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ ORAZ JEGO DIAGNOZA</b> .....	70
3.1. Uwarunkowania militarne.....	71
3.2. Uwarunkowania geograficzne.....	78
3.3. Rozwój ŚNP i zmiany w taktyce ich użycia .....	82
3.4. Wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania .....	93
3.5. Diagnoza dotychczasowych możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.....	108
<b>IV. SYSTEMY WCZESNEGO WYKRYWANIA OBRONY POWIETRZNEJ INNYCH ARMII</b> .....	121
4.1. System wczesnego wykrywania OP Stanów Zjednoczonych.....	121
4.2. System wczesnego wykrywania OP Niemiec .....	140
4.3. System wczesnego wykrywania OP Holandii.....	143
4.4. System wczesnego wykrywania OP Włoch.....	145
4.5. System wczesnego wykrywania OP Wielkiej Brytanii .....	146
4.6. System wczesnego wykrywania OP Francji .....	150
4.7. System wczesnego wykrywania OP Szwecji.....	155
4.8. System wczesnego wykrywania OP Austrii .....	159
4.9. System wczesnego wykrywania OP Szwajcarii.....	160

4.10. System wczesnego wykrywania OP Rosji .....	161
4.11. System wczesnego wykrywania OP Białorusi .....	168
4.12. System wczesnego wykrywania OP NATO.....	170
<b>V. KONCEPCJA SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ .....</b>	<b>191</b>
5.1. Cel, funkcje, zadania oraz potencjał systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.....	193
5.2. Warianty struktury organizacyjno – funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP .....	222
<b>ZAKOŃCZENIE.....</b>	<b>240</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>244</b>
<b>ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>250</b>

## WSTĘP

W Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (SZ RP), w ostatnich kilku latach można zauważyć narastanie różnych sytuacji problemowych. Źródłem tego zjawiska należy poszukiwać głównie w dwóch nawzajem przenikających się procesach, przebiegających w teorii i praktyce walki zbrojnej SZ RP oraz jej otoczeniu. Pierwszy z nich wynika z faktu odzyskania przez Polskę pełnej suwerenności, co spowodowało przeformułowanie poprzednich, koalicyjnych celów i zadań na narodowe. Drugi - to ciągły proces rozwoju techniki wojskowej, rozwijania podstaw teoretycznych działań operacyjnych i taktycznych oraz szybkiego wdrażania ich do praktyki walki zbrojnej liczących się państw świata, w tym, w otoczeniu SZ RP. Egzemplifikację tego procesu mieliśmy możliwość obserwować w konflikcie nad Zatoką Perską.

Obydwa wymienione procesy wpłynęły zasadniczo na zmianę doktryny obronnej RP, przewartościowanie problematyki zagrożeń, ustalenie nowych zadań SZ RP oraz tworzenie nowych struktur organizacyjnych do realizacji tych zadań.

Założenia polskiej polityki bezpieczeństwa zakładają tworzenie infrastruktury obronnej na terytorium całego kraju z zachowaniem zdolności do elastycznego reagowania na pojawiające się zagrożenia – w aspekcie kierunku i czasu. Uzyskanie dostatecznej wystarczalności obronnej, rozumianej jako zdolność do samodzielnych działań obronnych przynajmniej w konflikcie lokalnym oraz wstąpienie Sił Zbrojnych RP w skład koalicji obronnej NATO, jako gwaranta bezpieczeństwa w przypadku każdego konfliktu, wymaga przeprowadzenia zasadniczych zmian w systemie obronnym państwa.

Obrona powietrzna (OP) jest całokształtem przedsięwzięć w skali państwa mających na celu: odparcie napadu powietrznego przeciwnika, złamanie jego operacji powietrzno – kosmicznych, niedopuszczenie do zniszczenia lub obezwładnienia z powietrza najbardziej istotnych z punktu prowadzenia wojny i funkcjonowania państwa obiektów oraz zapewnienie warunków do prowadzenia operacji obronnej przez wojska lądowe i marynarkę wojenną.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Zespół pod kierownictwem naukowym B. Zdrodowskiego., Obrona powietrzna. AON 1996.

Rozwój sił i środków biorących udział w obronie powietrznej, podobnie zresztą jak rozwój każdej organizacji, obejmuje: racjonalizację procesów informacyjno – decyzyjnych, tworzenie nowych źródeł informacji oraz środków zdobywania, przechowywania i przetwarzania informacji.

Podjęcie decyzji – zwiększenie jej trafności i operatywności – zależy w dużej mierze od ilości i jakości informacji, jakimi dysponują organa decyzyjne. Wyrazem potrzeb informacyjnych jest zjawisko popytu informacyjnego, związanego z tendencją do zlikwidowania (minimalizowania), tzw. luki informacyjnej.<sup>2</sup> Istnienie jej, jest przyczyną powstania każdego systemu informacyjnego. W obronie powietrznej decydujące znaczenie posiada dostarczenie do organów decyzyjnych określonych wiadomości o różnorodnych czynnikach kształtujących sytuację panującą w przestrzeni powietrznej na podejściach do granic państwa. Popyt na te wiadomości, będący wyrazem potrzeb obrony powietrznej, spowodował utworzenie różnorodnych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania (SWWiP), w oparciu o środki rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, rozmieszczone w powietrzu, kosmosie, na ziemi i na wodzie.

Według teorii informacji, każdy sygnał zmniejszający stopień nieznajomości (nieokreśloności) interesującego zjawiska, umożliwiającą człowiekowi sprawniejszą realizację określonej celowej działalności, jest informacją.<sup>3</sup> Ponieważ wiadomości o obiektach znajdujących się w przestrzeni powietrznej zmniejszają stopień nieznajomości sytuacji panującej w tej przestrzeni, stanowią one informacje o sytuacji powietrznej. Informacje te są wykorzystywane przy podejmowaniu decyzji w zakresie użycia aktywnych środków walki obrony powietrznej oraz powiadamiania o zagrożeniu ze strony środków napadu powietrznego.

Popyt na informacje o sytuacji powietrznej, będący wyrazem potrzeb obrony powietrznej, powinien powodować doskonalenie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej. Jednym z podstawowych zadań tego systemu jest informowanie, czyli zbiór wiadomości ze źródła i przekazanie ich do obiektu

---

<sup>2</sup> M. Mazur., Jakościowa teoria informacji. Warszawa 1970.

<sup>3</sup> Encyklopedia techniki wojskowej. MON, Warszawa 1987.

przeznaczenia oraz powiadamianie o istniejących zagrożeniach ze strony środków napadu powietrznego.

Źródłem informacji o sytuacji powietrznej na podejściach do granic rejonu obrony kraju w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania są stacje radiolokacyjne oraz urządzenia rozpoznania radioelektronicznego, a obiektem przeznaczenia - decydenci obrony powietrznej.

System wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej realizuje funkcje obejmujące: wykrywanie, ujawnianie zagrożeń, powiadamianie i przesyłanie informacji o sytuacji powietrznej na podejściach do granic rejonu obrony, zgodnie z potrzebami i wymaganiami użytkowników wchodzących w struktury Sił Powietrznych (SP), jak też będących poza nimi.

Potwierdzenie zasadności podjęcia badań w zidentyfikowanym obszarze niewiedzy - również wśród środowiska naukowego - autor uzyskał w czasie seminarium prowadzonego w Katedrze Wojsk Obrony Powietrznej (KWOP) w dniu 07.01.1996 r.<sup>4</sup>

Stan wiedzy zawartej w literaturze przedmiotu potwierdził celowość skupienia wysiłku badań na rozwiązywaniu problemów systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej.

Dostępna obecnie literatura zawiera jedynie ogólne tezy dotyczące systemów wczesnego wykrywania. Bardziej szczegółowo odnosi się do problemów użycia pojedynczych elementów systemu wczesnego wykrywania, jakim jest samolot z zamontowaną stacją radiolokacyjną dalekiego zasięgu wykrywania (E-3A, E-2C, A-50, SAAB - 340AEW).

Aktualna wiedza o systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej jest fragmentaryczna i nie stanowi podstawy do jego naukowego opisu. Poszczególne jej części wyjaśniają problematykę obrony powietrznej, rozpoznania w obronie powietrznej oraz działania systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej w innych armiach.

Opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, przyczyni się do uporządkowania wiedzy o tym systemie, co jest

---

<sup>4</sup> Nagranie magnetofonowe wystąpień Kierownika Katedry WOP Wydziału WLiOP AON płk dr hab. inż. Bogdana Zdrodowskiego, Zastępcy Kierownika Katedry WOP płk dr hab. Zbigniewa Groszka, Kierownika Zakładu Obrony Powietrznej Katedry WOP płk dr Stanisława Miodka oraz pozostałych uczestników seminarium.

konieczne z uwagi na potrzebę uzupełnienia jej wszędzie tam, gdzie w wyniku dotychczasowej dezintegracji jest ona niepełna.

Niniejsza rozprawa dotyczy problemów związanych z przekształceniami w obronie powietrznej, a przede wszystkim w systemie rozpoznania. Zawiera pisemne opracowanie wyników badań ujętych w formie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej. Praca składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia i załączników.

W rozdziale pierwszym przedstawiono aspekty metodologiczne rozpatrywanych problemów i przebieg badań. Ujęto w nim przesłanki, jakimi kierowano się podejmując temat rozprawy. Dokonano oceny aktualnego stanu prac naukowo – badawczych oraz dorobku naukowego w zakresie rozpatrywanej problematyki. Przedstawiono cel badań, problem główny i problemy szczegółowe, hipotezy robocze. Opisano metody i badania zastosowane w pracy – szczegółowo prezentując aspekty metodologiczne oraz opisano sposób prowadzenia badań.

W rozdziale drugim dokonano identyfikacji przedmiotu badań, jakim jest system wczesnego wykrywania i powiadamiania. Obejmuje on dekompozycję i ustalenia dotyczące pojęć: system; wczesne wykrywanie; powiadamianie; zdobywanie informacji oraz cel, zadania, funkcje, potencjał i strukturę aktualnie funkcjonującego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

W trzecim rozdziale scharakteryzowano czynniki mające zasadniczy wpływ na kształt współczesnego i perspektywicznego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP PR, do których zaliczono: zagrożenia RP z powietrza, w tym taktykę i możliwości bojowe współczesnych i perspektywicznych ŚNP, uwarunkowania geograficzne, a także wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania. W rozdziale tym dokonano szczegółowej diagnozy możliwości aktualnie funkcjonującego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w aspekcie sformułowanych wymagań. Intencją autora było dążenie do wyważonej krytyki ewidentnych słabości istniejącego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz sformułowanie wniosków mających na celu poprawę stanu rzeczy, nie tylko na miarę współczesnych i przyszłych potrzeb, ale także na miarę przyszłych możliwości.

Zasadniczą treścią rozdziału czwartego jest analiza systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej innych państw. Szczegółowo opisano systemy wczesnego wykrywania obrony powietrznej wybranych państw, jak również scharakteryzowano system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP NATO oraz przedstawiono wnioski z tego rozdziału.

Rozdział piąty zawiera: cele, zadania, funkcje i potencjał, jakie uwzględniono w konstruowaniu koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, przyjęte kryteria wariantowania jego struktury organizacyjno – funkcjonalnej, trzy warianty tej struktury, a także wyniki badań, mających na celu weryfikację przyjętych rozwiązań i wybór wariantu najlepszego.

W ustaleniu racjonalnych rozwiązań kierowano się obiektywnymi argumentami mozolnie gromadzonymi w trakcie prowadzenia badań. Wyniki tychże, przedstawiono w niniejszej rozprawie.

## I. ZAŁOŻENIA MERYTORYCZNO – METODOLOGICZNE I PRZEBIEG BADAŃ

Przystępując do pracy nad rozprawą, aby uświadomić sobie istotną naturę badań, przyjęto jako motto słowa pisarza Paula Andersona: „*Nie napotkałem jeszcze problemu, niezwykle choćby skomplikowanego, który, gdy przyjrzeć mu się we właściwy sposób, nie okazałby się skomplikowanym jeszcze bardziej.*”

Podjmując badania określono, że ich wynikiem (cel badań) będzie koncepcja<sup>5</sup> systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP. Złożoność problemów obranego tematu rozprawy wymagała zastosowania odpowiedniego aparatu badawczego oraz opracowania określonego warsztatu wspomagającego przeprowadzenie badań.

W badaniach przyjęto, że czynnością decydującą o ich powodzeniu jest dokładne i wnikliwe uświadomienie sytuacji problemowej, sformułowanie celu badań oraz problemów badawczych. Zostały one oparte na dotychczasowej wiedzy o badanym problemie, w wyniku, której opracowano hipotezy<sup>6</sup> (założenia) robocze. Ich weryfikacja nastąpiła w drodze rozwiązań szczegółowych zadań badawczych.

Do wykonania badań niezbędne było przyjęcie określonych założeń i ograniczeń,<sup>7</sup> które wytyczyły obszar (zakres) prowadzonych badań. By zrealizować je, konieczny był również wybór i zastosowanie odpowiednich metod, technik i narzędzi badawczych. Niniejszy rozdział zawiera opis przyjętej przez autora procedury postępowania.

---

<sup>5</sup> „Ogólny zarys, plan działania, wykonania, rozwiązania czegoś, pomysł, projekt, schemat”. Słownik współczesnego języka polskiego. Wilga, Warszawa 1996.

<sup>6</sup> „Założenie oparte na prawdopodobieństwie, wymagające udowodnienia, mające na celu odkrycie nieznanego zjawiska lub praw, wyjaśnienie stwierdzonych faktów”. Słownik współczesnego języka polskiego. Wilga, Warszawa 1996.

<sup>7</sup> Ograniczenie to: „otaczać granicą, wyznaczać granicę, zmniejszać zakres swego działania, poprzestawać na czymś, redukować coś” – Słownik współczesnego języka polskiego. Wilga, Warszawa 1996, str.674.

## 1.1. Geneza problemu

Siły Zbrojne RP od kilku lat budują własny, narodowy system obrony państwa, zgodnie z przyjętymi założeniami narodowej doktryny obronnej, zdolny do przeciwdziałania zagrożeniom z dowolnego kierunku, zarówno samodzielnie, jak i w koalicji, będąc członkiem Paktu Północnoatlantyckiego.

Zmiany zachodzące w naszych siłach zbrojnych powodują konieczność nowego spojrzenia na obronę powietrzną, a w tym także na system wczesnego wykrywania i powiadamiania, który powinien dostarczać decydom OP uprzedzające informacje o sytuacji powietrznej.

Dynamiczny rozwój jakościowy ŚNP, obserwowany szczególnie w ostatnich latach, wzrost ich możliwości bojowych i doskonalenie taktyki użycia, w istotny sposób utrudniają wypełnianie zadania wczesnego wykrycia obiektów powietrznych.

Analizując przebieg ostatnich wojen i konfliktów zbrojnych autor doszedł do wniosku, że o powodzeniu decydowała nie tylko przewaga ilościowo – jakościowa, ale przede wszystkim (szczególnie w ostatnich konfliktach) posiadana przewaga informacyjna.

Uzyskana w odpowiednim czasie informacja i właściwa jej interpretacja, pozwoliła siłom powietrznym na skupienie we właściwym czasie i miejscu większości posiadanych aktywnych środków walki.

Przykładem może być rozgromienie Iraku w wojnie nad Zatoką Perską w 1991 roku, w której wojska sprzymierzonych posiadały pełną informację o sytuacji powietrznej, a obezwładniony system rozpoznania OP Iraku nie był w stanie przekazywać decydom OP potrzebnych informacji.

W nowoczesnych systemach obrony powietrznej zainteresowanie systemami wczesnego wykrywania (w ostatnich latach) znacznie się rozszerzyło, bowiem silna obrona powietrzna jest coraz bardziej uzależniona, między innymi, od wczesnego wykrycia i powiadomienia o zagrożeniu przez środki napadu powietrznego.

Wczesne wykrycie ma zapewnić ujawnienie zamiaru działań przeciwnika poprzez zwiększenie zasięgu wykrywania, szczególnie rakiet balistycznych, obiektów powietrznych wykonywanych w technologii „stealth” i obiektów powietrznych wyko-

nujących loty na małych wysokościach, a przez to skrócić czas reakcji całego systemu OP w sytuacjach zaistnienia zagrożenia powietrznego.

Te tendencje zmian dotyczyć powinny również rozpoznania w OP RP, gdyż aktualnie nasz system rozpoznania w niewielkim zakresie może uzyskiwać informacje uprzedzające. Polski sprzęt rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego ma ograniczone możliwości bojowe i jest niekompatybilny ze współczesnymi systemami rozpoznania OP państw NATO, a tym samym tworzy trudności w integracji systemu obrony powietrznej RP ze strukturami OP państw NATO.

Zwiększenie możliwości bojowych sił rozpoznania OP RP zmusza do poszukiwania już w czasie pokoju coraz doskonalszych środków i sposobów poprawy niekorzystnego stanu. Jedną z możliwości dostosowania rozpoznania w OP RP do współczesnych wymagań, jest wyposażenie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w powietrzne, naziemne i nawodne elementy, które umożliwiłyby decydom obrony powietrznej podjęcie na czas racjonalnych decyzji o sposobach likwidacji zagrożeń.

Według oceny autora określenie wymagań, jakie powinien spełniać system wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz analiza i ocena aktualnego systemu rozpoznania OP RP w aspekcie wypełniania funkcji wczesnego wykrywania, pozwoli sprecyzować kierunki jego doskonalenia.

## **1.2. Wnioski z analizy aktualnego dorobku naukowego w przedmiocie badań**

Problem wczesnego wykrywania dostrzegany jest w wielu opracowaniach teoretycznych, jednak do tej pory brak jest rozwiązań w zakresie organizacji i funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Dotychczasowe badania prowadzone w AON (ASG), innych placówkach naukowych oraz w wojskach, dotyczą z reguły rozwiązań jednokierunkowych w poszczególnych rodzajach rozpoznania i ich elementach, w głównej mierze rozpoznania radiolokacyjnego.

Przykładem takich rozwiązań jest rozprawa doktorska J. Banasia na temat: „Kompleksowe wykorzystanie sił i środków radiolokacyjnych w jednolitym systemie

rozpoznania OP". W pracy tej autor przedstawia, bardzo ogólnie, sposób wykorzystania sił i środków radiolokacyjnych w jednolitym systemie rozpoznania OP. Zajmuje się on głównie prowadzeniem rozpoznania radiolokacyjnego oraz zabezpieczeniem działań bojowych aktywnych środków walki OP przez wojska radiotechniczne WLOP, nie uwzględniając (w sposób zamierzony) podstawowych założeń operacyjno taktycznych tworzenia modelu przyszłościowego systemu rozpoznania OP, w tym systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej.

J. Bogutya w rozprawie doktorskiej na temat: „Kierunki doskonalenia struktur organizacyjnych i funkcjonalnych systemu rozpoznania WOPK w czasie działań bojowych”, autor przedstawił sposoby doskonalenia struktur organizacyjnych i funkcjonalnych organów rozpoznania WOPK (komórek sztabowych) oraz wykorzystania sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, pomijając problematykę rozpoznania radiolokacyjnego, w tym wczesnego wykrywania i powiadamiania.

Z kolei Z. Andrzejczak, w swojej rozprawie doktorskiej na temat: „Doskonalenie rozpoznania radiolokacyjnego w operacji obronnej armii”, rozpatrywał głównie problemy dotyczące podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego WOPL, traktując wczesne wykrywanie jako element umożliwiający zabezpieczenie działań bojowych pododdziałów i oddziałów wojsk OPL podczas operacji wojsk lądowych.

Podobnie problem został ujęty w rozprawie doktorskiej J. Kwiatkowskiego na temat: „Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb dowodzenia obroną przeciwlotniczą frontu w świetle rozwoju środków automatyzacji”, gdzie problem wczesnego wykrywania jest jedynie zasygnalizowany pod kątem zabezpieczenia dowodzenia środkami OPL wojsk lądowych.

E. Grzeszek w rozprawie doktorskiej na temat: „Problemy wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach przez WRt w warunkach PRL”, prowadzone analizy zawęził do możliwości zwiększania zasięgu wykrywania przez stacje radiolokacyjne, przede wszystkim obiektów powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach. Wskazał na możliwości poprawy parametrów strefy wykrywania wojsk radiotechnicznych poprzez wykorzystanie powietrznych posterunków radiolokacyjnych.

J. Piekarczyk w rozprawie doktorskiej na temat: „Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk raketowych korpusu OPK na kierunku południowo – zachodnim”, rozpatrywał głównie problemy dotyczące podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zabezpieczeniu działań aktywnych środków walki WOPK. Autor zasygnalizował potrzebę włączenia do systemu rozpoznania powietrznego systemu radiolokacyjnego, w celu zwiększenia możliwości wykrywania obiektów powietrznych w terenie górzystym.

Z. Groszek w rozprawie habilitacyjnej na temat: „Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP”, zajął się głównie problematyką integracji systemów rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego. Mimo opracowania wariantów przyszłościowego systemu rozpoznania OP i jego weryfikacji, problem wczesnego wykrywania i powiadamiania OP w tym systemie został tylko zasygnalizowany.

W innych opracowaniach naukowych<sup>8</sup> wskazywano jedynie na potrzebę wczesnego wykrywania obiektów powietrznych przede wszystkim pod kątem zabezpieczenia potrzeb informacyjnych aktywnych środków walki.

W publikacjach ukazujących się na łamach różnych czasopism wojskowych,<sup>9</sup> dotyczących systemu wczesnego wykrywania, autorzy prezentują głównie charakterystykę samolotów systemu wczesnego wykrywania oraz ogólne założenia jego użycia w konfliktach i wojnach lokalnych, pomijając całkowicie koncepcje tworzenia systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w oparciu o elementy naziemne, nawodne i powietrzne. W większości nie są one oparte na badaniach naukowych, które można byłoby uznać za weryfikujące dotychczasowe rozwiązania.

Wnioski z konfliktów zbrojnych, ćwiczeń prowadzonych w siłach zbrojnych RP, a także rozwiązania w tej dziedzinie w systemach wczesnego wykrywania głównych państw NATO, jak również w Rosji, potwierdzają potrzebę opracowania koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej w Polsce.

---

<sup>8</sup> J. Kochanowski, Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych i lotnictwa OPK, podczas zwalczania celów powietrznych typu CRUICE. Rozprawa habilitacyjna WOSR 1985; M. Koselski, Jakość informacji radiolokacyjnej i jej wpływ na działania bojowe wojsk raketowych i lotnictwa myśliwskiego w świetle prognozowanego rozwoju ŚNP. Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1988; M. Grzybowski, Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego. Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1996.

<sup>9</sup> Przegląd WLiOP, Lotnictwo, Raport, Myśl Wojskowa, Zeszyty Naukowe AON, Przegląd konstrukcji lotniczych. - Przypis autora.

Proces opracowania koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP wymagał sprecyzowania celu prowadzonych badań oraz sformułowania problemów badawczych.

### 1.3. Cel badań, problemy badawcze, hipotezy robocze, zadania badawcze

Kierując się wymaganiami stawianymi systemowi rozpoznania OP RP oraz biorąc za punkt wyjścia aktualne możliwości ich spełnienia, celem badań było opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. Skoncentrowano się głównie na problemach taktycznych i organizacyjnych. Formułując cel badań, autor brał pod uwagę czynniki mające wpływ na funkcjonowanie w obronie powietrznej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania.

Głównym, pozwalającym na ukierunkowane precyzowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, jest obecność Polskich Sił Zbrojnych w strukturach militarnych NATO. Powoduje ona, że racjonalnym staje się opracowanie narodowej koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, uwzględniającej prowadzenie wspólnych działań z innymi państwami sojuszu.

W świetle obiektywnych i subiektywnych czynników mających wpływ na stan wczesnego wykrywania w OP RP, główny problem badawczy, wynikający z celu badań, sformułowano w postaci pytania: Jak powinien być zorganizowany, w co wyposażony oraz jak funkcjonować system wczesnego wykrywania i powiadamiania w aspekcie wymagań stawianych przez system OP RP?

Na podstawie przestudiowanej literatury i aktualnego stanu wiedzy założono, że osiągnięcie sprecyzowanego celu badań nastąpi na drodze rozwiązania następujących problemów szczegółowych:

1. Jakie czynniki decydują o potrzebie zastosowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w OP RP?
2. Jakie są wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP?

3. Jakie jest zastosowanie systemów wczesnego wykrywania w obronie powietrznej innych armii?
4. Jakie są możliwości obecnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w wypełnieniu wymagań stawianych przez system OP RP?
5. Z jakich komponentów powinien składać się przyszłościowy system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP?
6. Jakich zmian strukturalnych i funkcjonalnych należy dokonać w aktualnym systemie rozpoznania OP RP, by w pełni wykorzystać możliwości projektowanego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania?

Założony hipotetyczno – dedukcyjny model postępowania naukowego wymagał określenia przypuszczalnych odpowiedzi na sformułowane pytania szczegółowe.

### **Hipotezy robocze**

Formułując hipotezy robocze, przyjęto konwencję w postaci próby odpowiedzi na szczegółowe pytania problemowe. Hipotezy te ujęto w formie następujących przypuszczeń:

1. Czynniki decydującymi o potrzebie zastosowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w OP RP są:
  - konieczność budowy narodowego systemu bezpieczeństwa, opartego na narodowej doktrynie obronnej;
  - zmiany jakościowe współczesnych ŚNP, wyrażające się radykalnym obniżaniem skutecznej powierzchni odbicia aparatów latających;
  - taktyka działania ŚNP ograniczająca możliwości obecnego systemu rozpoznania.

Zorganizowanie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, opartego o sieć posterunków naziemnych, nawodnych i elementów powietrznych, poprawi możliwości dostarczania decydom OP uprzedzającej informacji o zagrożeniach i sytuacji powietrznej na każdym prawdopodobnym kierunku zagrożenia.

2. Sądzę, iż system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP powinien ujawnić we właściwym czasie przygotowania potencjalnego przeciwnika oraz określić

moment rozpoczęcia działań ŚNP, wykrywać te środki na rubieżach umożliwiających racjonalne użycie aktywnych środków walki oraz dostarczać decydom OP informacji umożliwiającej podejmowanie decyzji o sposobach przeciwdziałania.

3. Obecnie systemy wczesnego wykrywania w OP innych armii, wykorzystywane przede wszystkim do nadzoru przestrzeni powietrznej, służą do ujawnienia i powiadomienia decydentów OP o możliwych zagrożeniach z powietrza oraz wykrywania obiektów powietrznych działających w całym przedziale wysokości, w zakłóceniach, wykonujących zadania na dalekich podejściach do granic państwowych.
4. Ze względu na ograniczone możliwości posiadanych środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, brak sieci posterunków nawodnych i elementów powietrznych, aktualnie funkcjonujący system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP nie spełnia wymagań, szczególnie w zakresie terminowości i wiarygodności uprzedzających informacji, dostarczanych decydom OP szczebla taktycznego i operacyjno – taktycznego.
5. Współczesny system wczesnego wykrywania i powiadamiania powinien być wyposażony w statki powietrzne posiadające środki rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego dalekiego zasięgu, naziemne i nawodne urządzenia rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego nowej generacji.
6. Zastosowanie w obronie powietrznej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania będzie wiązało się z potrzebą dokonania w systemie rozpoznania zmian strukturalnych i funkcjonalnych. Będą one głównie polegały na uzupełnieniu obecnego systemu powietrznymi, naziemnymi i nawodnymi środkami rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego nowej generacji, co będzie wiązało się z potrzebą stworzenia powiązań informacyjnych o strukturze sieciowej.

## Zadania badawcze

Weryfikacja hipotez roboczych nastąpiła w drodze realizacji zadań badawczych, w których należało:

- scharakteryzować czynniki decydujące o potrzebie zastosowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP;
- opracować wymagania operacyjno – taktyczne dla systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP;
- dokonać oceny zastosowania systemów wczesnego wykrywania OP innych armii;
- scharakteryzować możliwości obecnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP w zakresie dostarczania uprzedzających informacji, a szczególnie w zakresie terminowości i wiarygodności;
- określić zmiany, jakie należy dokonać w systemie rozpoznania OP, wynikające z zastosowania nowych jakościowo środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego.

### 1.4. Założenia i ograniczenia

W prowadzonych badaniach przyjęto założenia i ograniczenia, które określiły ich obszar.

Za podstawę procesu badawczego przyjęto aktualny stan wiedzy o przedmiocie badań i warunkach jego funkcjonowania. Na elementy wiedzy o przedmiocie badań składały się:

- opracowania normujące zasady prowadzenia rozpoznania sytuacji powietrznej;
- naukowe rozważania o składowych determinujących procesy zdobywania danych o obiektach powietrznych i sytuacji powietrznej;
- materiały normujące działania wojsk radiotechnicznych i pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego;
- rozważania o składowych determinujących potrzeby decydentów obrony powietrznej;

- naukowe rozważania na temat pojęć: „system” i „wczesne wykrywanie i powiadamianie”;
- omówienia ćwiczeń i treningów z wojskami;
- wiedza i doświadczenia nabyte przez autora z pracy (praktyk) w jednostkach wojsk radiotechnicznych.

Istotnym czynnikiem w prowadzonych badaniach było przyjęcie założeń i ograniczeń dotyczących ich przedmiotu (systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania). We wszystkich etapach prowadzonych badań przyjęto następujące założenia i ograniczenia:

- badaniami objęto tylko te elementy systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz relacje między nimi, które biorą udział w zdobywaniu uprzedzających informacji niezbędnych decydom OP do racjonalnego użycia aktywnych środków walki OP, nie brano pod uwagę elementów systemu rozmieszczonych w głębi terytorium kraju;
- za podstawę diagnozy istniejącego systemu rozpoznania oraz oceny opracowanych wariantów koncepcji systemu wczesnego wykrywania, przyjęto wskaźniki możliwości informacyjnych tego systemu, takie jak: terminowość i wiarygodność. Wymienione wskaźniki wywierają zasadniczy wpływ na działanie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. W badaniach nie uwzględniano pozostałych wskaźników możliwości informacyjnych systemu;
- siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania rozmieszczono tylko na ziemi, wodzie i w powietrzu. Nie zakładano umieszczania tych sił w kosmosie, głównie ze względów technologicznych i ekonomicznych;
- założono, że do budowy systemu wykorzystano środki rozpoznania przeciwnika powietrznego, konstruowane w oparciu o współczesne i perspektywiczne technologie (np. radiolokacja pozahoryzontalna, samoloty wyposażone w stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania, najnowsze stacje radiolokacyjne i w środki rozpoznania radioelektronicznego). Nie brano pod uwagę radiolokacji multistatycznej ze względu na ograniczone informacje dotyczące użycia tego typu sprzętu w systemach wczesnego wykrywania innych państw.

Utrudnieniami, które wynikały z warunków funkcjonowania przedmiotu badań były:

- nieokreśloność i ciągła zmienność koncepcji struktury organizacyjnej Sił Powietrznych;
- brak materiałów opisujących zasady funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP.

Tak sprecyzowany obszar badań wymagał celowego doboru i umiejętnego stosowania metod i technik badawczych.

### **1.5. Metody i techniki badawcze oraz przebieg badań**

Realizowany w ramach pracy doktorskiej proces ujęty został w klasyczny hipotetyczno - dedukcyjny model postępowania badawczego, dominujący aktualnie w wojskowych badaniach naukowych.

Proces ten rozpoczęło uświadomienie, w sferze faktów tworzonych w czasie codziennego szkolenia wojsk na szczeblu operacyjnym i taktycznym, określonych trudności w funkcjonowaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Powstały one w nowych uwarunkowaniach, w dość mocno zmieniającym się otoczeniu OP.

Weryfikację hipotez wstępnych, dotyczących rozwiązań powstałych trudności, prowadzono metodami<sup>10</sup> sondażu diagnostycznego, wykorzystując technikę wywiadu<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Metoda – „Powtarzalny sposób, zasada wykorzystywana przy osiąganiu pewnych celów. Znajomość metody pozwala zrozumieć, na czym polega oparte na niej postępowanie, co zresztą nie wystarcza do osiągnięcia celu, trzeba ponadto znać sposób postępowania, czyli czynności, jakie należy wykonać.” M. Mazur. Terminologia techniczna. Warszawa, WNT, 1972.

<sup>11</sup> Wywiad – jest metodą gromadzenia wiedzy i opinii określonych osób o danym problemie (o danym zjawisku, wydarzeniu, itp.). polega na bezpośredniej rozmowie badacza z odpowiednią osobą, grupą osób (zwanymi respondentami), podczas której przeprowadzający wywiad poznaje opinię respondenta (respondentów) o interesującym go problemie. Cz. Kupisiewicz. Podstawy dydaktyki ogólnej. PWN, Warszawa 1976.

W etapie tym posłużono się również opiniami ekspertów<sup>12</sup>. Badania prowadzono tak, by spełniały wymogi naukowe, uwzględniając jednocześnie utylitarne potrzeby wojsk w zakresie końcowych rozwiązań.

W rezultacie badań wstępnych powstała koncepcja rozprawy doktorskiej, której akceptację w środowisku naukowym Katedry Wojsk OP autor uzyskał w czasie seminarium doktoranckiego. Ponadto weryfikację trafności zidentyfikowanego zakresu problemów wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, przeprowadzono publikując w Przeglądzie Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej, artykuł pod tytułem „System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP”. Zawierał on zasadnicze tezy koncepcji badań naukowych, jakie autor zamierzał podjąć. Etap badań wstępnych zakończył komunikat naukowy informujący autora o otworzeniu mu w maju 1996 r. przez Radę Naukową Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej przewodu doktorskiego na temat: „System wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polski”.

W okresie formułowania koncepcji rozprawy stosowano głównie metody teoretyczne: analizę<sup>13</sup>; syntezę<sup>14</sup>; abstrakcję<sup>15</sup>; porównanie<sup>16</sup>.

Użycie w badaniach wstępnych wymienionych metod wymagało stosowania zarówno rozumowania dedukcyjnego, jak i redukcyjnego. Uzyskiwane na tym etapie procesu badawczego wyniki weryfikowano metodą sondażu diagnostycznego, wykorzystując technikę wywiadu.

---

<sup>12</sup> W latach 1996-1999 autor sondował ważność problematyki wczesnego wykrywania i powiadamiania OP w dyskusjach toczonych w ramach restrukturyzacji systemu rozpoznania OP przez kadre szefostwa WRt WLOP oraz seminariach naukowych i szkoleniach prowadzonych w Katedrze Wojsk OP AON, których był uczestnikiem.

<sup>13</sup> „Analiza” (metoda analityczna) w zastosowaniu do badań rzeczywistości wojskowej, występuje zarówno jako operacja myślowa (najczęściej w składzie innych metod), jak i względnie samodzielnie złożona metoda badawcza. Analiza polega na rozłożeniu myślowym, któremu mogą towarzyszyć czynności fizyczne, badanych obiektów na poszczególne składniki w celu ich kolejnego zbadania i wykrycia ich istoty. E. Wiśniewski. *Metodyka wojskowych badań naukowych. cz. I, zeszyt 3. ASG WP, Warszawa 1990, str.61.*

<sup>14</sup> „Synteza” (metoda syntezy) stanowi proces myślowy i jest złożoną metodą naukową. Wyraża się w łączeniu w całość wyodrębnionych i zbadanych w toku analizy elementów składowych rzeczywistości – przedmiotu badań. Tamże, str.64.

<sup>15</sup> „Abstrakcja” – w procesie badań występuje zarówno jako czynność (operacja)myślowa, nazywa się ją wtedy najczęściej abstrahowaniem, jak i swoista złożona metoda naukowa, zwana metodą abstrakcji lub metodą abstrakcji i stopniowych przybliżeń (konkretyzacji). Tamże, str. 72.

<sup>16</sup> „Porównanie” – jest procesem myślowym pozwalającym ustalić podobieństwo i różnice między badanymi przedmiotami (zjawiskami) rzeczywistości wojskowej. Polega ono na wykrywaniu cech podobieństwa i odmienności w badanym przedmiocie przez odniesienie go do innych przedmiotów. Tamże, str.75.

Ostateczne sformułowanie podstaw metodologicznych rozprawy poprzedziło intensywne studiowanie literatury przedmiotu badań. Dokładne poznanie istoty przedmiotu badań pozwoliło precyzyjnie zidentyfikować zakres rzeczywistości, jaki – obejmuje system wczesnego wykrywania i powiadamiania. W okresie tym pojawiły się także podstawy do uściślenia celu badań, problemów badawczych oraz przeformułowania hipotezy wstępnej w postać hipotezy roboczej. Etap badań wstępnych zakończono ustaleniem metod podejścia i metod działania, jakie zamierzano stosować w toku weryfikacji przyjętej hipotezy roboczej.

Szeroki zakres problemowy rozprawy wymagał przyjęcia określonej procedury badawczej, w budowie której kierowano się głównie podejściem systemowym. Wybór metod badawczych zastosowanych przez autora przy rozwiązywaniu wynikłych problemów, był kompromisem pomiędzy potrzebami, a możliwościami praktycznego ich zastosowania. zależał on przede wszystkim od identyfikacji sytuacji problemowej.

Problemy poznawcze, jakimi niewątpliwie są czynniki związane z wczesnym wykrywaniem i powiadamianiem obrony powietrznej, wiążą się z potrzebą identyfikacji: obiektu badań i jego istotnych elementów, otoczenia obiektu badań, istotnych relacji między elementami obiektu badań i stanami otoczenia, czyli problemami identyfikacji struktury i zachowania się obiektu badań w otoczeniu.

Do rozwiązywania problemów należących do tej klasy, z reguły stosuje się podejście systemowe przy założeniu, że obiektem w sytuacji problemowej jest system rzeczywisty.

System wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, realizując zadania wykrywania obiektów powietrznych na dalekich podejściach do granic rejonu obrony, ich identyfikację oraz powiadamianie o zagrożeniach z powietrza, istotne dla potrzeb dowodzenia obroną powietrzną, realnie funkcjonuje w systemie rozpoznania OP RP, a problemy, które w stosunku do tej funkcji należy rozpatrzyć, nie mają jasno określonej struktury i zawierają przede wszystkim czynniki jakościowe.

Do rozwiązania tej grupy problemów autor ocenił, że celowym jest zastosowanie głównie metod systemowych<sup>17</sup>. Za ich wprowadzeniem w badaniach przemawia

---

<sup>17</sup> Metoda systemowa – polega na posługiwaniu się pojęciem systemu podczas rozwiązywania problemów, czyli sytuacji trudnych, niepewnych i złożonych. M. Mazur. Jakościowa teoria informacji. Warszawa WNT, 1970.

fakt, że w podejściu systemowym można wyróżnić następujące cechy działania poznawczego i praktycznego:

- traktowanie badanego obiektu jako systemu;
- traktowanie tego systemu jako obiektu złożonego z wzajemnie powiązanych podsystemów;
- traktowanie danego systemu jako elementu (podsystemu) należącego do większego systemu.<sup>18</sup>

Użyteczność metody systemowej uwarunkowana jest koniecznością przestrzegania następujących rygorów<sup>19</sup>:

- system powinien być ściśle określony, ażeby było wiadomo, co do niego należy, a co nie;
- określenie systemu powinno być niezmiennie w całym toku rozważań (analizy, syntezy);
- podział systemu na podsystemy powinien być zupełny.

Zalety metod systemowych:<sup>20</sup>

- uniemożliwienie dowolności interpretacyjnych w toku rozwiązywania problemu;
- nadają się do rozwiązywania problemów dotyczących tzw. wielkich systemów, tj. systemów, których elementy mogą być traktowane jako systemy;
- przejrzystość i zwięzłość.

Z punktu widzenia celu badań oraz powyższych stwierdzeń, za przyjęciem i zastosowaniem tej metody badań przemawiały następujące aspekty:

- system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej składa się z określonych, dających się wyodrębnić elementów;
- system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej jest podsystemem systemu rozpoznania obrony powietrznej;
- system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej ma określone uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne.

<sup>18</sup> P. Sienkiewicz., Inżynieria systemów. MON 1983.

<sup>19</sup> M. Mazur. Jakościowa teoria informacji. WNT, Warszawa, 1970.

<sup>20</sup> Tamże.

Analiza systemowa rozumiana jako szczególny sposób podejścia naukowego, metoda (swoista metoda kojarząca różnorodne techniki badawcze) rozwiązywania złożonych problemów naukowych, sprowadza się do zapewnienia całościowego ujęcia zagadnień związanych z badaniem złożonych systemów i opracowaniem sposobów celowego oddziaływania na nie.<sup>21</sup>

Za przyjęciem tej metody jako podstawy do badań przemawia fakt, że badania systemowe są rozległą dziedziną działalności poznawczej, a obiektem badań jest określony system.

Analiza systemowa umożliwia formułowanie zadań, ich rozwiązanie, jak również organizację procesu badawczego. W metodzie tej, w pierwszej kolejności definiuje się badany obiekt, a następnie, uwzględniając relacje systemowe, dokonuje się rozłożenia systemu na podsystemy i podejmuje ich badania. Procesy funkcjonalne zachodzące wewnątrz jednego z wymienionych powyżej podsystemów, warunkują funkcjonowanie całego systemu.

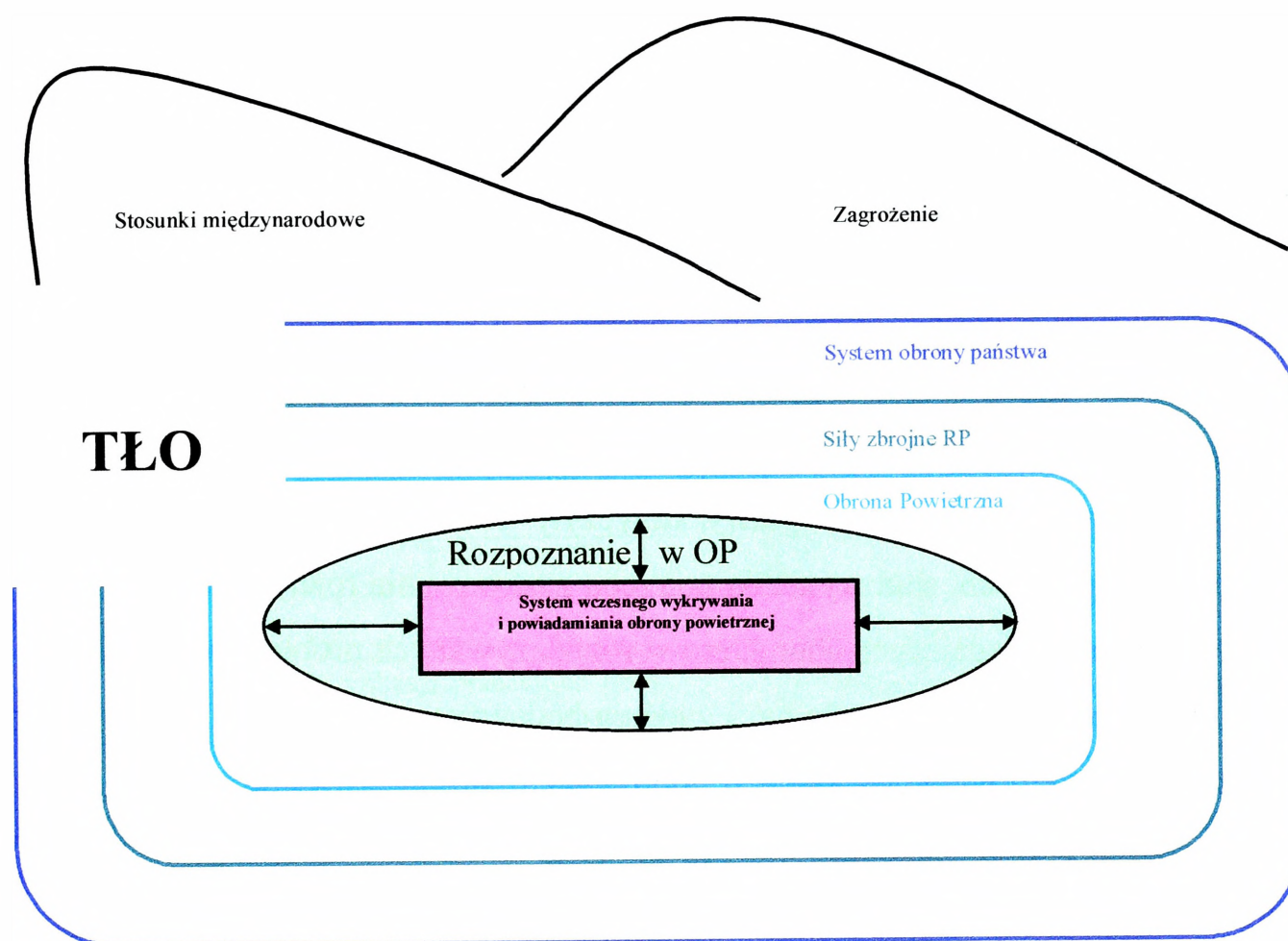
Dla określenia wzajemnego oddziaływania niezbędnym było zbadanie struktur wewnętrznych, czynników determinujących ich stan oraz relacji i zależności zachodzących między nimi.

Przyjęto, że system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej jest złożony i stanowi zbiór urządzeń radiolokacyjnych i radioelektronicznych, urządzeń przetwarzających i przesyłających informację oraz ludzi obsługujących urządzenia, rozmieszczonych w określony sposób na pewnym terytorium i funkcjonalnie powiązanych ze sobą w celu realizacji określonych zadań w danym obszarze.

Ujęcie systemowe rozwiązywanych problemów polegało na rozpatrywaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, jako strukturalizowanej całości, celowo zorientowanej na funkcjonowanie rozpoznania w obronie powietrznej, o różnorodnych sprzężeniach i relacjach, przy czym przedmiotem szczególnego zainteresowania jest wczesne wykrywanie obiektów powietrznych i powiadamianie o nich decydentów obrony powietrznej, a rozpatrywana całość jest zlokalizowana na określonym tle (otoczenie systemu rozpoznania). Schemat takiego ujęcia przedstawiono na rys. 1.

---

<sup>21</sup> W. Findeisen. Analiza systemowa – podstawy i metodologia. PWN. Warszawa 1985



Rys. 1. Lokalizacja systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej

Analiza systemowa systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej w zakresie zdobywania terminowej i wiarygodnej informacji zakładała odpowiedzi na pytania dotyczące przedmiotu badań:<sup>22</sup>

- jak jest i dlaczego jest tak, jak jest? (identyfikacja, diagnoza, ocena);
- jak powinno być i co należy uczynić, aby było tak, jak być powinno? (prognoza, ocena), w przypadku wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej.

W celu uzyskania odpowiedzi na te pytania, przeprowadzono analizę potrzeb, celów działania i otoczenia systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej. Dzięki odpowiedzi na pytania, możliwe stało się określenie stanu rzeczywistego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej oraz zaproponowanie rozwiązań w przyszłościowym systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

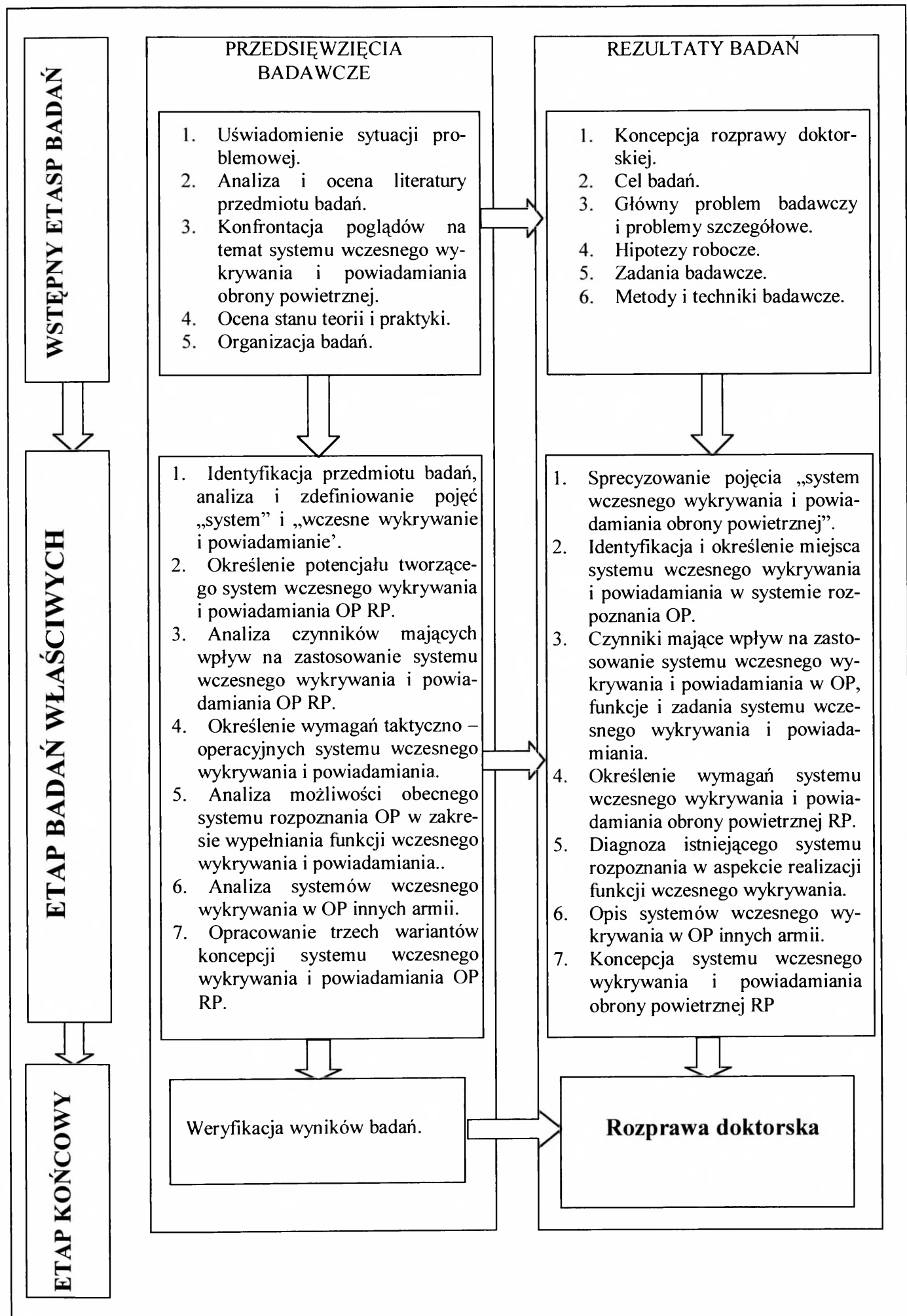
<sup>22</sup> Zespół pod kier. J. Kaczmarka. Metodyka wojskowych badań naukowych cz. II – metody sformalizowane. ASG. Warszawa 1989.

Zasadniczym zagadnieniem przeprowadzonej analizy była analiza diagnostyczna systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej w zakresie zdobywania terminowych i wiarygodnych informacji o działaniu ŚNP, w aspekcie wymagań stawianych systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Polegała ona na ocenie stanu istniejącego i określeniu przyczyn powstawania w tym systemie niedostatków. Względy praktyczne spowodowały dobór takich kryteriów tej oceny, które uwzględniają istotne cechy systemu i jego otoczenia oraz wyrażają rzeczywisty (aktualny i przyszły) stan systemu.

Problemy badawcze rozprawy dotyczyły różnych kwestii merytorycznych oraz metodologicznych, stąd wynikała potrzeba zastosowania różnych metod i technik badawczych odpowiadających charakterowi rozwiązywanych problemów.

Biorąc pod uwagę cel badań i zadania badawcze, autor przyjął procedurę badawczą (rys. 2), która w konsekwencji doprowadziła do opracowania koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania.



Rys. 2. Przebieg procesu badawczego

W etapie wstępnym należało sprecyzować pojęcie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej i ustalić jego miejsce w nadsystemie, jakim jest system rozpoznania OP RP. W tym etapie badań autor zastosował takie metody badawcze, jak: analiza i synteza, analogia, porównanie i uogólnienie. Przy ich pomocy dokonano teoretycznej konfrontacji dotychczasowych poglądów na system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, wyjaśniono występujące w tym względzie kontrowersje, a następnie sprecyzowano definicję systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej. Powyższe metody pozwoliły przyjąć, jako najważniejsze z punktu widzenia potrzeb konstruowania przyszłościowego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, takie ustalenia, jak: cele, zadania i funkcje systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej oraz sposoby i możliwości ich realizacji.

Etap badań teoretycznych pozwolił na konfrontację dotychczasowych rozwiązań i trendów w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP z rozwiązaniami w systemach obrony powietrznej innych państw.

W etapie badań empirycznych (praktycznych) wykorzystano głównie: pomiar naukowy, metody sondażu diagnostycznego, korzystając z techniki ankietowania i wywiadu indywidualnego oraz metody doskonalenia struktur organizacyjnych i oceny ekspertów.

W badaniach istniejącego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP oraz przy ocenie i wyborze wariantów przyszłościowych rozwiązań, posłużono się wywiadem oraz metodą sondażu diagnostycznego.

Wywiady prowadzono zarówno z oficerami szefostwa WRt, jak również z oficerami Akademii Dowodzenia Bundeshwery i Francuskich Sił Powietrznych.

Założony program badań okazał się użyteczny, a zastosowane w nim metody umożliwiły osiągnięcie celów badawczych.

Przyjęta forma badań umożliwiła badanie każdego problemu jedną, dwoma lub trzema metodami badawczymi, przyczyniając się do zgłębienia badań i osiągnięcia wystarczającego prawdopodobieństwa wiarygodności uzyskanych wyników.

## II. IDENTYFIKACJA PRZEDMIOTU BADAŃ

Identyfikacja<sup>23</sup> systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP potraktowana została, w realizowanym procesie badań, jako etap łączący badania wstępne z właściwymi. Identyfikacja, w najszerszym rozumieniu, to ustalenie tożsamości danego obiektu na podstawie znanych cech charakterystycznych. Szczegółowość prowadzonych analiz, starania o kompletność generowanych w drodze dedukcyjno - redukcyjnego rozumowania ostatecznych konkluzji, dała podstawy do przekonania, iż od ich poprawności zależał będzie przebieg i ostateczne wyniki badań właściwych.

Przedmiotem badań prowadzonych w ramach niniejszej rozprawy był system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej.

Sprecyzowanie zakresu rzeczywistości, jaki obejmuje „system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej” i określenie sposobu jej postrzegania, przeprowadzono,<sup>24</sup> ustalając - w drodze analizy oraz kolejnego precyzowania - zakresy pojęć: < system >; < obrona powietrzna >; < wczesne wykrywanie i powiadamianie > oraz współzależności zachodzące pomiędzy poszczególnymi członami (składowymi) systemu.

Z dotychczasowych badań wynika jednoznacznie, że centrum zainteresowania realizowanego w rozprawie procesu badawczego stanowi zjawisko wczesnego wykrywania i powiadamiania. Określenie zakresu rzeczywistości, jaki obejmuje wczesne wykrywanie i powiadamianie, stanowić będzie podstawę procesu identyfikacyjnego przedmiotu badań.

---

<sup>23</sup> Identyfikacja [łac.] – „ustalenie tożsamości badanego obiektu lub zjawiska na podstawie jego najbardziej charakterystycznych cech ...”, *Encyklopedia powszechna*, PWN, Warszawa 1974, s. 256.

<sup>24</sup> Zaadaptowano do potrzeb rozprawy tryb identyfikacji przedmiotu badań zawarty w rozprawie doktorskiej Kasprzewskiego A., *Kryzys i rozwój hierarchicznych struktur organizacyjnych bojowych jednostek wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1994, s.46 - 57.

## 2.1. System

*„Świat, który nas otacza jest światem systemów działania. W systemach tych działają ludzie, dla ludzi i przeciw ludziom. Świat systemów stwarza różne bariery dla ludzi działających.”<sup>25</sup>*

Z metodologicznego punktu widzenia pojęcie system i zachodzące w nim relacje są nierozzerwalne i wzajemnie od siebie zależne. Pojęcie „system” we współczesnych naukach systemowych<sup>26</sup> jest określane (definiowane) w bardzo różnorodny sposób. Nauki te tworzyły się w okresie ostatnich dwustu lat, przy czym ich szczególnie intensywny rozwój nastąpił w ostatnim pięćdziesięcioleciu. Każda z nich jest nauką o systemach i o działaniu w systemach. Ale każda z nich podjęła w badaniach inny aspekt złożonych całości nazywanych systemami, które są rozmaicie definiowane przez różnych autorów.

Na podstawie analizy literatury przedmiotu można przyjąć, że istnieje wspólne podejście badaczy dotyczące tego obszaru wiedzy. Z bardzo wielu określeń przytoczono kilka definicji pojęcia systemu, świadczących o ich różnorodności.

*W ogólnej teorii systemów zapoczątkowanej przez L. von Bertalanffy'ego – system definiuje się „jako parę uporządkowaną  $\langle M, R \rangle$ , składającą się ze zbioru elementów  $M$  i ciągu relacji  $R$ , określonego jako relacje na zbiorze  $M$ . Zbiór  $M$  określa zbiór elementów składowych systemu, a zbiór relacji  $R$  strukturę systemu.”<sup>27</sup>*

*„System, to elementy (przynajmniej dwa), powiązane ze sobą relacjami i tworzące całość jakościowo różną od sumy elementów; zbiór elementów, mający określoną strukturę, tworzący całość o innych cechach niż cechy elementów.”<sup>28</sup>*

*„System to przedmiot złożony, który ma przynajmniej jedną część różną od siebie samego.”<sup>29</sup>*

<sup>25</sup> W. Sadowski. Podstawy ogólnej teorii systemów. PWN, Warszawa 1978.

<sup>26</sup> Do nauk tych możemy zaliczyć: ekonomię, teorię organizacji, teorię systemów, cybernetykę i prakseologię. J. Konieczny. Koncepcja inżynierii systemów działania. WAT Warszawa 1982.

<sup>27</sup> P. Sienkiewicz "Analiza i synteza systemów w naukach wojennych i technicznych". Myśl Wojskowa 1/1974r.

<sup>28</sup> T. Pszczołowski. Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Ossolineum. Wrocław 1978.

<sup>29</sup> T. Kotarbiński. zagadnienia metodologii nauk praktycznych. Zagadnienia naukoznawstwa, Z.3 1969, str. 9.

*„System to uporządkowany wewnętrznie układ elementów mający określoną strukturę (całość).”<sup>30</sup>*

*„System [...] jest relacją między abstrakcyjnymi zbiorami.”<sup>31</sup>*

*„Systemem będziemy nazywać zbiór uporządkowanych w określony sposób elementów, powiązanych wzajemnie ze sobą i tworzących pewną całość.”<sup>32</sup>*

*„Przez system należy rozumieć zbiór obiektów (elementów) wraz z relacjami między obiektami oraz między ich własnościami. System taki jest wyodrębniony z otoczenia.”<sup>33</sup>*

Definicje te, choć określają to samo pojęcie, są tak różnorodne, że bez głębszej analizy nie bardzo wiadomo, czy zróżnicowanie to dotyczy sformułowań, czy meritum.

Według P. Sienkiewicza, „system” jest pojęciem desygnującym pewną całość tworzoną przez określony zbiór obiektów (elementów) i powiązań (relacji) między nimi, rozpatrywaną z określonego punktu widzenia (aspektu) badań.

*„Systemem nazywamy obiekt złożony, wyróżniony z badanej rzeczywistości, przedstawiany jako pewna całość, utworzona ze zbioru obiektów elementarnych i powiązań (relacji) między nimi. Powiemy, że „coś” jest całością wtedy, gdy stanowi zbiór pełny (zamknięty), jest w jakiś sposób wyróżnione z otoczenia oraz składa się z „części”, które dadzą się oddzielić, a jednocześnie są ze sobą związane w pewien szczególny sposób. „Całość” stanowi zawsze obiekt inny niż jej „części”, co może polegać na tym, że jest swoistą jakościowo postacią dającą się badać; może cechować ją szczególny sposób działania, odmienny od działania poszczególnych części; nadaje sens istnieniu (funkcjonowaniu) swoich części.”<sup>34</sup>*

Dla potrzeb identyfikacji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej, autor przyjął określenie systemu sformułowane przez

<sup>30</sup> Encyklopedia popularna. Wyd. VI. PWN Warszawa 1982 r.

<sup>31</sup> M. Mesarović, E. Pestel, Ludzkość w punkcie zwrotnym, PWE, Warszawa, 1977 r.

<sup>32</sup> W. Sadowski, Podstawy ogólnej teorii systemów, PWN, Warszawa 1978 r.

<sup>33</sup> A. D. Hall, Podstawy techniki systemów, PWN, Warszawa 1968 r.

<sup>34</sup> P. Sienkiewicz, Podstawy teorii systemów, AON, Warszawa 1993 r.

P. Sienkiewicza, które najlepiej, w aspekcie potrzeb badań, oddaje sens intuicyjny systemu i jednocześnie określa system jako paradygmat.<sup>35</sup>

### DEFINICJA SYSTEMU

**SYSTEM** - przedstawiamy jako parę  
 $S = \langle M, R \rangle$

w której:

$M = \{ m_i : i \in I = \{ 1, 2, \dots, K \}, K = 2, 3, \dots \}$

oznacza skończony zbiór elementów,

$R = \{ R_j : j \in J = \{ 1, 2, \dots, L \}, L = 2, 3, \dots, 2^{2^k} \}$

oznacza skończoną (L – elementową) klasę relacji  $R_j$  określonych na zbiorze M.

Rys. 3. Definicja systemu wg P. Sienkiewicza

W przytoczonych powyżej definicjach systemu można zauważyć ich współbrzmienie w wielu fragmentach oraz zgodność pojęciową. Zgodności tej natomiast trudno się doszukać w przypadku, gdy autorzy publikacji o systemach, dokonują podziału systemów w ramach przyjętego przez nich określonego zbioru kryteriów.

Zależnie od rodzaju elementów i spełnianych relacji, systemy mają różne specyficzne, a także i podobne właściwości, które pozwalają grupować systemy. Wielkie bogactwo i różnorodność systemów poważnie utrudnia dokonanie konsekwentnego, przejrzystego i rozłącznego ich sklasyfikowania. Jednak próby klasyfikacji systemów ponawiane są przez badaczy przy każdym pełniejszym ich opisie. Takim przykładem może być system obrony powietrznej.

<sup>35</sup> Paradygmat - wszystkie powszechnie w danym okresie uznawane przekonania teoretyczne oraz metody eksperymentowania, jakie stosowane są przez specjalistów w ich pracy badawczej. T. S. Kuhn, Struktura rewolucji naukowych, Warszawa 1968 r.

## 2.2. Obrona powietrzna

Obrona Powietrzna (OP) kształtowała się wraz z pojawieniem się obiektów powietrznych, a właściwie z ich bojowym wykorzystaniem na polu walki.<sup>36</sup>

Użycie balonów i sterowców na polu walki spowodowało intensywne poszukiwanie środków mogących podjąć z nimi skuteczną walkę.

Dalszy rozwój ŚNP doprowadził do sytuacji, w której do kompleksowego wypełniania funkcji OP konieczne stały się wyspecjalizowane wojska. Od tego momentu zaczęto kojarzyć OP również z określonym rodzajem wojsk (Wojska Obrony Powietrznej Kraju - WOPK). Po II wojnie światowej na kształt OP wywarła swój wpływ doktryna wojenna Polski związana z wypełnianiem zadań, będących częścią zadań OP wojsk Układu Warszawskiego. Rozumienie celów OP Polski jako zadań obrony powietrznej kraju, spowodowało swoiste wyizolowanie tworzonych definicji OP.

Na przykład „Leksykon wiedzy wojskowej” interpretuje OP następująco:

„Obrona Powietrzna, działania bojowe i różnorodne przedsięwzięcia podejmowane przez państwo (koalicję państw) w celu odparcia napadu powietrznego nieprzyjaciela, załamania jego operacji powietrzno – kosmicznych, niedopuszczenia do zniszczenia lub obezwładnienia najbardziej istotnych do prowadzenia wojny i funkcjonowania państwa obiektów i ośrodków administracyjno – gospodarczych, osłony ludności i wojsk przed rozpoznaniem i atakami z powietrza. Obrona powietrzna obejmuje obronę przeciwlotniczą, obronę przeciwrakietową i obronę przeciwkosmiczną. OP dzieli się na obronę powietrzną kraju i obronę przeciwlotniczą.”<sup>37</sup>

Obrona powietrzna kraju (OPK) definiowana jest jako „działania bojowe i przedsięwzięcia organizacyjne mające na celu niedopuszczenie do napadu powietrznego, jego odparcie lub ograniczenie do minimum oddziaływania środków napadu powietrznego na ludność, obiekty przemysłowe, administracyjne, komunikacyjne i wojskowe znajdujące się na terytorium kraju. OPK obejmuje między innymi: wykrywanie i rozpoznanie ŚNP, powiadamianie i ostrzeganie wojsk oraz ludności, dzia-

<sup>36</sup> Z zachowanych dokumentów wynika, że pierwszym wojskowym obiektem powietrznym był balon utrzymujący łączność z okrążonymi w Paryżu – przez wojska pruskie – w listopadzie 1870 r.

<sup>37</sup> Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979, s. 252.

łania bojowe wojsk raketowych, lotnictwa myśliwskiego, przeciwdziałanie elektroniczne.”<sup>38</sup>

Pewien postęp w definiowaniu OPK zauważono w literaturze przedmiotu na początku lat 80-tych, kiedy zjawisko OPK definiowano już jako system działania. Przykładowo:

„Obrona Powietrzna Kraju – system sił i środków oraz przedsięwzięć mających na celu odparcie napadu powietrznego. OPK obejmuje systemy elektronicznego wykrywania ŚNP, systemy powiadamiania o napadzie, działania bojowe wojsk raketowych oraz lotnictwa myśliwskiego, przeciwdziałanie elektroniczne itp.”<sup>39</sup>

Definicja ze „Słownika podstawowych terminów wojskowych” w zasadzie oddaje istotę OPK, jednak wątpliwość budzi ujęcie zjawiska OP jako systemu działania zawężonego jedynie do sił i środków OPK działających w systemie OP.

Przełom w definiowaniu OP nastąpił w wyniku rozwoju nauk wojskowych, a w nich podstaw teorii OP.<sup>40</sup> OP zaczęła być postrzegana przez teoretyków wojskowych jako zjawisko walki zbrojnej i jej część. Nowa doktryna obronna Polski przyjęta na początku lat 90-tych, zmieniła diametralnie uwarunkowania roli i miejsca OP w systemie walki zbrojnej RP. OP przestała realizować zadania koalicyjne, a rozpoczęła narodowe. Zakończyła ostatecznie etap funkcjonowania w warunkach jednoznacznie określonego przeciwnika powietrznego, a rozpoczęła istnienie w warunkach jego nieokreślenia, przy nie do końca sprecyzowanym i płynnym stanie lotnictwa sąsiadów.

W literaturze przedmiotu lat 90-tych istnieje wiele czytelnych dekompozycji zjawiska OP, interpretujących OP jako część systemu obronnego państwa (w ujęciu szerszym) i jako część walki zbrojnej (w ujęciu węższym).

OP ujmowana jako część systemu obronnego państwa, ma zapewnić jego bezpieczeństwo w obszarze powietrznym poprzez niwelowanie zagrożeń stamtąd niesionych, do poziomu akceptowanego, tzn. gwarantującego funkcjonowanie niepodległego

<sup>38</sup> Tamże.

<sup>39</sup> Słownik podstawowych terminów wojskowych. MON 1977. Str. 0 – 4.

<sup>40</sup> Zob. Kowalewski M., Zdrodowski B., Podstawy teorii ..., wyd. cyt., ASG WP, Warszawa 1989.

państwa – w tym jego sił zbrojnych – w lądowym, morskim i powietrznym wymiarze: w stanie pokoju, zagrożenia oraz wojny.<sup>41</sup>

Do dalszych badań przyjęto definicję B. Zdrodowskiego,<sup>42</sup> że:

*Obrona powietrzna będzie rozumiana, jako część walki zbrojnej prowadzona ze środkami napadu powietrznego przeciwnika ponad ziemią (w przestrzeni powietrzno – kosmicznej).*

Konsekwencją przyjęcia definicji OP, jest postrzeganie OP w dalszych badaniach przez pryzmat ustaleń tej teorii odnośnie celu, funkcji, zadań i sposobów ich realizacji.

### **2.3. Wczesne wykrywanie i powiadamianie**

Wczesne wykrywanie i powiadamianie w prowadzonych badaniach nie jest postrzegane jako wyizolowane zjawisko. Z tematu rozprawy wynika, że istotna część badań związana jest wzajemnymi relacjami SWWiP i obroną powietrzną.

Zakres rzeczywistości obejmujący wczesne wykrywanie i powiadamianie, najdogodniej można ująć jako iloczyn logiczny kategorii: <wczesne wykrywanie> i <powiadamianie>.

W dostępnych źródłach nie znaleziono jednoznacznej definicji terminu wczesne wykrywanie i powiadamianie. Z tego względu przyjęto zgodną z istniejącymi w literaturze odniesieniami, interpretację tej kategorii.

Natomiast nie brakuje definicji dotyczących wykrywania obiektów powietrznych, wczesnego ostrzegania, powietrznego wczesnego ostrzegania i kontroli, wykrywania i alarmowania.

---

<sup>41</sup> Konferencja naukowa. Jelenia Góra 1993. Artykuł B. Zdrodowski. Założenia współczesnej teorii obrony powietrznej., str. 32

<sup>42</sup> Biuletyn 2/13 z konferencji naukowej. Jelenia Góra 1992., str. 23

### 2.3.1. Wykrywanie

Forma gramatyczna wyrazu wykrywanie sugeruje, że ma ono dużo wspólnego z pojęciem kryje, kryty. Wykrywanie jest rzeczownikiem odczasownikowym, utworzonym od czasownika wykrywać. Ten zaś to czasownik dokonany, bo zgodnie z zasadą gramatyki,<sup>43</sup> przez dodanie do czasowników niedokonanych przedrostka (między innymi wy-) tworzone są czasowniki dokonane. Rozpatrywane wykrywanie, będące nazwą dokonanej czynności wykrywania, oznacza nic innego jak **dokonane ujawnienie**.

Wyraz „wykrywanie” jest rzeczownikiem odczasownikowym („... rzeczownik od wykryć...”<sup>44</sup>), a ten zaś oznacza: „...ujawnić coś niewiadomego, tajnego, ukrytego; cecha tego, co może być ujawnione, co da się wykryć; możliwość ujawnienia czegoś..”<sup>44</sup>

Wyraz „wczesne” jest przymiotnikiem, a ten oznacza: mający miejsce przed czymś późniejszym poprzedzający coś, uprzedni w stosunku do następującego po nim.<sup>45</sup>

Przedstawiona interpretacja wykrywania i jego zależności, znajduje się w zgodzie z fizyczną interpretacją tych zjawisk przeprowadzoną przez Józefa Saneckiego, który twierdzi że:

„**Wykrycie**” polega na wyróżnieniu z grupy sygnałów tworzących złożony obraz obiektów i tła tych sygnałów, które wyróżniają się z otaczającego je tła wystarczająco dużym kontrastem.<sup>46</sup>

„Leksykon wiedzy wojskowej” podaje definicję wykrywania obiektów powietrznych, która obejmuje zespół przedsięwzięć podejmowanych w celu niedopuszczenia do skrytego przelotu obiektów powietrznych nad ugrupowaniem wojsk własnych.<sup>47</sup>

<sup>43</sup> Zob. P. Bąk, Gramatyka języka polskiego, Wiedza Powszechna, Warszawa 1979, str. 226.

<sup>44</sup> Tamże.

<sup>45</sup> Tamże, str. 1211.

<sup>46</sup> J. Sanecki. Maskowanie. Część II. Wyd. WAT wew. 1142/82, str. 14.

<sup>47</sup> Leksykon wiedzy wojskowej. MON. Warszawa, 1979, str. 502.

W literaturze angielskojęzycznej wykrywanie (detection) definiowane jest jako: „wykrycie przez jakieś środki obecności osoby, przedmiotu lub zjawiska mającego potencjalne znaczenie wojskowe.”<sup>48</sup>

Natomiast wczesne ostrzeżenie (Early warning) to: „wczesne powiadomienie o starcie lub zbliżaniu się systemów broni, lub ich nosicieli”. Także nazywane wczesnym ostrzeżeniem obrony powietrznej.<sup>49</sup>

Regulamin AAP – 15 (E) podaje, że powietrzne wczesne ostrzeżenie i kontrola (Airborne early warning and control system) to: „obserwacja i kontrola przestrzeni powietrznej zapewniana przez samoloty powietrznego systemu wczesnego wykrywania, które są wyposażone w stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania oraz urządzenia łączności umożliwiające kierowanie systemami uzbrojenia.”<sup>50</sup> Środkiem realizującym zadanie w zakresie wczesnego wykrywania jest samolot powietrznego wczesnego wykrywania (Air picket), dyżurujący głównie w celu meldowania o drogach podejścia statków powietrznych i rakiet przeciwnika oraz przechwytywaniem ich.<sup>51</sup>

Do dalszych badań przyjęto, że: *wczesne wykrywanie to stwierdzenie przygotowań do rozpoczęcia działań, startu i zbliżania się systemów broni lub ich nosicieli w przestrzeni powietrznej kontrolowanej przez środki rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego.*

W prowadzonych badaniach należało również przedstawić wczesne wykrywanie jako proces zdobywania informacji.

Wczesne wykrywanie jako proces zdobywania informacji, powinien obejmować swym zakresem znaczeniowym procesy wykrycia (ujawnienia) i identyfikowania.

Proces wczesnego wykrywania ilustruje jego model.

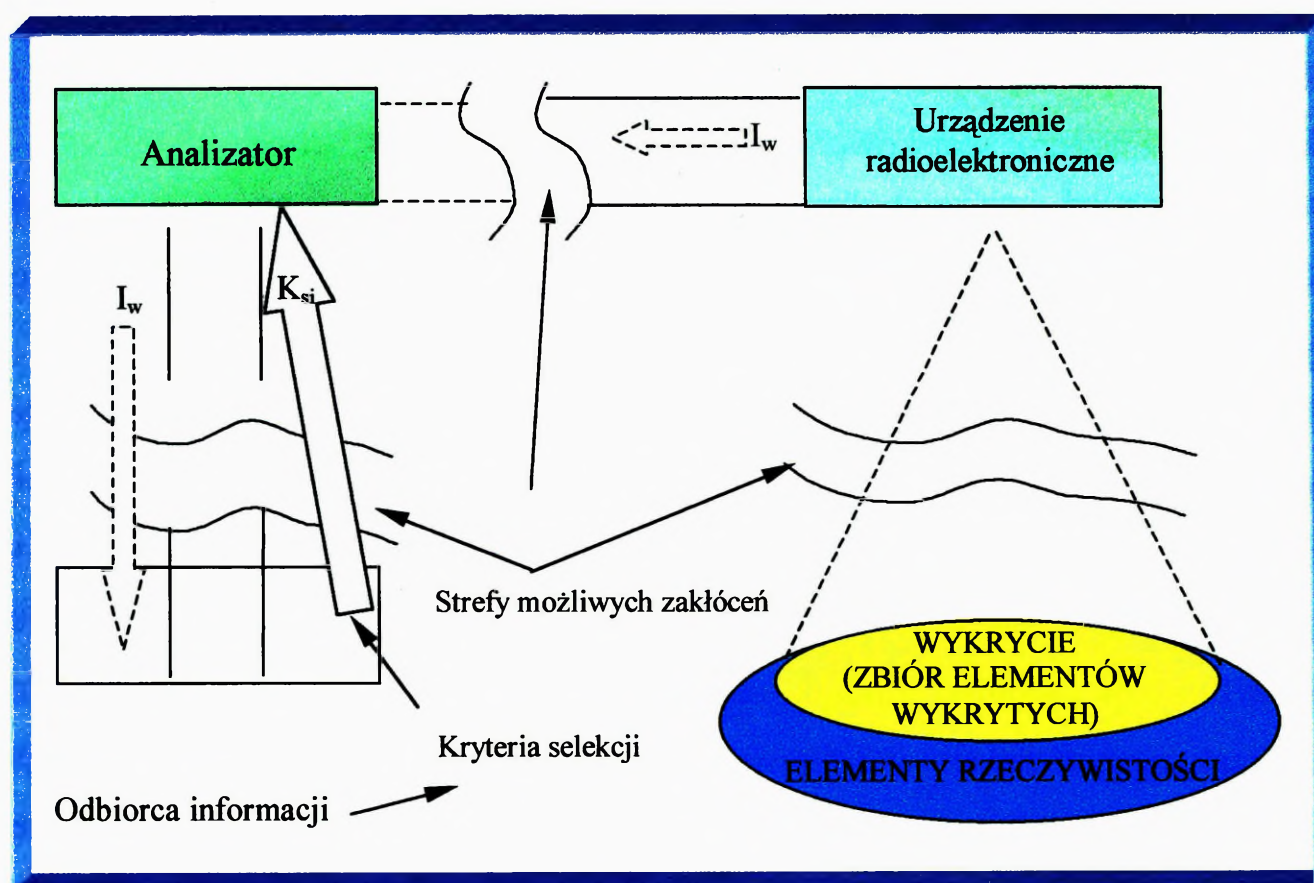
---

<sup>48</sup> GLOSSARY OF ABBREVIATIONS USED IN NATO DOCUMENTS. AAP – 15 (E). Wrzesień 1995.

<sup>49</sup> Tamże.

<sup>50</sup> Tamże.

<sup>51</sup> Tamże.



Rys. 4. Model procesu wczesnego wykrywania

Proces wykrywania prowadzony przez *urządzenie radioelektroniczne* polega na zdobywaniu informacji o zbiorze elementów wykrytych ( $I_w$ ), należących do zbioru elementów rzeczywistości. Charakter informacji o elementach wykrytych uzależniony jest od specyficznych cech *środka radioelektronicznego*, zdeteminowanych jego możliwościami. Jest on w stanie wykryć tylko te elementy rzeczywistości, które mieszczą się w jego zasięgu i które wyróżniają się z tła wystarczającym sygnałem bądź wielkością.

Możliwości w tym zakresie wynikają głównie z rozwiązań technicznych urządzenia. Informacja  $I_w$  przekazywana jest do *analizatora*, który dokonuje wyboru informacji na podstawie określanych przez *odbiorcę informacji* kryteriów  $K_{si}$ . Tak wyselekcjonowaną informację *analizator* przekazuje *odbiorcy*. Na tym etapie procesu wczesnego wykrywania w grę wchodzi czynniki dotyczące możliwości taktycznych, taktyczno - operacyjnych i strategicznych przeciwnika.

Za kryteria selekcji przyjmuje się często: *zadany przez użytkownika zbiór parametrów procesu wykrywania*. W niektórych przypadkach *analizator* steruje czynnoś-

ciami *środka radioelektronicznego*, ograniczając je do możliwości wykrywania elementów rzeczywistości ściśle odpowiadających kryteriom selekcji.

Możliwe jest również połączenie funkcji wszystkich trzech podmiotów wykrywania w jednym. Sformalizowany zapis wykrywania i identyfikacji przedstawia następująca zależność matematyczna:

$$P(AB) = P(A) \times P(B|A)$$

gdzie: A - wykrycie;

B - zidentyfikowanie.

Zależność ta opisuje **prawdopodobieństwa jednoczesnego** wystąpienia zdarzeń A i B, które zawsze jest równe iloczynowi prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia A (**wykrycie**) i prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia B (**zidentyfikowanie**) przy założeniu, że A (**wykrycie**) wystąpiło. Stąd, gdy  $P(A)=0$ , również  $P(AB)=0$ , czyli  $P(A)$  musi być większe od 0.

*Warunkiem koniecznym do wystąpienia zdarzenia B (zidentyfikowanie), z określonym prawdopodobieństwem, jest prawdopodobne wystąpienie zdarzenia A (wykrycie).*

Stąd: **Warunkiem niezbędnie koniecznym do identyfikacji jest wykrycie.**

Inaczej: **Nie ma identyfikacji bez wykrycia.**

Rozwiązywanie problemu wczesnego wykrywania wymaga sprecyzowania sposobu rozumienia terminu *identyfikacja*. Ta zaś, w wydawnictwach leksykalnych definiowana jest następująco:

„IDENTYFIKACJA [łac.], ustalenie tożsamości badanego obiektu lub zjawiska na podstawie jego najbardziej charakterystycznych cech...”<sup>52</sup>

„Słownik podstawowych terminów wojskowych” podaje definicję identyfikacji obiektów powietrznych, jako: „ustalenie przynależności samolotów i bezpilotowych środków napadu powietrznego do danego państwa i jego sił zbrojnych.”

<sup>52</sup> Encyklopedia powszechna. PWN, Warszawa 1974, s. 256.

Również „Leksykon wiedzy wojskowej” przedstawia definicję identyfikacji obiektów powietrznych, która brzmi: „Identyfikacja obiektów powietrznych – zespół czynności mających na celu ustalenie przynależności państwowej wykrytego obiektu powietrznego.”

Przytoczone definicje zawierają nieścisłości. Odnoszą się jedynie do ustalenia przynależności państwowej obiektów powietrznych przy użyciu specjalistycznych środków rozpoznania przynależności państwowej (identification friend or foe – IFF). Identyfikacja obiektów powietrznych powinna umożliwić ustalenie przynależności państwowej, określenie składu i ugrupowania wykrytych obiektów powietrznych, a na podstawie analizy informacji o tych obiektach powietrznych, również ich typu i przeznaczenia taktycznego.

„Zdobyć informację - znaczy dowiedzieć się czegoś, czego się nie wiedziało przedtem, lub dowiedzieć się czegoś więcej o tym, o czym wiedziało się mniej.”<sup>53</sup>

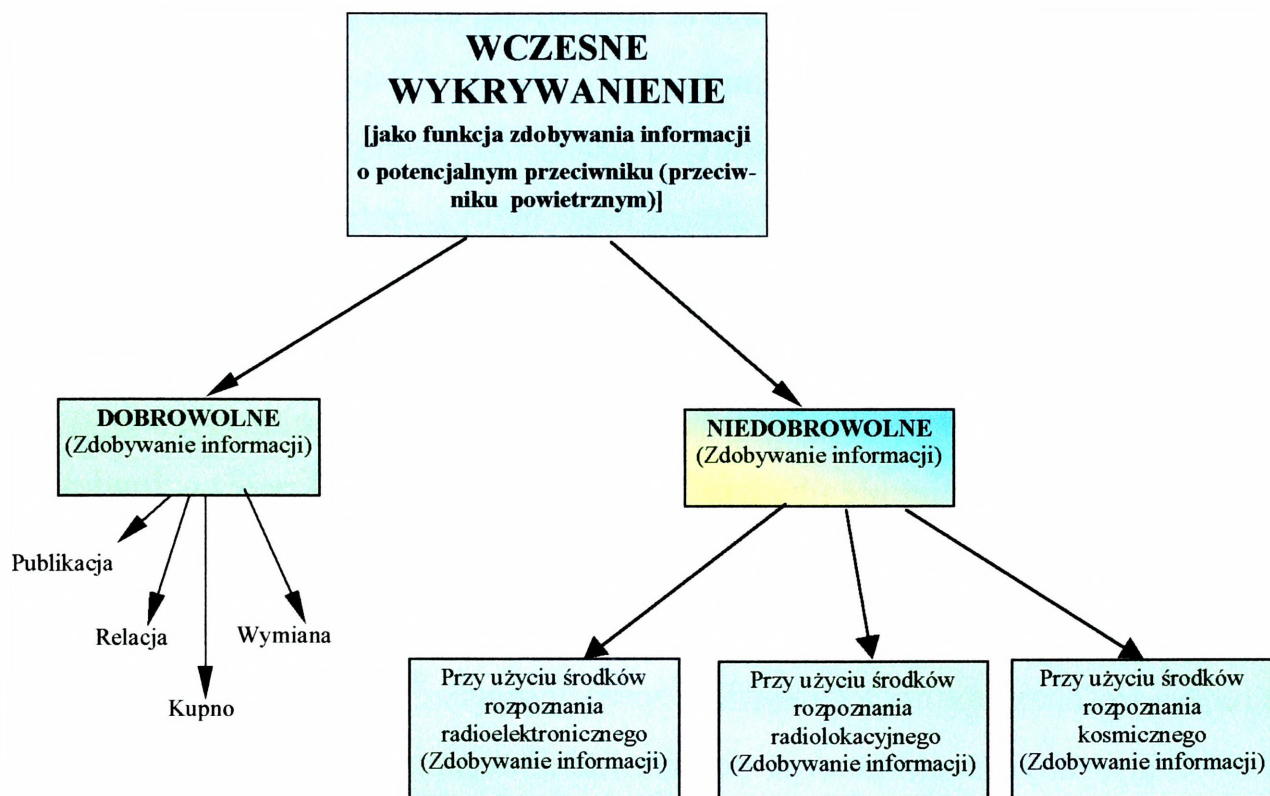
W celu realizacji tej potrzeby niezbędna jest wymiana informacji prowadzona przez ludzi między sobą. Przekaz informacji zachodzi pomiędzy minimum dwoma podmiotami i może nastąpić w trybie:

- a) pośrednim - gdy informacja zostaje powielona w całości lub w części i przekazaniu podlega oryginał lub kopia;
- b) bezpośrednim - gdy informacja zmienia właściciela w całości w części.

Oba tryby zdobywania informacji mogą mieć charakter dobrowolny lub nie-dobrowolny.

---

<sup>53</sup> Filozoficzny zarys cybernetyki. KIW, Warszawa, s. 71.



Rys. 5. Wczesne wykrywanie jako funkcja zdobywania informacji

Formami dobrowolnymi zdobywania informacji są:<sup>54</sup> publikacja, relacja, kupno i wymiana - najczęściej przeprowadzane w trybie pośrednim. Taka forma zdobywania informacji jest wynikiem zgodnego, co do celu oddziaływania obu podmiotów aktu przekazywania. Nie wywołuje więc kontrakcji ze strony żadnego z nich.

Formy niedobrowolne to zdobywanie informacji przy użyciu środków rozpoznania radioelektronicznego, radiolokacyjnego i kosmicznego. Można tutaj również wyróżnić zdobywanie informacji agenturalnej. Takie postępowanie jest wynikiem sprzecznego, co do celu, działania obu podmiotów. Jeden z nich (*posiadacz informacji*) dąży do samodzielnego jej posiadania. Drugi zaś może dążyć do jej pozyskania. Oznacza to, że ewentualny przeciwnik, odpowiednio oddziałujący na środki systemu wczesnego wykrywania, będzie dążył do zniekształcenia informacji, umożliwiającej jej właściwą interpretację.

Pojęcie „informacja” występuje jako jeden z podstawowych terminów we współczesnej filozofii oraz praktyce sterowania systemami, w tym również systemami technicznymi. Mimo że pojęcia informacja używa się we wszystkich dziedzinach nauki, jest ono różnie definiowane. Na ogół autorzy zadawalają się mniej lub bardziej

<sup>54</sup> Szydłowski A. Zarys teorii przeciwozpoznania. WAT, Warszawa 1997, s.10.

wyczerpującym objaśnieniem aspektów informacji, które ich szczególnie interesują w związku z prowadzonymi badaniami.

Informacja jest zbiorem otwartym sądów ogólnych o wybranym obszarze rzeczywistości. Jako taka nie posiada samoistnego bytu; „...informacja nie jest ani materią, ani energią...”<sup>55</sup> Gdyby było inaczej, to zachowywałyby się zgodnie z podstawowym prawem zachowania materii (masy, energii). Tymczasem wiele osób może zdobywać informacje, czytając np. książkę, a mimo to pozostanie w niej nie zmieniona ilość informacji, nic z niej nie ubędzie. Informacja generowana przez człowieka w postaci sądów o faktach rzeczywistych, obejmuje obszar rzeczywistości subiektywnie przez niego dobierany lub możliwy do zinterpretowania przez niego; „...informacja jest nazwą treści zaczerpniętej ze świata zewnętrznego...”<sup>56</sup>

Sądy, aby przekazano je innym ludziom, muszą mieć postać materialną. Przyjmują więc różne formy: od werbalnych (nie trwałe), poprzez różnorodne formy fizyczne, (np.: sygnał radiolokacyjny, kod cyfrowy itp.), po formy trwałe (zmaterializowane), takie jak: obraz, książka itp.

H. Greniewski analizując pojęcie informacji stwierdza, że w sensie potocznym jest ona zwykle rozumiana następująco:<sup>57</sup>

- każda informacja jest wiadomością o czymś;
- informację uzyskuje tylko człowiek przez obserwację lub czynność umysłową;
- informację przekazuje tylko człowiek człowiekowi.

St. Koziej określa informację jako niematerialny czynnik zespalaający pozostałe czynniki walki zbrojnej w zharmonizowaną całość starcia zbrojnego.<sup>58</sup>

Natomiast R. Kwečka i A. Nowak<sup>59</sup> przyjmują, że „informacja jest to wszystko, co można wykorzystać do bardziej sprawnego wyboru działań prowadzących do realizacji celu działania”. Mówiąc o zwiększeniu sprawności działania należy podkreślić, że mając i używając właściwie informację, można celowe działanie realizować

<sup>55</sup> Weiner N. Kibernetika. Sowietskoje Radio, 1958, s. 166.

<sup>57</sup> Weiner N. Cybernetyka i społeczeństwo. KIW 1960, s. 16.

<sup>57</sup> H. Greniewski, Cybernetyka niematematyczna, PWN, Warszawa 1969 r.

<sup>59</sup> St. Koziej: Czynniki walki zbrojnej. ZN 4\93 s. 57-62.

<sup>59</sup> R. Kwečka, A. Nowak: Budowa modelu rozpoznania wojskowego w aspekcie organizacyjnym i informacyjnym. Rozprawa doktorska AON, Warszawa 1994; str.167.

lepiej, bez istotnego zwiększenia nakładów środków materialnych bądź zużywanej energii.

Jest oczywiste, iż z pozyskiwaniem i użytkowaniem informacji wiąże się konieczność wprowadzenia pewnych środków materialnych i energii, z tym jednak, że są one w zasadzie o wiele niższe niż środki i energia zużywana bezpośrednio na realizację działania celowego. Innymi słowy, informacji nie można uzyskiwać „za darmo”, lecz koszt jej uzyskania jest z reguły niewspółmiernie niski do zysków płynących z jej uzyskania.

W literaturze przedmiotu spotyka się rozróżnienie informacji faktycznie wykorzystywanych, od informacji, które dopiero po odpowiednim przetworzeniu mogą być wykorzystane. Tego typu informacje zwykło się nazywać „danymi.”

Niektórzy eksperci wojskowi kierując się kryterium przedmiotu informacji, wyodrębnili z informacji rozumianej ogólnie, informację, którą człowiek lub automat stara się dostarczyć innemu człowiekowi lub automatowi. Taką, w świadomy sposób zdobytą i dostarczoną informację, nazywają oni wiadomością.

Do dalszych badań przyjęto definicję P. Sienkiewicza: *„Informacje to zbiór faktów, zdarzeń, cech obiektów, itp. zawartych w określonej wiadomości, tak ujęty i podany w takiej formie, że pozwala odbiorcy ustosunkować się do zaistniałej sytuacji i podjąć odpowiednie działania umysłowe i fizyczne.”*

### 2.3.2. Powiadamanie

Powiadamanie o sytuacji powietrznej, w literaturze definiowane jest na przykład:

- „Leksykon wiedzy wojskowej” określa powiadamanie, jako: przekazanie dla określonego zespołu ludzi bądź pojedynczych osób, pododdziałów, oddziałów (ZT) sygnału (znaku umownego) do wykonania ustalonego wcześniej polecenia, nakazującego natychmiastowe przejście do określonego działania, zwykle w wypadku grożącego niebezpieczeństwa napadu powietrznego ze strony nieprzyjaciela;<sup>60</sup>

<sup>60</sup> Leksykon Wiedzy Wojskowej. MON 1979, str. 13.

- powiadamianie wojsk – podawanie ustalonych sygnałów w celu terminowego podjęcia przez wojska niezbędnych przedsięwzięć w zakresie ochrony przed uderzeniami nieprzyjaciela powietrznego i przeciwdziałania im;<sup>61</sup>
- w dokumencie AAP – 15<sup>62</sup> zdefiniowano wczesne ostrzeżenie (Early warning), jako wczesne powiadamianie o starcie lub zbliżaniu się obcych systemów broni lub ich nosicieli (także nazywane wczesnym ostrzeżeniem obrony powietrznej) oraz alarmowanie (alert), którym jest sygnał ostrzeżenia o rzeczywistym zagrożeniu, takim jak powietrzny atak.

Do dalszych badań przyjęto definicję T. Mirowskiego, że *„powiadamianie o sytuacji powietrznej stanowi przekazanie uprzedzającej informacji o działalności i położeniu przeciwnika powietrznego (celów powietrznych), i własnych obiektów latających, przekazywanych w ustalonych relacjach łączności za pomocą jednolicie sporządzonych meldunków.”*<sup>63</sup>

W ujęciu systemowym - w drodze analizy oraz kolejnego precyzowania pojęć, zdaniem autora, system wczesnego wykrywania i powiadamiania rozumiany jest jako: **celowo wydzielony zbiór (zespół) elementów (sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego) systemu OP, rozmieszczonych na ziemi, w powietrzu i na wodzie, powiązanych relacjami organizacyjnymi, funkcjonalnymi i informacyjnymi, umożliwiający stwierdzenie przygotowania do prowadzenia działań bojowych, startu i zbliżania się systemów broni lub ich nosicieli, w przestrzeni, na dalekich podejściach do rejonu obrony kraju, kontrolowanej przez środki rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego oraz przekazywania o tym fakcie uprzedzających informacji decydom obrony powietrznej umożliwiającym podejmowanie racjonalnych decyzji dla potrzeb dowodzenia aktywnymi środkami walki w systemie OP RP.**

<sup>61</sup> Słownik podstawowych terminów wojskowych. Szt. Gen. Warszawa, 1977.

<sup>62</sup> GLOSSARY OF ABBREVIATIONS USED IN NATO DOCUMENTS. AAP – 15 (E). Wrzesień 1995.

<sup>63</sup> T. Mirowski. Powiadamianie o sytuacji powietrznej i ostrzeżenie (alarmowanie) wojsk lądowych o zagrożeniu z powietrza. Materiał do dyskusji w czasie kierowniczej gry decyzyjnej w dniu 24. 02. 1998.

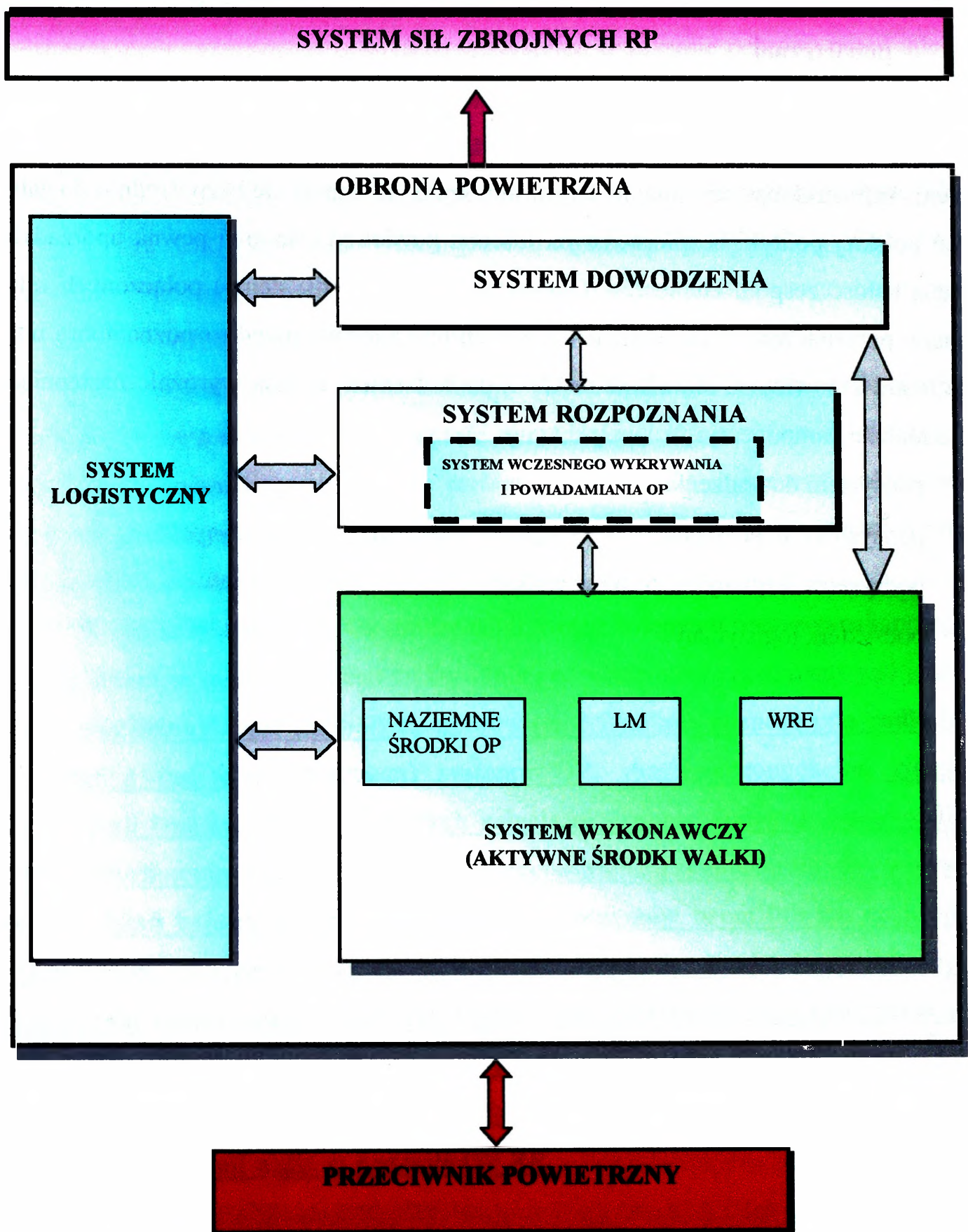
## 2.4. System wczesnego wykrywania i powiadamiania jako element obrony powietrznej

Współczesna obrona powietrzna jest jednym z podstawowych elementów tworzenia infrastruktury obronnej na terytorium kraju, co odnosi się bezpośrednio do założeń polskiej polityki bezpieczeństwa. Obrona powietrzna stanowi pewną uporządkowaną całość zespołu elementów (stanowiących jego podsystemy) połączonych relacjami, przeznaczonych do realizacji zadań obrony państwa przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. Aktualnie w OP z powodzeniem można wyróżnić następujące zasadnicze komponenty:<sup>64</sup>

- podsystem dowodzenia;
- podsystem rozpoznania;
- podsystem aktywnych środków walki;
- podsystem logistyczny.

---

<sup>64</sup> Na podstawie – E. Zabłocki, S. Antczak, Ocena efektywności działań bojowych wojsk OPK, Rozprawa habilitacyjna, Zeszyty naukowe, Nr 02/85, s 23.



Rys. 6. Miejsce systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w systemie OP

Funkcjonowanie sprzężeń informacyjnych systemu obrony powietrznej wymaga przetwarzania dużej ilości danych, co powoduje potrzebę posiadania wyspecjalizowanych w tym zakresie organów. Organa te występując licznie, wyposażane w co-

raz lepsze środki i modernizowane w miarę postępu technicznego oraz wymogów współczesnego pola walki, również wymagają koordynacji ich współdziałania. W konsekwencji doprowadziło to do ukształtowania odpowiednio rozbudowanego systemu informacyjnego, który łączy ze sobą w różnych relacjach, wszystkie komponenty OP.

Treścią systemu informacyjnego są wycinkowe informacje techniczne i dotyczące działania w danej dziedzinie, pochodzące z różnych jego podsystemów, dlatego też system ten musi zapewnić sprawny ich obieg, począwszy od zdobycia i przetworzenia danych, a kończąc na wykorzystaniu informacji dla podejmowania decyzji. Stąd też kryteria kwalifikacji, forma i zakres systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, determinowane są przez potrzeby użytkowników informacji oraz właściwości i powiązania istniejące pomiędzy układami, jakie tworzy: człowiek – człowiek; człowiek – maszyna; maszyna – maszyna.

Zgodnie z ogólną teorią organizacji, pojęcie „system” może być odniesione do dowolnej całości zorganizowanej, rozumianej jako uporządkowany – według określonego kryterium – zbiór elementów, którymi mogą być nie tylko przedmioty i rzeczy zorganizowane, ale również instytucje, a także cechy i procesy w nich przebiegające.<sup>65</sup> W tym rozumieniu informacje o sytuacji powietrznej oraz procesy związane z ich powstawaniem, jako określone zbiory elementów, również tworzą pewien system. Ujęcie takie ma duże znaczenie w zakresie analizy funkcjonowania danego systemu, bowiem wykrywanie obiektów powietrznych i ocena zagrożeń powietrznych realizowane jest w ramach funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, działającego w systemie rozpoznania przeciwnika powietrznego, zasilającego system dowodzenia wojskami obrony powietrznej, jak również system wykonawczy (aktywnych środków walki).

Wynika stąd, iż system wczesnego wykrywania i powiadamiania kwalifikuje się do systemów informacyjnych, i jest logicznym, i całościowym układem (zbiorem) danych o sytuacji powietrznej (obiektach powietrznych) na podejściach do granic rejonu obrony kraju. Ponadto dotyczących stanu i możliwości bojowych sił i środków napadu powietrznego przeciwnika, a także logistycznych i innych danych uzyskiwa-

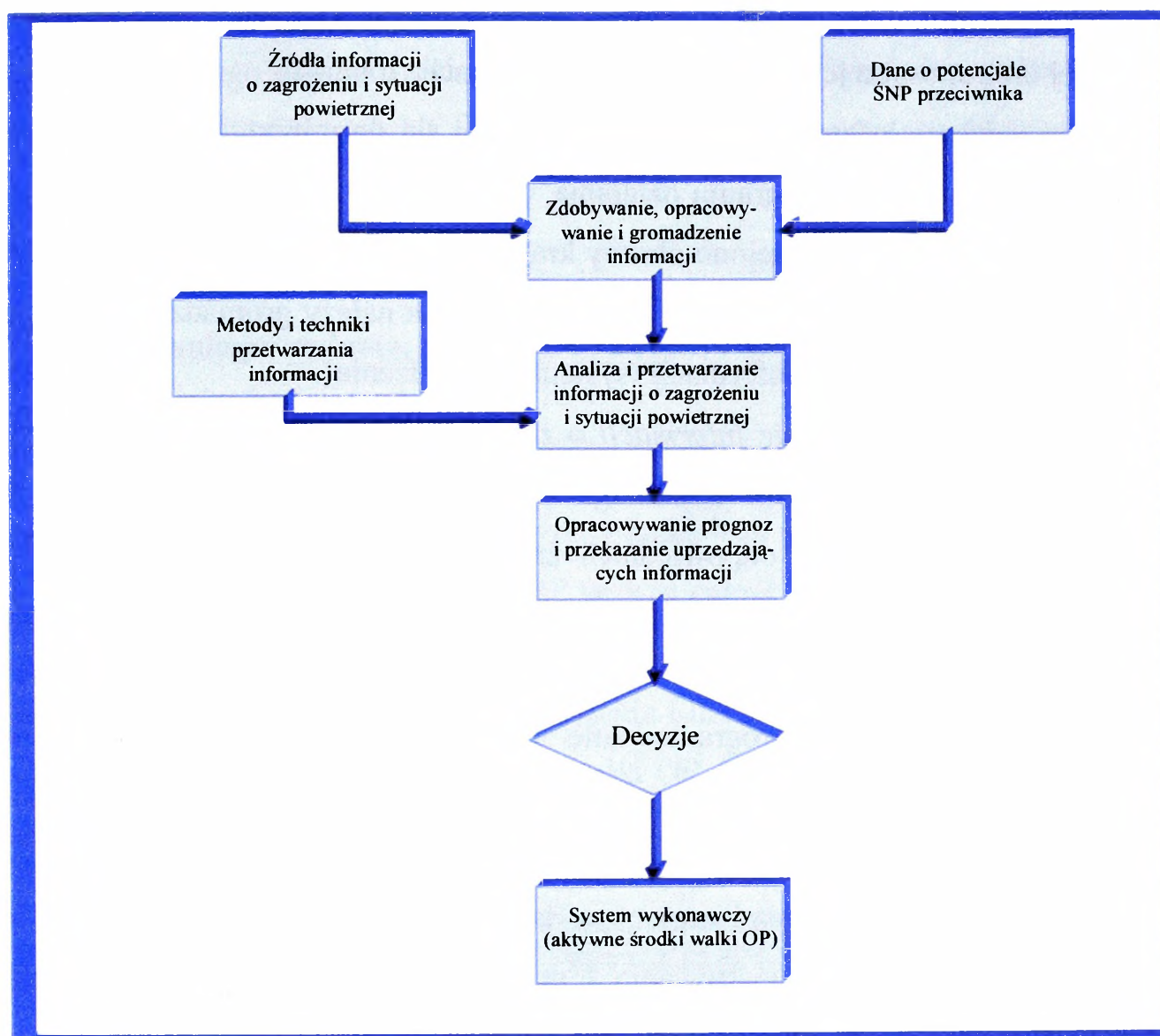
---

<sup>65</sup> M. Rembiałkowski. Projektowanie systemów informatycznych zarządzania. Gdańsk 1978, str.12.

nych w wyniku zaistnienia zdarzeń i procesów w ramach prowadzonych działań bojowych, następnie przetwarzanych przy zastosowaniu odpowiednich metod, technik i urządzeń, ułatwiających poznanie i ocenę zagrożeń i rzeczywistości sytuacji powietrznej, a także organizowanie (planowanie) działań obronnych w wyniku podejmowania decyzji na różnych szczeblach dowodzenia.

Na uwagę zasługuje fakt, że w ujęciu dynamicznym system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej traktowany może być jako zbiór procesów (faz) – niezależnie od specyficznych warunków działania i potrzeb informacyjnych decydentów obrony powietrznej. Możemy wyodrębnić zbiór takich procesów, jak: zdobywania, selekcji i gromadzenia danych źródłowych; przetwarzania, analizy i syntezy informacji; formułowania wniosków oraz opracowania prognoz i przekazywania uprzedzających informacji decydentom obrony powietrznej.

Strukturę systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w ujęciu dynamicznym przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Struktura systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w ujęciu dynamicznym

Wyróżnione na rysunku elementy (układy, podsystemy) w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, z punktu widzenia dynamicznego, zawierają obraz wzajemnego ustosunkowania się do siebie czynności składających się na pełny proces przetwarzania danych w tym systemie. Jest to typowy obraz struktury procesów przebiegających w systemie informacyjnym, w tym wypadku – systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP.

Zdobycie, opracowywanie i gromadzenie informacji – obejmuje wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych, namierzanie pracujących źródeł radioelektrycznych, zamianę danych źródłowych na symbole (kody) lub ich uogólnianie za pomocą wskaźników zbiorczych, a następnie przekazanie ich do banku danych. Czynno-

ści te dotyczą również wyboru właściwego źródła informacji o zagrożeniu i sytuacji powietrznej oraz sposobu jej przekazania i opracowania.

Gromadzenie informacji powinno ograniczać się do minimum i odbywać się według ściśle określonego programu działania, ponieważ ma ono obrazować sytuację powietrzną na podejściach do rejonu obrony kraju, mającą wpływ na efektywność dowodzenia oraz rozstrzygać kwestie: co, gdzie, kiedy i jak należy gromadzić, by zaspokoić potrzeby użytkowników informacji (systemu dowodzenia).

Analiza i przetwarzanie informacji o zagrożeniach i sytuacji powietrznej ma zasadnicze znaczenie w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania. Zbiór danych otrzymany (zdobyty) z odpowiednich źródeł informacji jest wykorzystywany w dowodzeniu po uprzednim uporządkowaniu według algorytmu.<sup>66</sup> Algorytm ten określa się mianem „wytyczne przetwarzania informacji”, obejmuje bowiem takie czynności, jak: integracja, programowanie i kodowanie danych, przyjmowanie i przetwarzanie informacji. Analiza i przetwarzanie informacji pozwala wypracować odpowiednie wnioski podczas oceny zagrożenia i sytuacji powietrznej, a tym samym warunkuje opracowanie prognoz i wariantów działania ŚNP przeciwnika. W odniesieniu do systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, w wyniku analizy i przetwarzania informacji możliwe staje się: ustalenie faktu rozpoczęcia przez przeciwnika powietrznego działań bojowych lub nowego ich etapu; ujawnienie operacyjnego (taktycznego) zamiaru działań przeciwnika powietrznego; prognozowanie jego dalszych działań; zwiększenie terminowości i wiarygodności informacji.

Formułowanie wniosków i przesyłanie informacji użytkownikom jest bardzo ważnym elementem w podejmowaniu decyzji. Na odpowiednim szczeblu dowodzenia determinuje je określony zbiór informacji gromadzonych i przetwarzanych z odpowiednią częstotliwością w systemach informacyjnych. Na szczeblu operacyjnym (operacyjno – taktycznym), potrzebne są informacje uogólnione, obejmujące przestrzeń na podejściach do granic państwa (rejonu obrony korpusu SP), charakteryzujące się dużą wiarygodnością. Informacje te powinny umożliwić: doprowadzenie wojsk w systemie obrony powietrznej do pełnej gotowości bojowej; ujawnienie zamiaru nalotu przeciw-

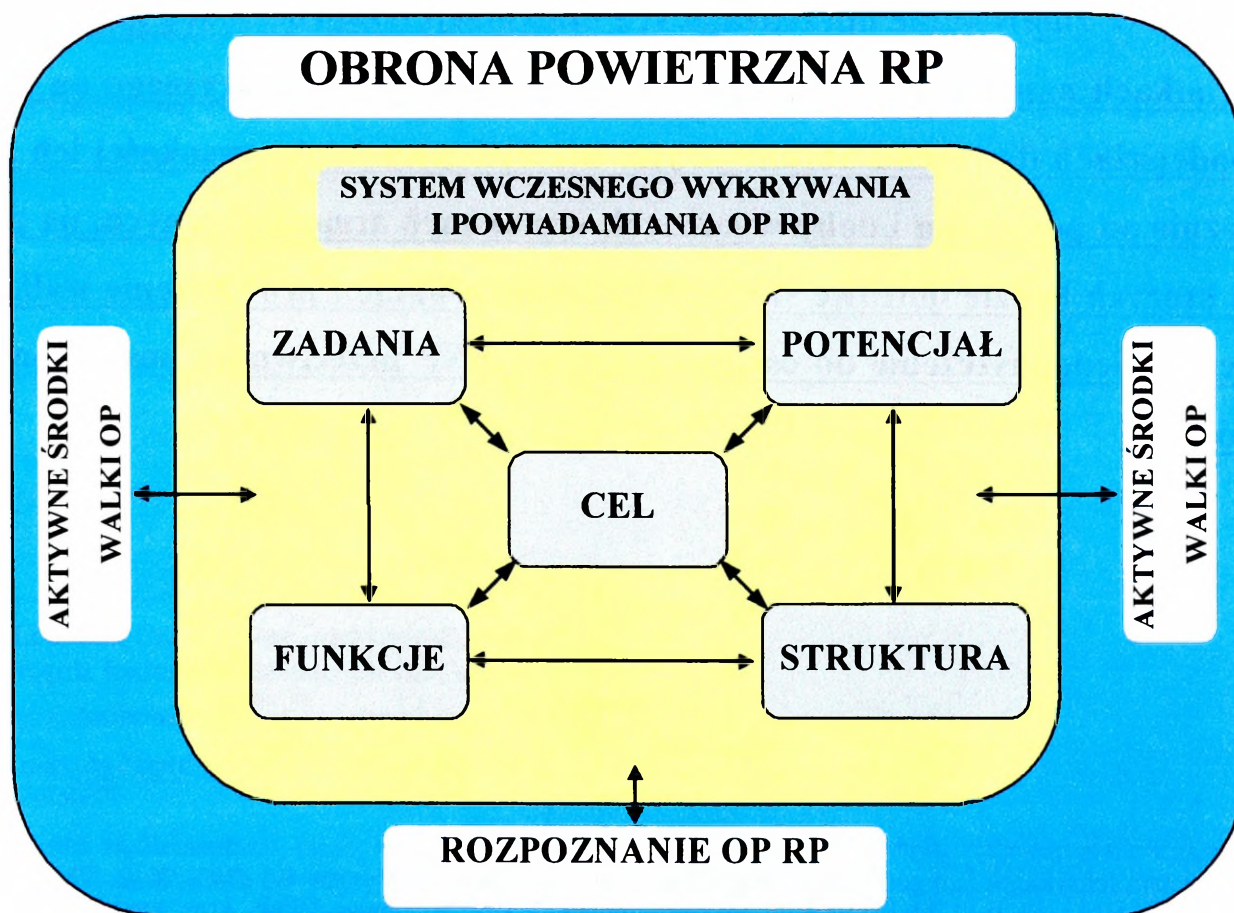
---

<sup>66</sup> M. Adamczyk, Z. Groszek. Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb dowodzenia wojskami w systemie OP – obecnie i w przyszłości. Warszawa, AON 1995, str. 51.

nika powietrznego; określenie kierunku skupienia głównego wysiłku obrony i utworzenie niezbędnego stosunku sił na kierunkach i rubieżach względem celów powietrznych, przez racjonalny podział zadań dla systemu wykonawczego (aktywnych środków walki OP).

## 2.5. Cel, funkcje, zadania, potencjał i struktura aktualnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania

Kierując się podejściem przyjętym w badaniach określono, że system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP tworzy całość (system działania) stanowiącą część OP. Realizuje on wykrywanie i powiadamianie o sytuacji powietrznej przez wyspecjalizowany potencjał w okresie zagrożenia i działań bojowych, umożliwiając prowadzenie działań przez aktywne środki walki OP. Model systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP przedstawiono na rysunku 8.



Rys. 8. Model systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

Pierwszym z elementów przyjętych w badaniach aktualnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, wymagającym identyfikacji był cel.<sup>67</sup>

Nauki wojskowe precyzyjnie ujmują kategorię celu. Dlatego też dalszą identyfikację celu prowadzono przez wzgląd teorii obrony powietrznej.

Analiza literatury przedmiotu badań wykazała, że do precyzyjnego określenia celu działania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP przydatna może okazać się prakseologiczna interpretacja celu działania podana przez Tadeusza Kotarbińskiego<sup>68</sup> w jego fundamentalnym „Traktacie o dobrej robocie”, który przyjęto do dalszych badań. W pracy tej cel określany jest, jako: „dojście do skutku dzieła zamierzonego.”

Dalej T. Kotarbiński objaśniając pojęcie celu twierdzi, iż: „wszelka czynność, w zamierzeniu swym przygotowawcza jest zarazem czynnością wielocelową. Służy przynajmniej dwóm celom: celowi dalszemu nadrzędnemu oraz celowi bliższemu podrzędnemu, którego osiągnięcie jest zamierzonym środkiem do tamtego celu.”

Zdaniem autora, celem działania systemu wczesnego wykrywania obrony powietrznej, jest: zdobywanie uprzedzających informacji o zagrożeniach z powietrza oraz środkach napadu powietrznego, z każdego kierunku operacyjnego na dalekich podejściach do rejonu obrony kraju, w całym przedziale wysokości ich lotu niezależnie od pory roku i doby w każdych warunkach atmosferycznych, na podstawie których będzie możliwe skuteczne zorganizowanie i prowadzenie walki ze ŚNP, czyli niedopuszczenie do osiągnięcia przez ŚNP przeciwnika postawionych im celów.

<sup>67</sup> Wydawnictwa leksykalne kategorię celu interpretują jako: - „miejsce, do którego się zmierza: to, do czego się dąży, co się chce osiągnąć”. Mały słownik języka polskiego, PWN, Warszawa 1989; „kres, punkt, do którego skierowane jest działanie; przedmiot (rzecz, osoba) zamierzonych działań..”; „zamierzony rezultat dążeń, punkt, do którego osiągnięcia się zmierza”. Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979. Z kolei, cel w teorii obrony powietrznej definiowany jest jako: „określony przedmiotowo i podmiotowo przyszły, pożądaný stan lub rezultat działania, możliwy i przewidziany do osiągnięcia w określonym czasie i miejscu.”

<sup>68</sup> Kotarbiński T., Traktat o dobrej robocie, wyd. cyt.

## Funkcja

Funkcja to zespół działań wykonywanych zgodnie z jakąś techniką (rozumianą jako bardziej szczegółowa metoda), które przyczyniają się do realizacji celu całego systemu lub jednej jego części.<sup>69</sup>

Analiza literatury przedmiotu badań wykazała, że do precyzyjnego określenia funkcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, przydatna może okazać się interpretacja funkcji podana przez D. Emmeta, tj. „**funkcje są, bowiem elementarnymi składowymi roli rozumianej, jako ich reprezentacja ogólna i nadrzędna.**”<sup>70</sup>

Cel działania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP jest osiągany pod warunkiem, że system ten realizuje określone funkcje.

Przez analogię do funkcji obrony powietrznej prezentowanych w podręczniku Obrona Powietrzna<sup>71</sup>, wyróżniono następujące *funkcje systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP:*

- dowódcze;
- wykonawcze, które dzielą się na podstawowe i zabezpieczające,<sup>72</sup> te natomiast klasyfikują się na wspomagające i zasilające.

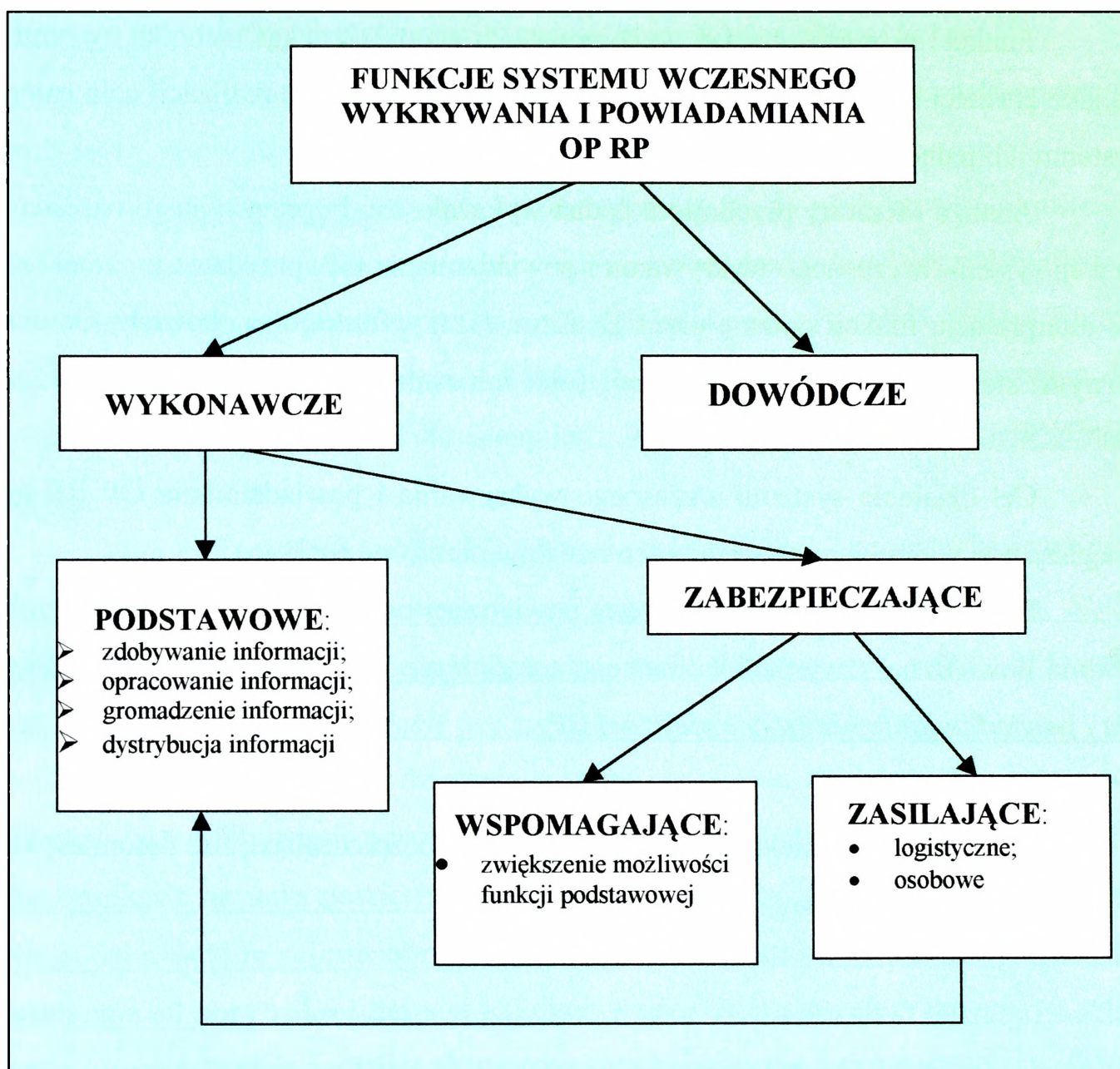
<sup>69</sup> J. Lobstein, Organizować, rozkazywać, tworzyć struktury. Paryż 1963 Tłumaczenie T. Pszczołowski.  
Pojęcie funkcja stosowane jest tam, gdzie:

- przedmiot badania tworzy system ujęty jako jednolita całość; jednolita całość;
- musi być uporządkowana, jako zróżnicowany kompleks, aby można było mówić o stosunkach „część – całość”;
- części są elementami, co do których można wykazać, iż przyczynią się do realizacji celu, dla którego uporządkowana całość powstała, lub – jeśli nie została celowo stworzona – przyczyniają się do utrzymania jej w stanie stałości bądź trwałości.

<sup>70</sup> D. Emmet, Funkcja cel i władze. Londyn 1958. Tłumaczenie H. Stasiak.

<sup>71</sup> Zespół autorów . Obrona Powietrzna. Podręcznik. AON, Warszawa, 1996 str.21.

<sup>72</sup> Zakres funkcji i zadań, realizowanych przez pododdziały (służby ) zabezpieczenia bojowego i logistycznego w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania, przekracza ramy tematu niniejszej rozprawy i nie będzie szczegółowo opisany. Przypis autora.



Rys. 9. Funkcje systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

**Funkcja dowodzenia** siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania jest wypełniana poprzez realizację następujących czynności:

- przygotowanie do działań bojowych;
- kierowanie działalnością bojową sił systemu wczesnego wykrywania;
- koordynowanie działań;
- kontrolowanie realizacji zadań.

*Przygotowanie do działań bojowych* realizowane jest na wszystkich szczeblach dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania. To ciągły proces polegający na podejmowaniu decyzji o użyciu sił systemu wczesnego wykrywania, stawianiu

zadań bojowych dowódcom podległych jednostek, zamierzonym rozmieszczeniu tych sił na obszarze kraju oraz ustaleniu zasad i sposobów współdziałania.

Kierowanie działalnością bojową polega na: stawianiu zadań, podległym siłom systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w formie rozkazów, zarządzeń i komend, dotyczących osiągania wyższych stopni gotowości bojowej, prowadzeniu wykrywania i namierzania obiektów powietrznych, prowadzeniu nasłuchu relacji łączności radiowej KF i UKF oraz meldowaniu o rezultatach z prowadzonych działań.

Koordynowanie - to uporządkowanie zdarzeń stanowiących elementy niezbędne dla osiągnięcia zamierzonego celu pod względem: ilości, jakości i czasu. W systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, koordynowanie działań polega na zgraniu ich wysiłku w przestrzeni, czasie i częstotliwości oraz podziale zadań.

Kontrolowanie - to porównywanie wyników działania z jego celem (zadaniem) po to, by dokonać oceny prakseologicznej, i w przypadku działania powtarzalnego, wprowadzić modyfikację w odniesieniu do celu lub poszczególnych członów działania w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP. Kontrolowanie realizacji zadań obejmuje: ustalenie stanu rzeczywistego i porównanie go z otrzymanymi zadaniami w celu ujawnienia ewentualnych niezgodności; wykrywanie przyczyn powstałych niezgodności i wskazywanie sposobów ich usunięcia.

**Funkcja wykonawcza** jest wypadkową funkcji podstawowej i zabezpieczającej. Funkcje podstawowe obejmują: zdobywanie informacji (ujawnianie zagrożeń i wykrywanie obiektów powietrznych), gromadzenie informacji, dystrybucję informacji (powiadamianie o zagrożeniach z powietrza, informowanie o działaniach ŚNP przeciwnika).

Funkcja zdobywania informacji - to wyodrębniony zbiór czynności realizowanych przez elementy systemu wczesnego wykrywania w celu ujawnienia zagrożenia; wykrywania obiektów powietrznych na podejściach do granic rejonu obrony w całym przedziale wysokości ich lotu; śledzenia obiektów powietrznych; określenia przynależności państwowej wykrytych obiektów powietrznych.

Funkcja zdobywania informacji jest realizowana przez siły wydzielonych posterunków rozpoznania radiolokacyjnego (rozwinętych w strefie przygranicznej), stanowisk i posterunków rozpoznania radioelektronicznego KF i UKF.

Funkcja opracowania informacji polega na realizacji takich czynności, jak:

- rejestrowanie danych rozpoznawczych, ich analizowanie, uzupełnianie, porównywanie, selekcjonowanie i grupowanie;
- określanie charakterystyk wykrytych obiektów (parametrów technicznych, przynależności państwowej i organizacyjnej, rodzaju działalności).

Funkcja gromadzenia informacji - to z kolei wyodrębniony zbiór czynności realizowany głównie przez elementy dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP w celu: ustalenia ważnych dla systemu OP informacji o stanie sił powietrznych potencjalnego przeciwnika, ich wyposażeniu oraz podstawowych parametrach technicznych.

Funkcja dystrybucji informacji - to kolejny złożony zbiór czynności realizowanych przez system wczesnego wykrywania i powiadamiania, która polega na przekazywaniu zdobytych danych decydom OP oraz innym użytkownikom, informacji w ustalonej formie i o wymaganych parametrach w zakresie terminowości i wiarygodności informacji. Funkcja dystrybucji informacji realizowana jest przy użyciu zautomatyzowanych systemów dowodzenia lub z wykorzystaniem technicznych środków łączności przewodowej, radiowej lub radioliniowej.

Zaprezentowany cel działania oraz funkcje systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej mogą być osiągnięte w wyniku realizacji określonych zadań.<sup>73</sup>

### Zadania

Można rozróżnić zadania, które są wykonalne, jeżeli zastosowana będzie odpowiednia metoda oraz zadania z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem prowadzące do wyznaczonego celu. Zadania systemu wczesnego wykrywania i po-

<sup>73</sup> W literaturze przedmiotu, zadanie postrzegane jest jako:

„cel, misja do wypełnienia; posłannictwo, obowiązki.” Mały słownik języka polskiego, wyd. cyt. lub: „powierzenie żołnierzowi (żołnierzom) jakiejś sprawy do wykonania, treść działań bojowych wojsk (walki). W działaniach bojowych żołnierzom, pododdziałom, oddziałom, związkom taktycznym wyznacza się zadanie bojowe (operacyjne). W toku działań zaczepnych jednostki wojskowe, zależnie od szczebla otrzymują zadanie bliższe, zadanie następne, zadanie dalsze, zadanie dnia.” Leksykon wiedzy ., wyd. cyt. Zadanie określone jest również, jako: „to co trzeba zrobić, wykonać, osiągnąć, obowiązek, cel, misja”. Słownik współczesnego języka polskiego, wyd. cyt. str. 1308.

wiadamiania OP w dużej mierze stanowią o roli i znaczeniu tego systemu w obronie powietrznej.

W rozprawie, zdaniem autora, zadanie rozumiane jest jako: „...**przyszłe zdarzenie, które zostało przez jedną osobę opisane i przekazane do realizacji innej osobie lub zespołowi. Z chwilą przyjęcia przez daną osobę lub zespół zadania do wykonania, staje się ono celem.**”<sup>74</sup>

Zaprezentowany cel działania oraz funkcje systemu wczesnego wykrywania obrony powietrznej są osiąmane w wyniku realizacji określonych zadań.

**System wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej realizuje następujące zadania:**

- monitoruje bieżącą działalność w siłach powietrznych państw sąsiednich;
- gromadzi informacje w „banku danych” ułatwiające identyfikację rozpoznawanych obiektów powietrznych;
- prowadzi nasłuch relacji łączności radiowej KF i UKF oraz łączności satelitarnej;
- ustala miejsca rozmieszczenia ważnych dla systemu OP źródeł promieniowania elektromagnetycznego oraz określa ich podstawowe parametry techniczne;
- prowadzi nadzór i kontrolę przestrzeni powietrznej na podejściach do granic rejonu obrony (granic terytorium kraju);
- wykrywa obiekty powietrzne w całym zakresie wysokości ich lotu, w dowolnych warunkach atmosferycznych, porze doby oraz w warunkach zakłóceń radioelektrycznych na podejściach do granic rejonu obrony;
- dostarcza decydom obrony powietrznej uprzedzające informacje o zagrożeniach i sytuacji powietrznej, niezbędne do dowodzenia podległymi środkami;
- udostępnia zdobyte i opracowane informacje decydom obrony powietrznej, a w sieciach powiadamiania - zainteresowanym decydom innych rodzajów sił zbrojnych.

<sup>74</sup> T. Pszczołowski. Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji, wyd. cyt. str. 284.

## Potencjał

Potencjał<sup>75</sup> w potocznym ujęciu, często stosowanym w praktyce działania wojsk, utożsamiany jest z liczbą egzemplarzy jakiegoś sprzętu.

Naukowe podejście do kategorii potencjału wykazuje, że utożsamianie liczby egzemplarzy sprzętu lotniczego przeciwnika z jego potencjałem jest znacznym uproszczeniem. W niniejszej rozprawie potencjał rozpatrywany będzie zgodnie z definicją J. Tokarskiego.

Potencjał aktualnie funkcjonującego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania stanowią: posterunki radiolokacyjne wyposażone w stacje radiolokacyjne (odległościomierze, wysokościomierze i trójwspółrzędne) różnego zakresu fal, posterunki rozpoznania radioelektronicznego dysponujące namiernikami radiowymi KF i UKF oraz stacjami rozpoznania pokładowych SRL, a także centra radiowe wyposażone w odbiorniki KF i UKF.

Sprzęt radiolokacyjny jest zróżnicowany pod względem rozwiązań technologicznych, a także pod względem ресурсu eksploatacyjnego.

Wojska Radiotechniczne WLOP eksploatują obecnie około 280 RLS.

---

<sup>75</sup> „... zbiór elementów rozumianych jako środki, które mogą być wykorzystane do realizacji jakiegoś celu...” Słownik współczesnego języka polskiego, Wilga, Warszawa 1996, s. 824; „... sprawność, wydajność, możliwość (zwłaszcza kraju, państwa) w jakiejś dziedzinie (potencjał gospodarczy, wojenny)...” Kopaliński W., Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych. WP, Warszawa 1989, s.406; „zasób możliwości, mocy zdolności wytwórczej tkwiącej w czymś; sprawność, wydajność, możliwości zwł. państwa w jakiejś dziedzinie, (np. gospodarczej, wojskowej)” W etymologii słowa potencjał, autor tego słownika, jako źródło wskazuje wyraz łaciński <potentia = możność, siła>. Tokarski J., Słownik wyrazów obcych, PWN, Warszawa 1980.

TYP SPRZĘTU	ILOŚĆ (31.12.98)	STRUKTURA WIEKOWA (W LATACH)			
		<5	6-10	11-16	>16 (wyczerpany resurs)
ODLEGŁOŚCIOMIERZE	165	25	39	78	23
WYSOKOŚCIOMIERZE	121	11	26	32	52

Rys. 10. Stan ilościowy sprzętu radiolokacyjnego Wojsk Radiotechnicznych

Stacje nowszej generacji stanowią 25 % sprzętu eksploatowanego w wojskach (NUR-31, NUR-41, JM2-ML), a najnowocześniejszych jest ok. 4% (8 sztuk N-11 i N-12, co stanowi zasadniczy potencjał środków rozpoznania radiolokacyjnego systemu wczesnego wykrywania). Pozostałe urządzenia są przestarzałymi rozwiązaniami technicznymi z przełomu lat 70- 80 i nie odpowiadają parametrom współczesnego pola walki (zasięg wykrywania, mobilność, odporność na zakłócenia, itp.).

Dane taktyczno - techniczne stacji radiolokacyjnych będących na wyposażeniu WRt, przedstawia załącznik 1.

Do prowadzenia wczesnego wykrywania i powiadamiania organizowanego siłami rozpoznania radioelektronicznego, system wczesnego wykrywania i powiadamiania dysponuje sprzętem, który stanowią: odbiorniki radiowe KF i UKF; namierniki radiowe KF, UKF oraz stacje rozpoznania pokładowych SRL, a także zautomatyzowany system namierzania radiowego KF.

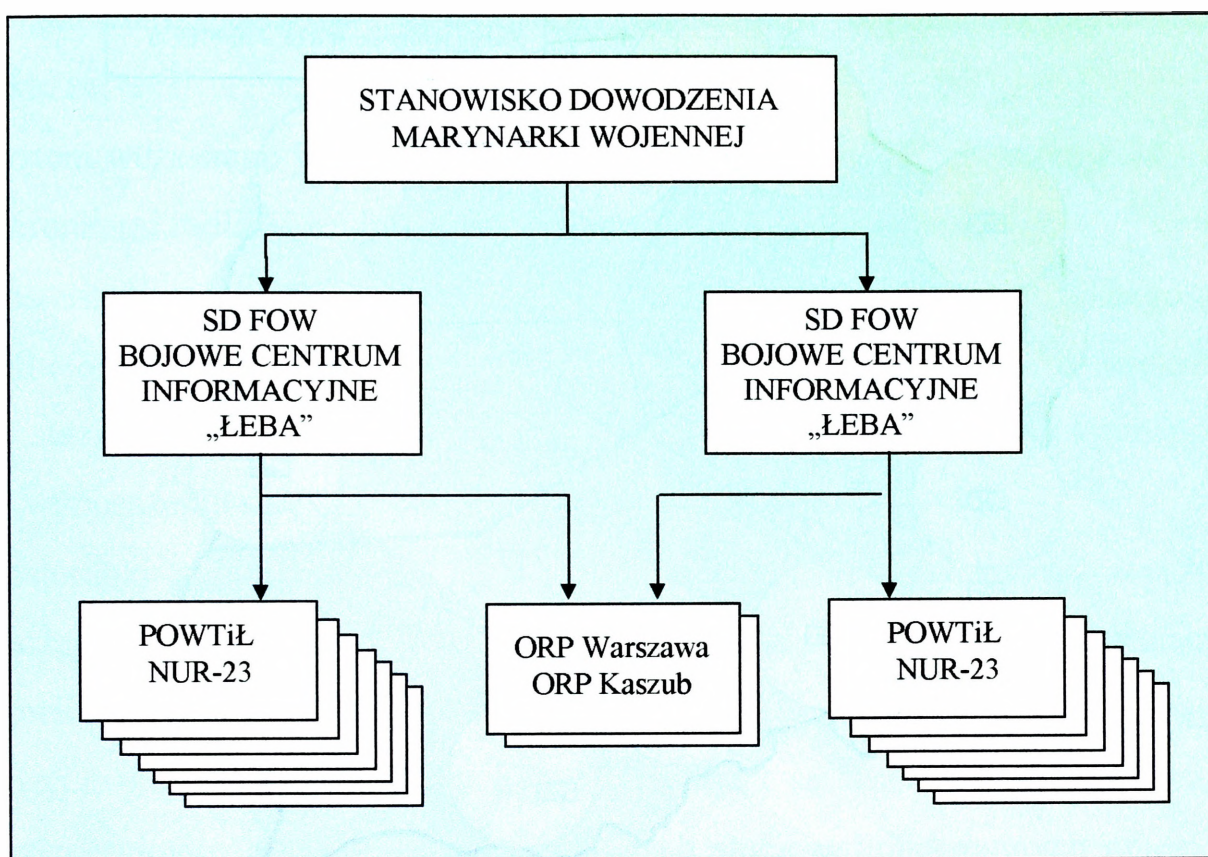
Na bazie tych środków organizuje się stanowiska nasłuchu radiowego KF i UKF, stanowiska rozpoznania łączności satelitarnej, posterunki namierzania KF, UKF i rozpoznania pokładowych SRL oraz stanowisko kierowania namierzaniem. Centrum Radiowe (CR) wyposażone jest również w ruchome środki nasłuchu radiowego – aparatownie radioodbiorcze ARO – KF i UKF, służące do zorganizowania w wyższych stacjach gotowości bojowej dodatkowych stanowisk nasłuchu radiowego w ruchomym CR.

Dane taktyczno – techniczne przedstawia załącznik 2.

TYP SPRZĘTU	ILOŚĆ (31.12.98)	STRUKTURA WIEKOWA (W LATACH)			
		<5	6-10	11-16	>16 (wyczerpany resurs)
NAMIERNIKI RADIOWE KF, UKF i STACJE ROZPOZNANIA SYSTEMÓW r/lok	34	15	1	4	14
APARATOWNIE KF, UKF	18	4			14
ODBIORNIKI KF, UKF	239	17	31	118	73

Rys. 11. Stan ilościowy sprzętu rozpoznania radioelektronicznego WLOP

W marynarce wojennej wczesne wykrywanie i powiadamianie realizują posterunki obserwacji wzrokowo technicznej i łączności (POWTiŁ), rozwinięte wzdłuż linii brzegowej. Są one przeznaczone do wykrywania jednostek pływających i niskolejących obiektów powietrznych. Informacje o obiektach powietrznych wykrytych przez stacje radiolokacyjne NUR-23, wspólnie z informacją o obiektach nawodnych, są przekazywane do Bojowego Centrum Informacyjnego (BCI), rozwiniętego wspólnie ze stanowiskiem dowodzenia Flotyli Obrony Wybrzeża (FOW). Dane o sytuacji powietrznej stanowią w tym przypadku jedynie uzupełnienie informacji o obiektach nawodnych. Informacje o obiektach powietrznych są przekazywane do stanowiska dowodzenia sił rozpoznania obrony powietrznej sposobem planszetyowym jedynie poprzez łącza radiowe.



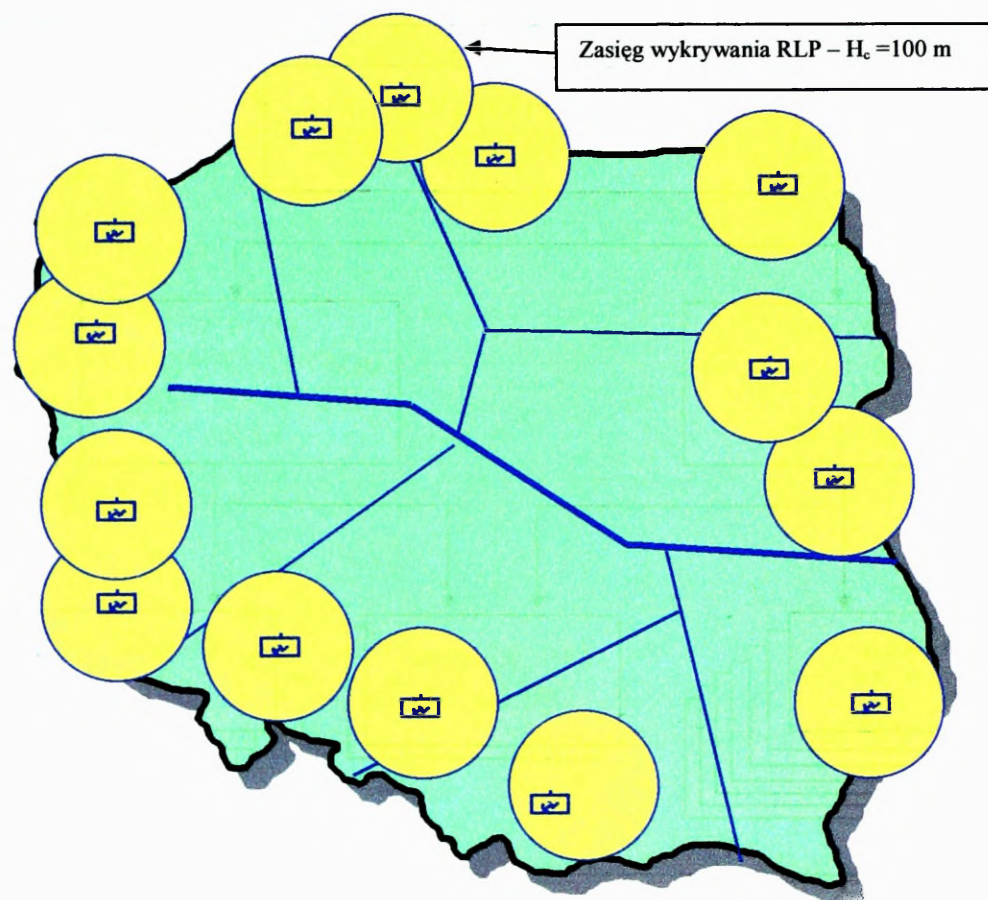
Rys. 12. Struktura organizacyjna sił rozpoznania marynarki wojennej

Siły i środki systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP rozmieszczone są w określonym ugrupowaniu bojowym.

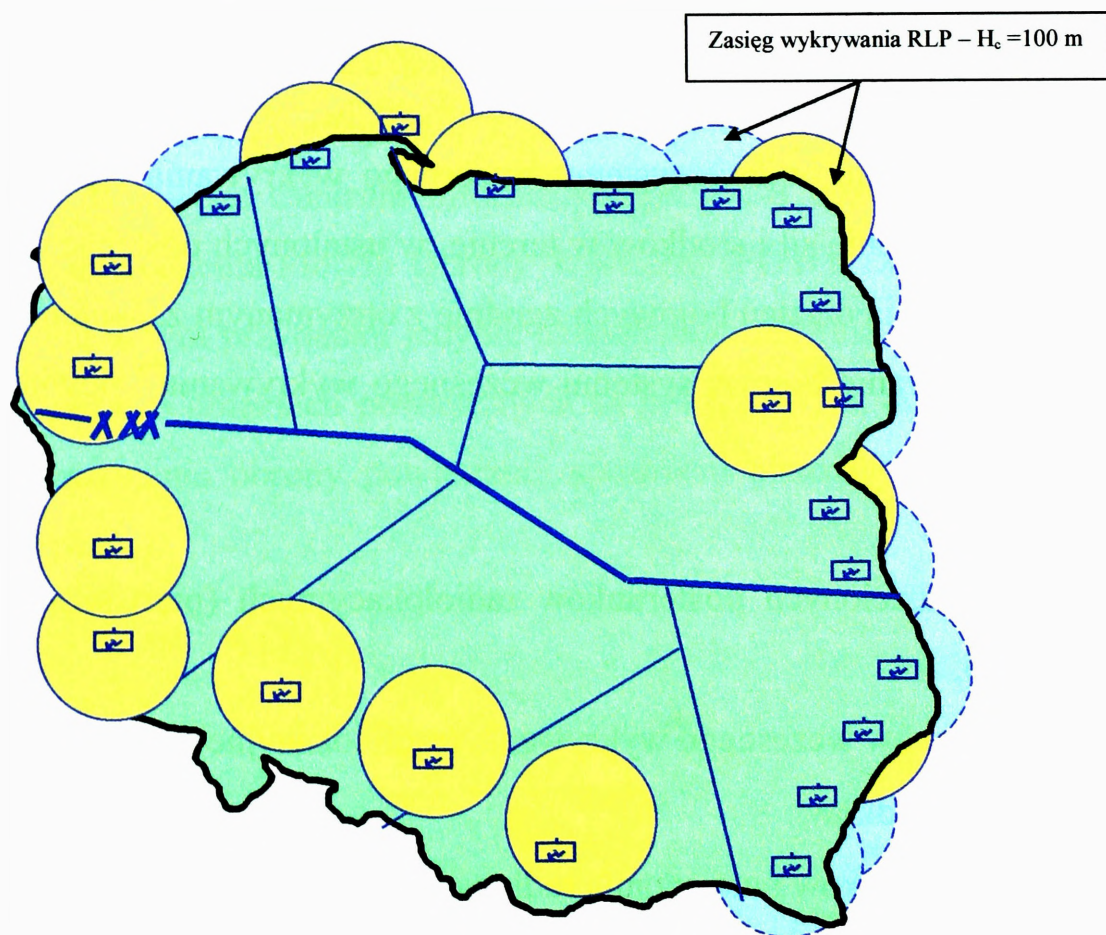
Ugrupowanie bojowe systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, to rozmieszczenie sił i środków w terenie, w ustalonych odstępach i odległościach w celu prowadzenia działań bojowych zgodnie z otrzymanym zadaniem.

Ugrupowanie bojowe systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania tworzą:

- CSD, ZCSD;
- pozycje wydzielonych posterunków radiolokacyjnych (pierwszorzutowe – przygraniczne);
- SD posterunków wczesnego wykrywania (radiolokacyjne);
- odwód sił i środków;
- pozycje posterunków namierzania radiowego KF;
- pozycje posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL);
- centra radiowe KF i UKF



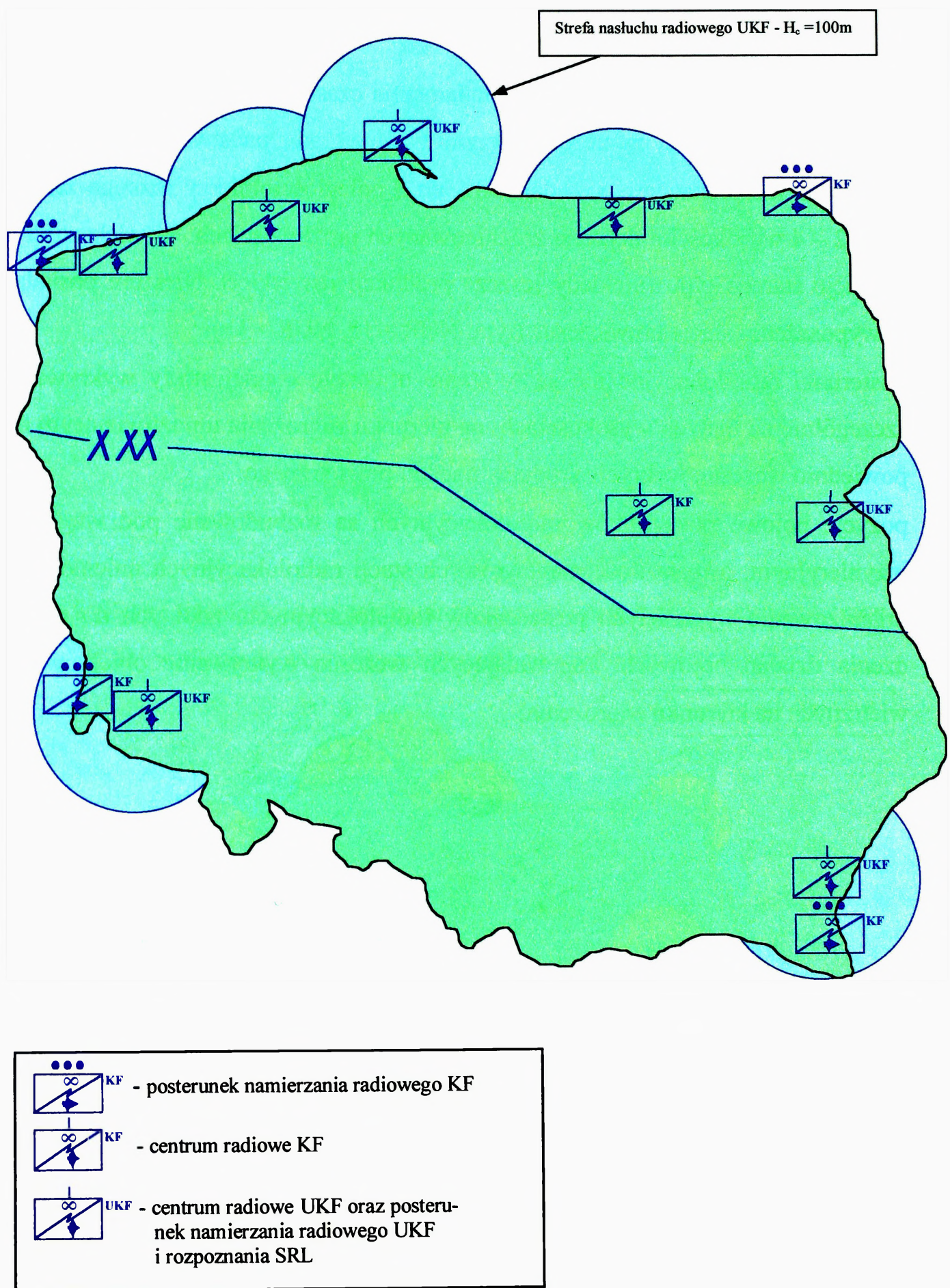
Rys. 13. Ugrupowanie bojowe posterunków rozpoznania radiolokacyjnego czasu „P” realizujące wczesne wykrywanie obiektów powietrznych



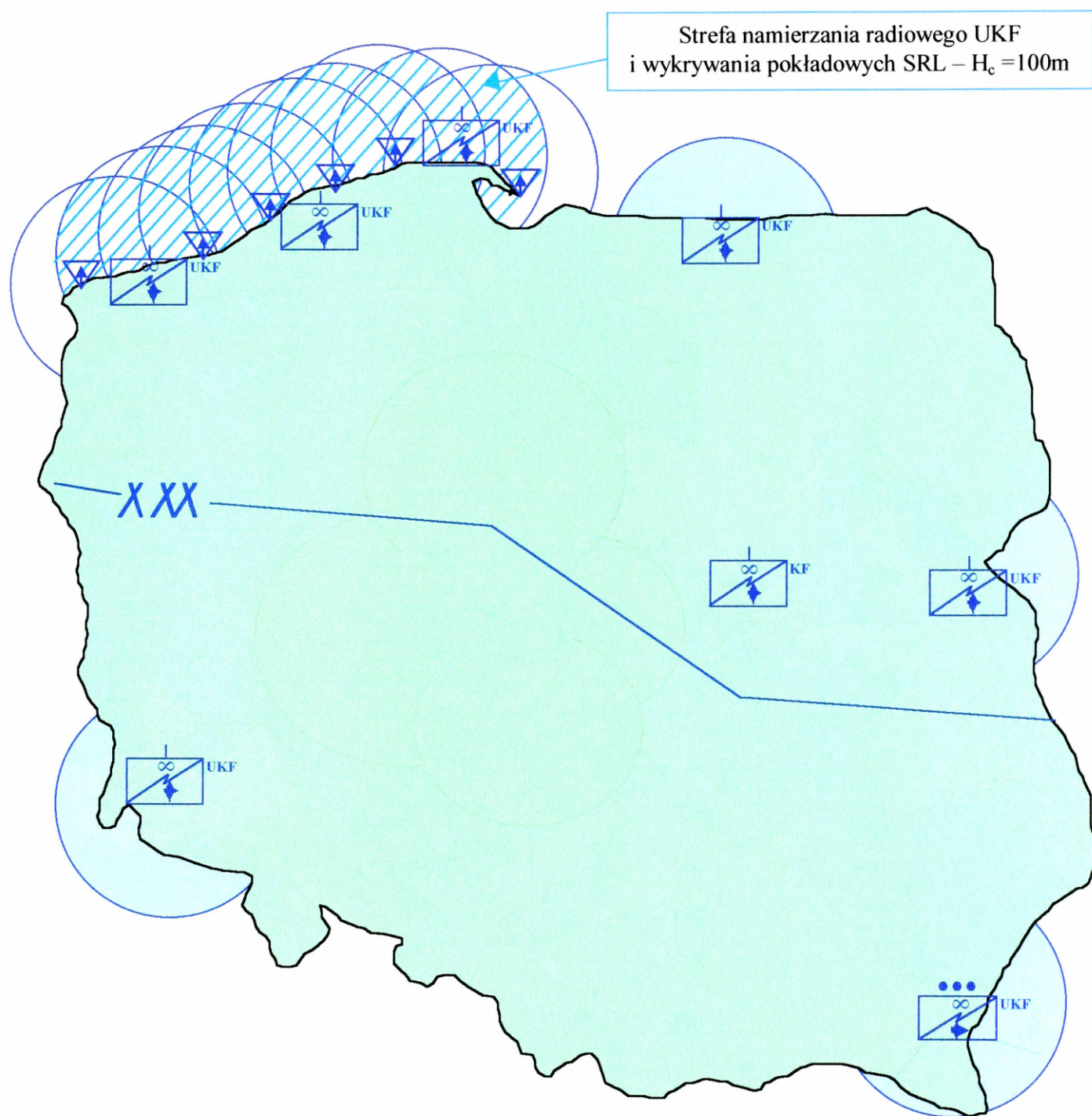
Rys. 14. Ugrupowanie bojowe posterunków rozpoznania radiolokacyjnego czasu „W” realizujące wczesne wykrywanie obiektów powietrznych (wariant)

Z analizy ugrupowania bojowego posterunków rozpoznania radiolokacyjnego wynika, że:

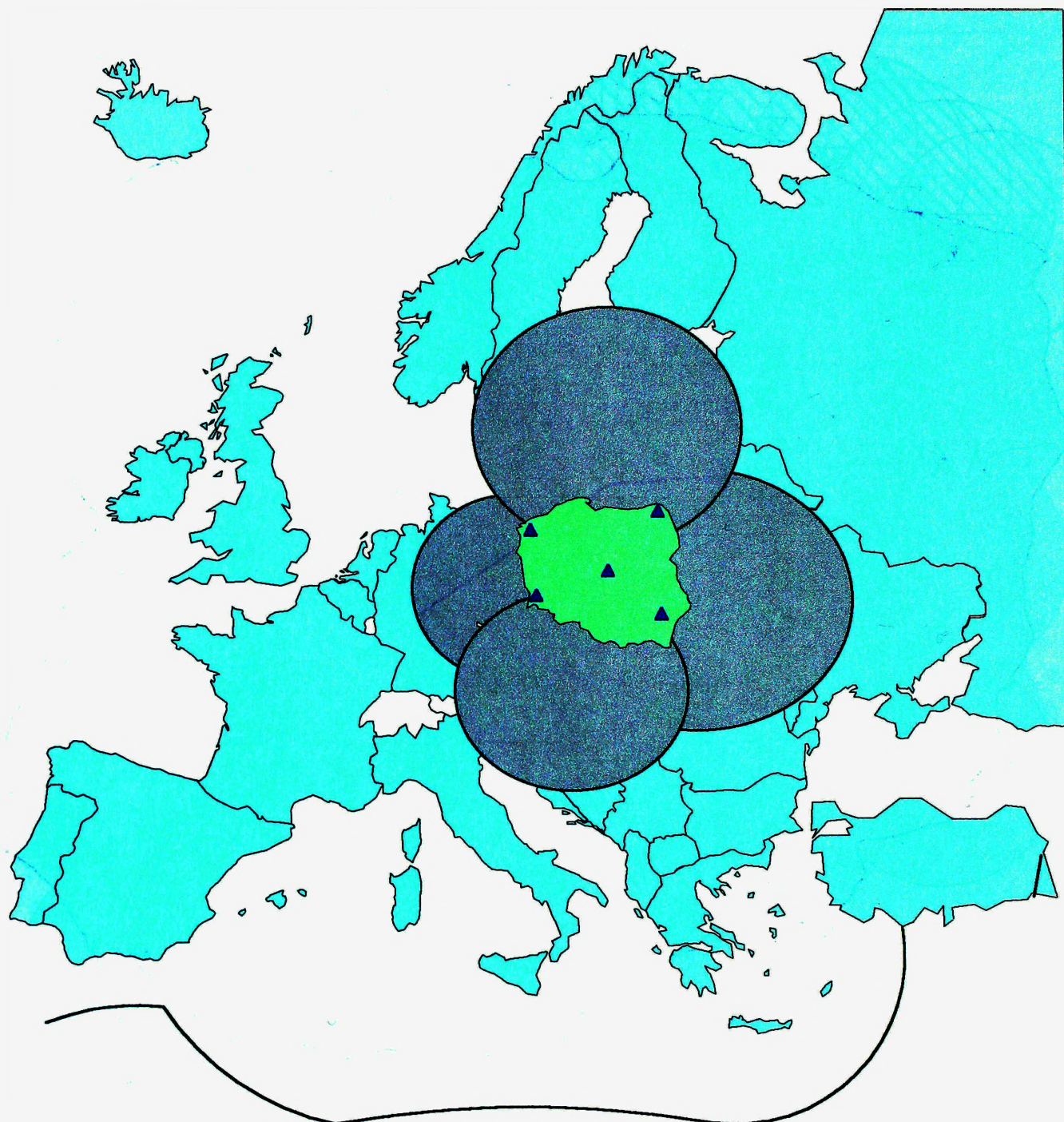
- system wczesnego wykrywania i powiadamiania czasu „P” dysponuje 14 - ma posterunkami radiolokacyjnymi rozwiniętymi wzdłuż granic państwa;
- posterunki radiolokacyjne posiadają od 1 do 3 odległościomierzy różnego zakresu fali i 2 – 4 wysokościomierze, o zróżnicowanych możliwościach. W większości są to stacje starego typu (niekiedy jeszcze produkcji rosyjskiej). Niektóre posiadają w wyposażeniu stacje nowoczesne (typu NUR – 12, NUR – 11);
- posterunki radiolokacyjne nie są w stanie utworzyć ciągłej strefy wykrywania, szczególnie na małych wysokościach, na kierunku zagrożenia umożliwiającym odpowiednio wczesne wykrycie środków napadu powietrznego;
- pozycje bojowe posterunków radiolokacyjnych są rozbudowane pod względem inżynierskim, a mała ilość manewrowych stacji radiolokacyjnych uniemożliwia organizowanie wysuniętych posterunków radiolokacyjnych, zdolnych do prowadzenia działań bojowych, zapewniających wczesne wykrywanie obiektów powietrznych na kierunku zagrożenia;



Rys. 15. Ugrupowanie posterunków rozpoznania radioelektronicznego KF i UKF czasu „P”



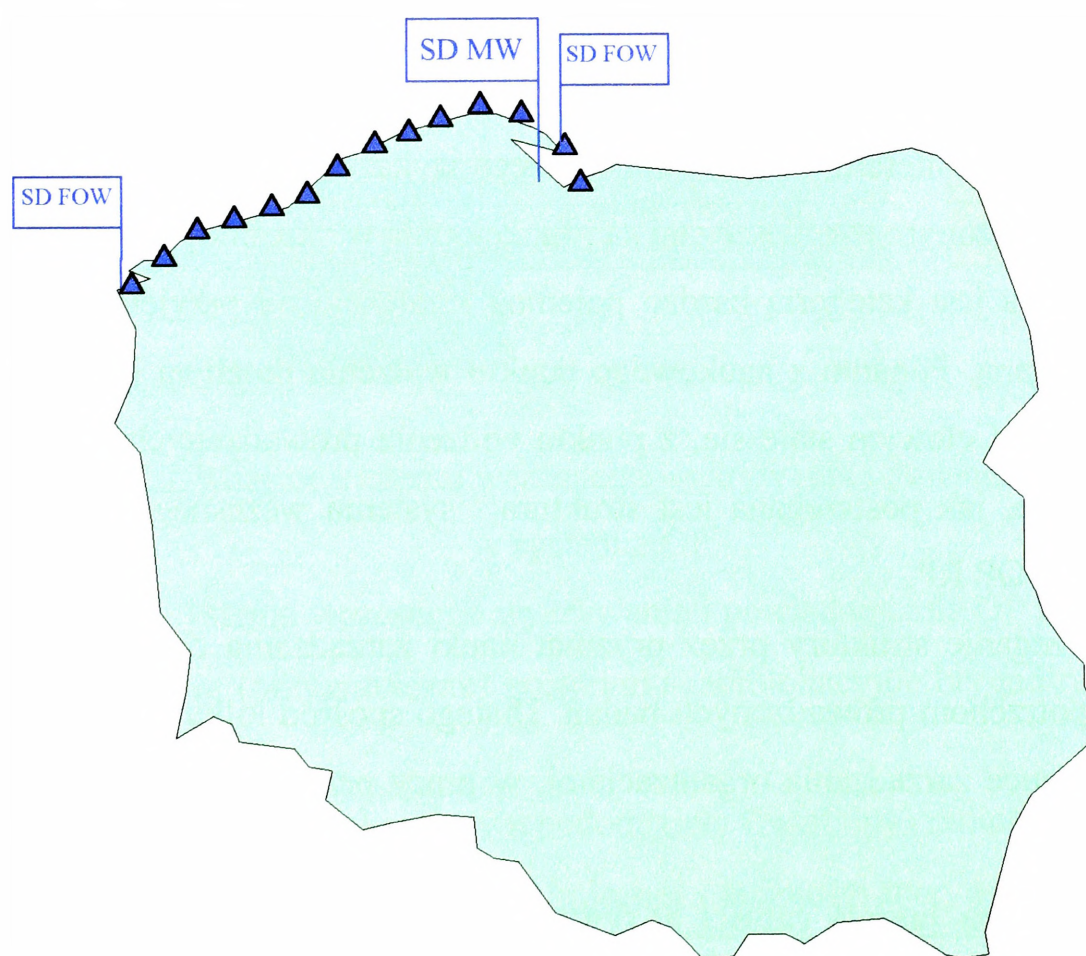
Rys. 16. Ugrupowanie posterunków rozpoznania radioelektronicznego UKF czasu „W” (wariant)



Rys. 17. Strefa namierzania radiowego KF (wariant)

Z analizy przyjmowanego ugrupowania bojowego pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego WRt wynika, że:

- pododdziały rozpoznania radioelektronicznego rozmieszczone są na terytorium kraju, głównie w rejonach przygranicznych (patrz rys. 14);
- pododdziały rozpoznania radioelektronicznego posiadają od 20 do 25 stanowisk poszukiwania i przechwyty radiowego UKF; 35 do 40 stanowisk poszukiwania, przechwyty i śledzenia radiowego KF; 3 –4 stanowiska rozpoznania łączności satelitarnej; 5 posterunków namierzania radiowego KF i 8 posterunków namierzania radiowego UKF i rozpoznania pokładowych SRL rozwiniętych na terytorium kraju;



Rys. 18. Ugrupowanie bojowe POWTiŁ MW

Z analizy ugrupowania bojowego pododdziałów rozpoznania radiolokacyjnego MW wynika, że:

- pododdziały MW wyposażone są w stacje radiolokacyjne NUR-23 przeznaczone głównie do wykrywania celów nawodnych w strefie przybrzeżnej;
- stacje radiolokacyjne NUR-23 mogą również wykrywać i śledzić niskolejące obiekty powietrzne, jednakże informacje o obiektach powietrznych mogą być tylko przesyłane do SD FOW MW;
- marynarka wojenna obecnie dysponuje dwoma okrętami z zamontowanymi stacjami radiolokacyjnymi do wykrywania obiektów powietrznych (ORP Warszawa i ORP Kaszub), stacje te są głównie przeznaczone do wykrywania i wskazywania celów powietrznych dla okrętowych przeciwlotniczych zestawów rakietowych;

### Struktura

Przykłady z literatury i życia codziennego wykazują, że ludzie i sprzęt w każdym działaniu złożonym rozmieszczani są i funkcjonują w określonych strukturach.

Struktura jest kategorią bardzo pojemną i zależnie od przyjętego kontekstu, różnie postrzegana. Ponadto z naukowego punktu widzenia możliwa jest różnorodna jej interpretacja. Celowym staje się, z punktu widzenia prowadzonych badań, precyzyjne określenie, jak postrzegana jest struktura<sup>76</sup> systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Postrzeżenie struktury przez pryzmat nauki zarządzania organizacjami, najbliższe jest potrzebom prowadzonych badań. Dlatego spośród kilku definicji funkcjonujących w nauce zarządzania organizacjami, w pracy przyjęto następującą definicję struktury:

**„Strukturą jakiejś całości nazywamy zbiór stosunków między jego elementami, rozpatrywany z określonego względu.”<sup>77</sup>**

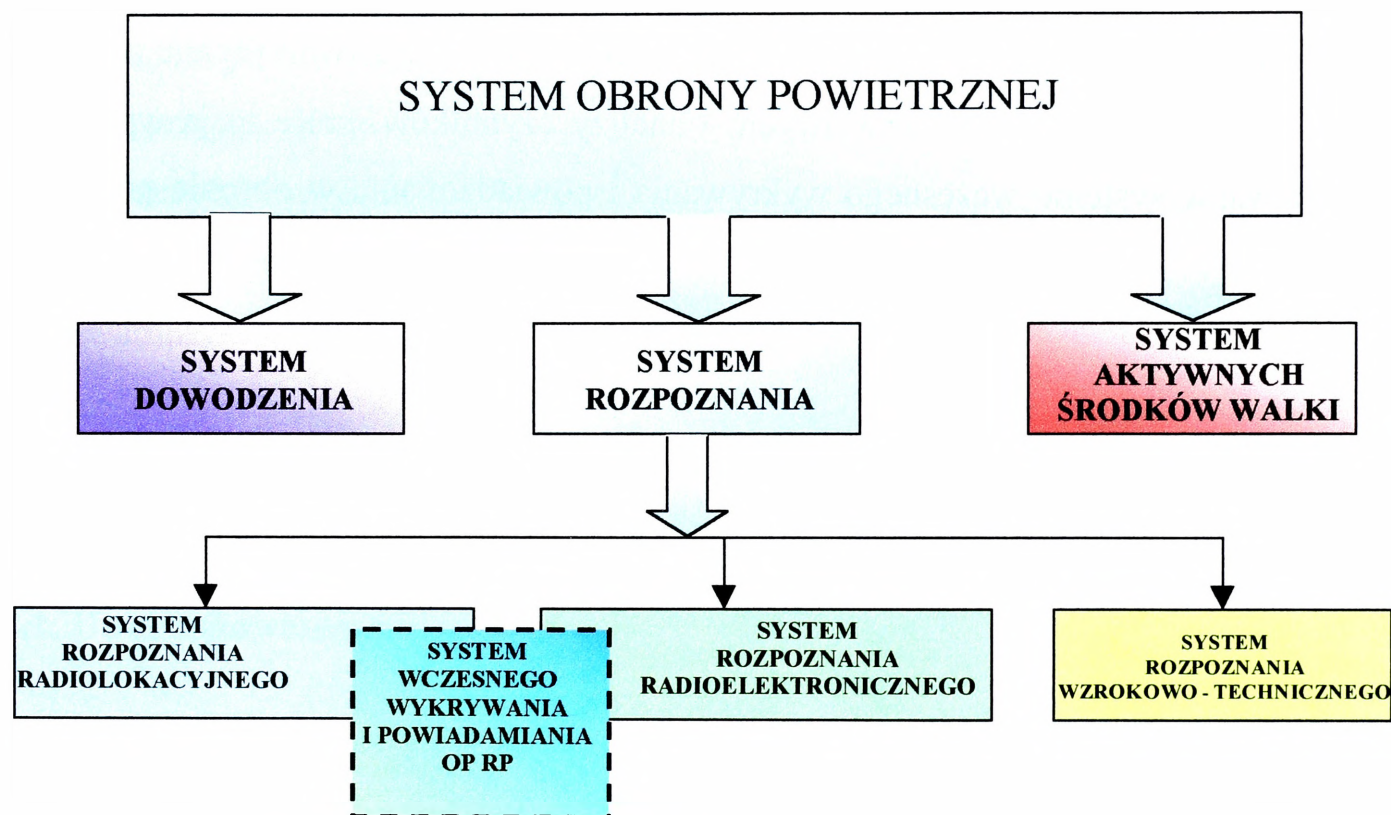
<sup>76</sup> Struktura według definicji leksykalnych to:

„wzajemne powiązanie, układ elementów jakiejś całości”, lub „budowa, konstrukcja, ustrój..”; albo „.. układ i wzajemne relacje elementów (części) stanowiących całość...” Słownik współczesnego języka polskiego, wyd. cyt.

<sup>77</sup> Zieleniewski J., Organizacja zespołów ludzkich. Wstęp do teorii kierowania, PWE, Warszawa 1972, s. 43.

W ujęciu organizacyjnym siły systemu wczesnego wykrywania tworzą: pododdziały wojsk radiotechnicznych WLOP, pododdziały radiotechniczne marynarki wojennej oraz oddział i pododdziały rozpoznania radioelektronicznego.

Miejsce systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w systemie obrony powietrznej zilustrowano na rys. 19.



Rys. 19. Miejsce systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w systemie OP

W skład systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP wchodzi:

- pierwszorządowe (przygraniczne) posterunki radiolokacyjne brygad radiotechnicznych WLOP (SP);
- oddział [pułk – (ośrodek)] oraz dwa pododdziały (bataliony) radioelektroniczne;
- posterunki obserwacji wzrokowo technicznej i łączności marynarki wojennej oraz okręty wyposażone w stacje radiolokacyjną do wykrywania obiektów powietrznych.

Aktualnie struktura organizacyjna systemu rozpoznania OP, w tym systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, ma charakter przejściowy. W związku z reorganizacją systemu rozpoznania, planuje się również reorganizację rozwiązań funkcjonalnych.

Identyfikacja przedmiotu badań była ostatnim elementem badań wstępnych. Sprecyzowana w tym rozdziale interpretacja zakresu rzeczywistości, jaki obejmuje system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, umożliwiła płynne przejście do pierwszego etapu badań właściwych – analizy czynników, które mają wpływ na zastosowanie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w obronie powietrznej.

### **III. CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA W OBRONIE POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ ORAZ JEGO DIAGNOZA**

Analiza szeregu opracowań dotyczących problematyki doskonalenia systemów rozpoznania,<sup>78</sup> w tym problematyki wczesnego wykrywania i powiadamiania, pozwala przyjąć, że zasadniczymi czynnikami mającymi wpływ na zastosowanie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w OP RP są:

- uwarunkowania militarne;
- uwarunkowania geograficzne;
- rozwój ŚNP i zmiany w taktyce ich użycia;
- wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania.

#### **3.1. Uwarunkowania militarne**

Polska, z racji swojego położenia geostrategicznego jest szczególnie narażona na zaangażowanie jej bezpośrednio lub pośrednio w spory i konflikty, które zawsze mogą przerodzić się w zagrożenie militarne.

Przeobrażenia zachodzące w Europie zmniejszają bezpośrednie zagrożenie wojenne, nie eliminują jednak w pełni ich źródeł. W stosunkach międzynarodowych obserwuje się ewolucję od zagrożeń wojskowych wysokiej intensywności w warunkach dużej stabilizacji środowiska, do niskiej intensywności zagrożeń militarnych w warunkach małej stabilizacji środowiska.<sup>79</sup>

Współczesne bezpieczeństwo państwa jest pojęciem szerokim, lecz jego kategorią podstawową pozostaje bezpieczeństwo militarne, wzbogacone aspektami nie-wojskowymi, spośród których najważniejszymi są: bezpieczeństwo ekonomiczne, polityczne oraz bezpieczeństwo jednostki i wspólnot ludzkich.

---

<sup>78</sup> Z. Groszek, Rozpoznanie w systemie Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. Rozprawa habilitacyjna. Warszawa 1994; E. Zabłocki, Współczesna obrona powietrzna i kierunki jej rozwoju, Myśl Wojskowa nr 9-10/90; Działania bojowe wojsk w systemie obrony powietrznej RP, AON 1991.

<sup>79</sup> J. Stefanowicz, Ład Międzynarodowy, PAN ISP, Warszawa 1996, s.198.

Ważnym elementem w ocenie zagrożenia militarnego Polski jest potencjał militarny państw sąsiadujących z Polską. Jego wielkość, pomimo deklaracji pokojowych, zawsze będzie stanowił element zagrożenia militarnego bez względu na sytuację polityczną.

Wielkość potencjału militarnego w otoczeniu Polski ustanowiona została podpisaniem w 1991 roku porozumieniem CFE-1.<sup>80</sup>

W wyniku tych porozumień, docelowo Rosja posiadać będzie: około 1,5 mln żołnierzy, 6400 czołgów, 11400 transporterów opancerzonych, 6415 dział i moździerzy, **3450 samolotów bojowych i 890 śmigłowców bojowych**. Potencjał militarny Rosji przewyższa (5-krotnie) potencjał militarny Polski pod względem ilościowym, a po uwzględnieniu czynnika jakości, stosunek ten jest jeszcze bardziej niekorzystny dla Polski. Rosja graniczy z Polską obszarem Okręgu Kaliningradzkiego, który ze względu na swoje położenie w otoczeniu państw nadbałtyckich, posiada znaczenie strategiczne. W Okręgu Kaliningradzkim docelowo bazować będą siły w składzie: około 36 tysięcy żołnierzy, 1201 czołgów, 1231 transporterów opancerzonych, 656 dział i moździerzy oraz **38 samolotów bojowych i 58 śmigłowców bojowych**.

Siły Zbrojne Białorusi docelowo liczyć będą: około 90 tys. żołnierzy, 800 czołgów, 2800 transporterów opancerzonych, 1615 dział i moździerzy, oraz **280 samolotów i 80 śmigłowców bojowych**. Potencjał militarny Białorusi w przybliżeniu odpowiada potencjałowi militarnemu Polski.

Siły Zbrojne Ukrainy docelowo posiadać będą: 250 tys. żołnierzy, 4080 czołgów, 5050 transporterów opancerzonych, 4040 dział i moździerzy, **1090 samolotów bojowych i 350 śmigłowców bojowych**. Stan ilościowy sił zbrojnych oraz potencjał militarny Ukrainy przewyższa potencjał militarny Polski stanem jakościowym i ilościowym uzbrojenia około 2,5 – krotnie.

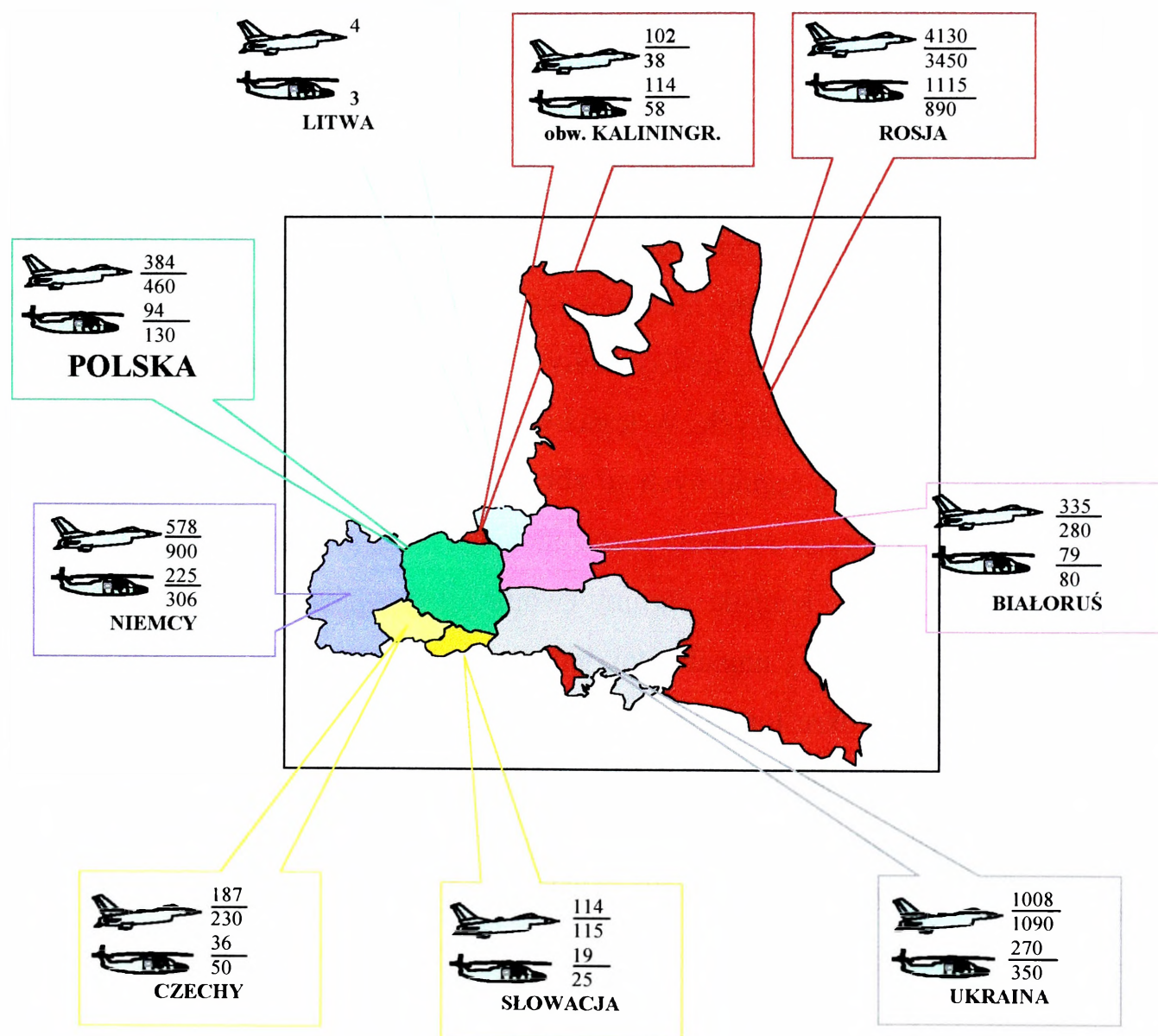
Potencjał militarny Niemiec również przewyższa potencjał militarny Polski. Docelowo stan sił zbrojnych Niemiec liczyć będzie: 370 tys. żołnierzy, 4168 czołgów, 3446 transporterów opancerzonych, 2700 dział i moździerzy, **900 samolotów bojowych i 306 śmigłowców bojowych**. Przewaga ilościowa i jakościowa w sprzęcie bojowym jest około 2,5 krotna.

<sup>80</sup> Militarne aspekty zagrożenia RP, Sztab Gen. Warszawa 1994.

Potencjały militarne Litwy, Czech i Słowacji są o wiele mniejsze ilościowo od potencjału militarnego Polski, natomiast stan jakościowy sprzętu bojowego zbliżony jest do stanu jakościowego sprzętu, będącego na wyposażeniu Sił Zbrojnych Polski. Zestawienie liczbowe sił powietrznych sąsiadów przedstawia rysunek nr 20.

### Siły powietrzne Polski i państw sąsiednich

Stan obecny  
Docelowy



Rys. 20. Potencjał sił powietrznych Polski i państw sąsiednich

Analiza literatury<sup>81</sup> wskazuje, że w otoczeniu Polski należy przewidywać dwa możliwe warianty konfliktów zbrojnych.

**Przeciwnik może wykonać niespodziewane zaskakujące uderzenie z zamiarem opanowania określonego terytorium (rejonu, obszaru).** Po zajęciu terytorium spornego będzie dążył do utrwalenia swojej dominacji, unikając jednocześnie konfrontacji zbrojnej na rzecz rozwiązań sporu drogą polityczną lub międzynarodowych mediacji (na przykład pod przywództwem ONZ). Siły zbrojne państwa objętego agresją podejmować będą walkę w celu rozbicia sił przeciwnika, zatrzymania jego działań ofensywnych, a następnie przejścia do działań zaczepnych i odzyskania utraconego terytorium.

**Przeciwnik będzie dążył do opanowania całego terytorium państwa agresji i utworzenia na nim swojego protektoratu.** Siły zbrojne państwa (ofiary agresji) prowadzić będą działania obronne mające na celu jak najdłuższe stawianie agresorowi zorganizowanego oporu, zadanie maksymalnych strat, a także zyskanie czasu na reakcję organizacji międzynarodowych. W końcowej fazie konfliktu, w przypadku niepowodzeń działań obronnych regularnych sił zbrojnych, przeciwstawienie się przeciwnikowi może nastąpić poprzez działania partyzanckie.

Należy sądzić, że konflikt zbrojny (wojna) rozpocznie się w warunkach częściowego zaskoczenia strony napadniętej, jednak w okresie poprzedzającym jego wybuch odczuwalne będą określone symptomy narastania zagrożenia. Przejawiać się one mogą przede wszystkim w: groźbach użycia siły, zerwaniu lub ograniczeniu stosunków gospodarczych i dyplomatycznych, a niekiedy blokadzie gospodarczej i zamknięciu granic. Jednak należy sądzić, że termin uderzenia, siły użyte do agresji pozostaną do końca tajemnicą i będą zaskoczeniem dla kraju objętego agresją.<sup>82</sup>

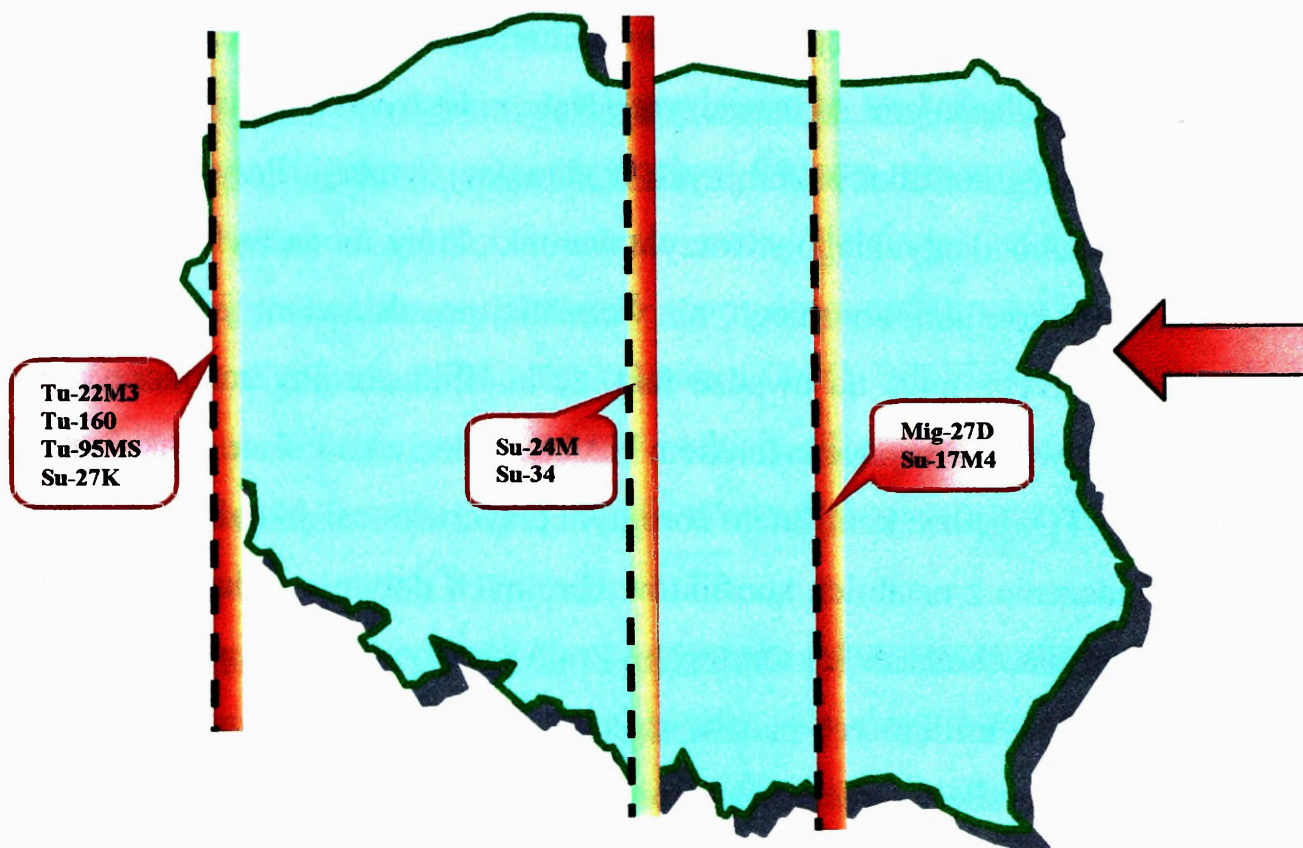
<sup>81</sup> Militarne aspekty zagrożenia RP, Szt Gen, Warszawa, 1994; Targowski A, Obrona dziś i jutro, Warszawa, 1993; Dworecki St. Prognozowany charakter konfliktów zbrojnych a nowoczesne środki walki, Warszawa, 1994.

<sup>82</sup> Agresja iracka na Kuwejt w dniu 2.08.1990r poprzedzona była narastaniem zagrożenia. W okresie zagrożenia w lipcu 1990 r. przywódca iracki Saddam Hussein oskarżył Kuwejt o stosowanie nieuczciwej konkurencji w handlu ropą naftową, wkrótce wysunął żądania terytorialne a towarzyszyła temu koncentracja sił w pobliżu granicy z Kuwejtem i o godzinie 1.00 czasu kuwejckiego pod osłoną nocy rozpoczęła się agresja. (Przypis autora).

Przedstawione w ogólnym zarysie scenariusze możliwych konfliktów zbrojnych odnoszą się raczej do sytuacji polityczno-militarnej, w której walczące strony nie będą związane zobowiązaniami sojuszniczymi. Natomiast trudno sobie wyobrazić zaistnienie oraz przebieg konfliktów zbrojnych w aktualnej sytuacji. Przynależność Polski do Paktu Północnoatlantyckiego stworzyła warunki, które mogą wykreować zupełnie inny scenariusz konfliktu zbrojnego, niż wcześniej przedstawione jako najbardziej prawdopodobne. Trzeba mieć na uwadze fakt, że konflikt zbrojny rozpoczęty przez którekolwiek państwo, nie będące członkiem NATO, przeciwko Polsce funkcjonującej w strukturach NATO, będzie konfliktem zbrojnym przeciwko całej koalicji.

Doświadczenia z ostatnich konfliktów zbrojnych dobitnie wskazują, że głównym zagrożeniem dla obiektów na terytorium kraju jest lotnictwo. Analiza stanu ilościowego potencjałów militarnych państw sąsiadujących z Polską pozwala na stwierdzenie, że zasadniczą siłą uderzeniową lotnictwa stanowią samoloty lotnictwa szturmowego i myśliwsko - bombowego. Charakteryzują się one nowoczesną elektroniką, uzbrojeniem o dużej sile ognia i precyzji rażenia oraz możliwością oddziaływania na duże odległości.

Największe zagrożenie dla osłanianych obiektów występuje ze strony samolotów lotnictwa bombowego i myśliwsko - bombowego. Możliwości lotnictwa bombowego i myśliwsko - bombowego na głównym kierunku zagrożenia przedstawia rysunek 21.



Rys. 21. Zagrożenie terytorium RP.

Analiza literatury<sup>83</sup> wskazuje, że obecnie kwestia oceny zagrożeń militarnych nie sprowadza się do dylematu wojna czy pokój. Między tymi dwoma okresami funkcjonowania państwa istnieje wiele stanów pośrednich, charakteryzujących się konfliktami i starciami zbrojnymi o różnej skali intensywności, zagrażającymi pokojowi lub prowadzącymi bezpośrednio do wojny.

Ocena możliwego rozwoju sytuacji polityczno – militarnej wskazuje, że Polska musi uwzględniać potencjalne zagrożenia trzema rodzajami konfliktów wojennych:

- Zagrożenie lokalnym, ograniczonym konfliktem zbrojnym, głównie na tle sprzeczności narodowościowych. Może to być próbą militarnego rozstrzygnięcia spornego problemu przez przeprowadzenie błyskawicznej i na ograniczoną skalę akcji zbrojnej, w celu aneksji części terytorium Polski. Do tej grupy zagrożeń należy zaliczyć także kryzysy i konflikty zbrojne wewnętrzne lub między państwami trzecimi

<sup>83</sup> Militarne aspekty zagrożenia RP, Sztab Gen. Warszawa 1994. Targowski, Obrona dziś i jutro, Warszawa 1993.; E. Zabłocki Siły Powietrzne w systemie obronnym państwa, AON Warszawa 1996.; St. Dworecki, Prognozowany charakter konfliktów zbrojnych, a nowoczesne środki walki, Warszawa 1994.

w pobliżu naszych granic, kiedy to skutki pośrednie takich konfliktów mogą oddziaływać na terytorium Polski.

- Bardzo małym prawdopodobieństwem, choć nie dającym się wykluczyć, jest zagrożenie wojną na dużą skalę, w obronie istnienia Polski. Byłaby to wojna o dużym natężeniu, angażująca totalnie cały naród i jego potencjał materialno – ludzki, w tym potencjał militarny.
- Polska jako członek ONZ i KBWE oraz NATO – musi liczyć się z koniecznością zaangażowania militarnego w likwidacji konfliktów wojennych poza swoimi granicami, w życiowo ważnych dla całej wspólnoty rejonach.<sup>84</sup>

Stosownie do zakładanych zagrożeń militarnych przyjęta została przez Polskę strategia obronna określona w *Założeniach polskiej polityki obronnej* – dokumencie sygnowanym przez Prezydenta RP, a której istota została zawarta w trzech grupach problemowych:

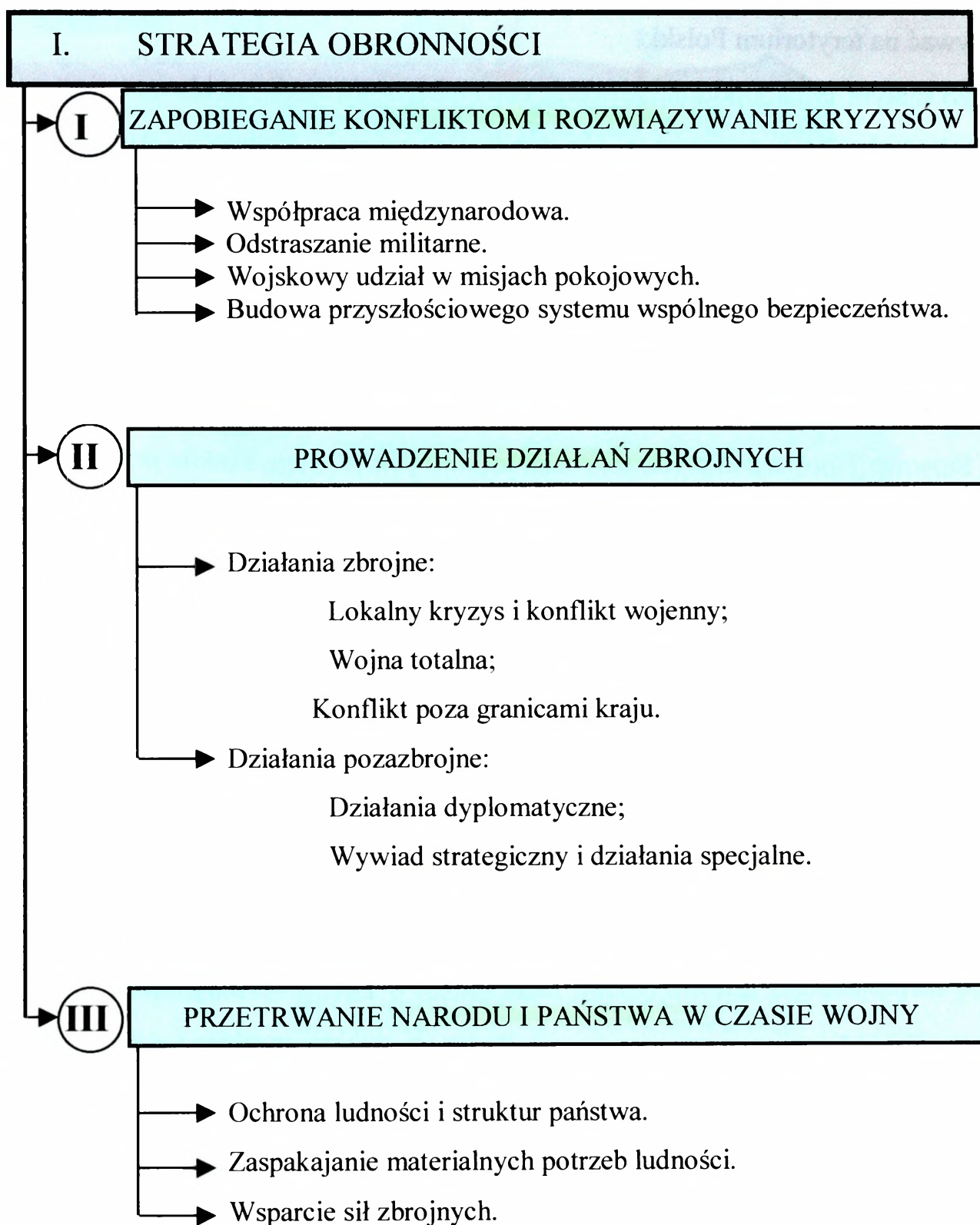
Zapobieganie konfliktom i rozwiązywanie kryzysów;

Prowadzenie działań zbrojnych;

Przetrwanie narodu i państwa w czasie wojny.

---

<sup>84</sup> S. Koziej, F. Wołkowicz, Podstawowe założenia obronności RP, AON, 1996.



Rys. 22. Założenia polskiej polityki obronnej (grupy problemowe)

Wnioski:

1. Zagrożenie militarne w otoczeniu Polski w obecnej sytuacji polityczno – militarnej jest mało prawdopodobne, jednak nie należy go wykluczać całkowicie.

2. W państwach sąsiadujących z Polską zgromadzony jest duży potencjał bojowy Sił Powietrznych, który może stanowić zagrożenie militarne w przypadku zmiany sytuacji polityczno – militarnej.
3. Dopóki sąsiedzi będą posiadali siły powietrzne, musimy dysponować siłami, które wykluczą możliwość skrytego przygotowania i rozpoczęcia działań bojowych, dlatego też ocenę zagrożenia obszaru RP należy rozpatrywać ze wszystkich kierunków operacyjno – powietrznych.
4. Z punktu widzenia Polski, realnie najniebezpieczniejsze dla funkcjonowania państwa są zagrożenia pośrednie, wiążące się z oddziaływaniem na terytorium kraju skutków niepokojów i konfliktów mogących wystąpić w otoczeniu Polski lub konfliktów o znaczeniu globalnym, pojawiających się nawet w znacznym oddaleniu od naszych granic.
5. Nie należy wykluczać zagrożeń związanych z powietrzną działalnością terrorystyczną w bezpośrednim otoczeniu naszego kraju.
6. Nie wyklucza się ewentualności bezpośredniej agresji o charakterze lokalnym, o ograniczonych celach i rozmachu, w celu zagarnięcia części terytorium kraju.
7. Zdecydowana zmiana uwarunkowań bezpieczeństwa Polski i jej strategii obronnej nastąpiła po wstąpieniu do NATO oraz uzyskaniu realnych gwarancji nienaruszalności naszych granic – analogicznie do innych państw tego układu.

### **3.2. Uwarunkowania geograficzne**

Przestrzeń powietrzna jest najważniejszą częścią obszaru działania obrony powietrznej. Stanowi zbiór wielu czynników, które wpływają na możliwości działania ŚNP potencjalnego przeciwnika. Przestrzeń powietrzna to środowisko penetrowane z ziemi, powietrza, kosmosu i morza przez systemy rozpoznania, ostrzegania, naprowadzania itp., wchodzące integralnie w skład obrony powietrznej.<sup>85</sup>

Urządzenia będące w uzbrojeniu obrony powietrznej RP są pasywne bądź aktywne, czyli emitują bądź odbierają fale elektromagnetyczne o różnej długości. Wpływ poszczególnych czynników przestrzeni powietrznej na promieniowanie elektroma-

---

<sup>85</sup> Praca zbiorowa, Zintegrowany system obrony powietrznej OBRONA-3 (II etap badań), Warszawa AON 1992.

gnetyczne jest bardzo zróżnicowany i uzależniony od częstotliwości promieniowanej fali elektromagnetycznej.

**Przestrzeń lądowa** jest równie ważnym elementem funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Wpływ na to ma różnorodność wyposażenia i realizowanych zadań przez siły rozpoznania. Większość środków rozpoznania i dowodzenia OP prowadzi działania na lądzie, skąd wykonują postawione zadania. Ich funkcjonowanie, a zwłaszcza mobilność oraz żywotność ugrupowania bojowego, zależą od ukształtowania terenu.

Cechą charakterystyczną geograficznego obszaru RP jest jej nizinność oraz równoleżnikowa pasowość, albowiem średnia wysokość obszaru Polski wynosi 173 m n.p.m.

Obszary górskie, położone na wysokości ponad 500 m n.p.m., zajmują zaledwie 3% powierzchni Polski. Na tereny wyżynne i podgórskie przypada w Polsce niecałe 22% powierzchni. Zdecydowana większość obszaru kraju leży na wysokości poniżej 200 m n.p.m., co stanowi ponad 75% jego powierzchni. Obszary nizinne o wysokości do 150 m n.p.m. obejmują 54,4% powierzchni kraju.<sup>86</sup>

ŚNP mogą działać na małych wysokościach nad niemal całym obszarem Polski, co w znacznym stopniu może utrudnić ich wczesne wykrycie.

Z kierunku północnego (nad morzem) lotnictwo ewentualnego przeciwnika powietrznego ma możliwość zbliżenia się na bardzo małej wysokości do granic Polski, dolatując z dużymi prędkościami znad obszaru Bałtyku. Wzdłuż wybrzeża istnieją dogodne warunki do rozmieszczenia własnych środków wykrywania i rozpoznania, szczególnie korzystne do tego celu są odcinki brzegu klifowego Bałtyku.

W rejonach górskich, szczególnie wzdłuż prawie całej granicy południowej, ŚNP mogą zbliżyć się w sposób skryty, czemu sprzyja występowanie stref martwych, utrudniających i uniemożliwiających utrzymanie i prowadzenie ciągłego wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i optycznego. Przenikanie lotnictwa przeciwnika przez granicę południową może następować przy wykorzystaniu lokalnych wzniesień, przełęczy i bram rozdzielających pasma górskie. Na południu Polski rozciągają się pasma gór Sudetów i Karpat. Sudety na obszarze Polski obejmują strefę przygraniczną o dłu-

---

<sup>86</sup> Praca zbiorowa, Zintegrowany system..., wyd. cyt.

gości około 170 km i szerokości 15-45 km. To góry stosunkowo niskie, lecz o stromych zboczach, wąskich i stromych stokach dolin głęboko wcinających się w góry. Również duże zalesienie sprawia, że są one trudno dostępne dla wojsk. Karpaty w granicach Polski mające długość 300 km i szerokość 40-80 km, duże wysokości względne i bezwzględne oraz duże nachylenia zboczy, stanowią poważną przeszkodę terenową. Liczne przełęczce i obniżenia śródgórskie, które wpływają na zwiększenie dostępności Karpat, są na ogół łatwe do obrony. Masywy Karpat i Sudetów stanowią najważniejszą przeszkodę naturalną, łącznie osłaniającą terytorium Polski wzdłuż ponad 1300 kilometrowej granicy południowej. Masywy te chronią od południa szereg ważnych dla kraju okręgów i ośrodków przemysłowych oraz aglomeracji i tras komunikacyjnych.

**Rzeźba terenu** decyduje o możliwości wtargnięcia przeciwnika powietrznego nad nasze terytorium na małych wysokościach i to zarówno od strony północnej, jak wschodniej i zachodniej.

Wzdłuż granicznych pasów terenu występuje szereg obniżen stanowiących potencjalne korytarze wlotu ŚNP na małych wysokościach spoza terytorium Polski. Szczególnie dogodne warunki w tym względzie istnieją od strony wschodniej naszego kraju.

Lasy w Polsce zajmują 27,4% obszaru kraju, a wraz z innymi zadrzewieniami i sadami, łącznie 29,1% powierzchni zadrzewionej. Rozmieszczenie obszarów leśnych w Polsce jest nierównomierne. Największe kompleksy występują w części zachodniej Polski wzdłuż granicy z Niemcami oraz w Karpatach, wzdłuż granicy ze Słowacją. Bardzo słabo zalesiony jest obszar środkowy, wzdłuż granicy wschodniej i północno-wschodniej. Najmniejszą lesistość ma Polska centralna.<sup>87</sup>

Lasy występujące na terenie Polski, będą stanowiły utrudnienie dla ruchu pojazdów mechanicznych poruszających się głównie po drogach i przesiekach leśnych. Mogą pojawić się duże problemy w manewrze sprzętem wieloosiowym i naczepowym ze względu na wąskie drogi i przesieki oraz małe promienie skrętu w niektórych kompleksach leśnych.

---

<sup>87</sup> Praca zbiorowa, Zintegrowany system..., wyd. cyt.

System komunikacyjny kraju to sieć wzajemnie powiązanych ze sobą dróg kołowych, kolejowych, wodnych, powietrznych i przemysłowych. Struktury przestrzenne systemu komunikacji, łączności, przemysłu, systemu energetycznego, sieci osadniczej stanowią istotne składniki potencjału wojenno - ekonomicznego państwa, a w toku działań wojennych mogą być szczególnie narażone na oddziaływanie ŚNP.

System komunikacyjny państwa, a zwłaszcza sieć dróg, ma istotne znaczenie z punktu widzenia działań wojsk i funkcjonowania zaplecza logistycznego obrony powietrznej.

Wnioski:

- Parametry tej części przestrzeni powietrznej, w której prowadzone mogą być bezpośrednie działania obrony powietrznej RP, są integralnie związane z terytorium państwa.<sup>88</sup>
- Warunki fizyczno-geograficzne obszaru Polski, a zwłaszcza rzeźba terenu, decydują o możliwości wtargnięcia przeciwnika powietrznego nad nasze terytorium na małych wysokościach i to zarówno od strony północnej, jak wschodniej i zachodniej. Z kierunku południowego istnieje możliwość pokonania granicy państwowej na małych wysokościach przez przełęcz górskie. Wzdłuż granicznych pasów terenu występuje ponadto szereg obniżen, które stanowią potencjalne korytarze wlotu samolotów na małych wysokościach spoza terytorium Polski. Szczególnie dogodne warunki, w tym przypadku, istnieją od strony wschodniej naszego kraju.
- W celu zapewnienia ciągłości i szczelności obrony powietrznej system wczesnego wykrywania powinien być dostosowany do warunków fizyczno-geograficznych, w tym i klimatycznych, panujących na obszarach Polski. Obniżenia terenu (korytarze wlotowe) winny więc być przede wszystkim nadzorowane przez elementy powietrzne systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP.

### 3.3. Rozwój ŚNP i zmiany w taktyce ich użycia

Dla skutecznego wykrycia obiektu powietrznego, bardzo istotne znaczenie posiada wartość jego skutecznej powierzchni odbicia.<sup>89</sup> Wpływają na nią następujące elementy konstrukcyjne samolotu:

- kształt i wielkość płatowca;
- wirujące turbiny silnika widoczne przez dysze wlotowe;
- rodzaj materiału, z jakiego wykonano samolot;
- uzbrojenie i wyposażenie podwieszane na węzłach zewnętrznych;
- instalacje wewnętrzne oraz elementy mechanizacji płatowca.

Zdecydowana większość współczesnych i perspektywicznych samolotów bojowych, m.in. F-15, F-18, TORNADO, SU-27, MiG-29, Rafale czy też EFA jest wyposażona w dwa silniki. Takie rozwiązanie przyczynia się do dużego wzrostu skutecznej powierzchni odbicia. Spowodowane jest to głównie kształtem dysz wlotowych, skomplikowaną konstrukcją dysz wylotowych, rozmiarami silnika oraz średnicą wirnika turbiny wstępnego sprężania.

Następnym czynnikiem warunkującym wartość skutecznej powierzchni odbicia jest kształt płatowca oraz elementy jego mechanizacji, takie jak: płetwy, stateczniki, hamulce aerodynamiczne, sloty i lotki, czy też w niektórych przypadkach skrzydła o zmiennej geometrii. Stanowią one dodatkową płaszczyznę lub krawędź odbijającą energię elektromagnetyczną. Również przenoszone przez samoloty uzbrojenie i wyposażenie na zewnętrznych belkach podskrzydłowych lub podkadłubowych, powoduje znaczny wzrost echa radiolokacyjnego. Zabiegiem mającym na celu zmniejszenie wartości skutecznej powierzchni odbicia jest zastępowanie tradycyjnych materiałów tworzywami niemetalicznymi. W samolotach perspektywicznych - Rafale, EFA czy Grippen, udział procentowy takich tworzyw może dochodzić do 40 %.

Szczególne ograniczenie możliwości rozpoznania radiolokacyjnego występuje w przypadku obiektów klasy "Stealth". Ze względu na to, że głównym źródłem infor-

<sup>88</sup> Wybrane parametry przedstawione są w Pracy zbiorowej, Zintegrowany system..., wyd. cyt.

<sup>89</sup> Określenie „skuteczna powierzchnia odbicia” oznacza sztuczną powierzchnię bez strat /ekwiwalent/ obiektu powietrznego/, która odbijając energię fali padającej izotropowo, powoduje odbiór przez stację radiolokacyjną takiej ilości energii, jaka odbija rzeczywisty obiekt powietrzny.

macji o sytuacji powietrznej są środki rozpoznania radiolokacyjnego, szczególnie nacisk położono na maksymalne zmniejszenie wartości skutecznej powierzchni odbicia.

Najnowszym osiągnięciem w tej dziedzinie są samoloty wykonane w technice „Stealth” typu F-117A, B-2 oraz prawdopodobnie będący w uzbrojeniu sił powietrznych Rosji, trudno wykrywalny samolot MiG-37B. Dzięki odpowiednim zabiegom konstrukcyjnym, w przypadku F-117A, osiągnięto wartość skutecznej powierzchni odbicia 0,03 m<sup>2</sup>. (Genezę rozwoju samolotów wykonanych w technologii "Stealth" przedstawiono w załączniku nr 3)

### **Taktyka działania ŚNP**

System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP znaczy tyle w systemie obrony powietrznej RP, na ile ważące u przeciwnika są ŚNP w całym jego arsenale rażenia. Z tezy tej wynika, że jeśli dominującym zagrożeniem dla RP będzie zagrożenie w wymiarze lądowym, to system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP po prostu nie będzie odgrywał znaczącej roli w takim konflikcie (podobnie do systemów wczesnego wykrywania OP państw sprzymierzonych w konflikcie wokół Zatoki Perskiej).

ŚNP stanowią znaczący potencjał rażenia prawie u wszystkich naszych obecnych sąsiadów (z wyjątkiem Litwy, Słowacji i Czech). Ponadto należy zwrócić uwagę, że udział ŚNP w porażeniu ogniowym jest zróżnicowany. Wynosi od 25 - 30 % w siłach zbrojnych o stopniu nowoczesności porównywalnym z naszą armią, poprzez ok. 35 % w siłach zbrojnych powstałych po rozpadzie Związku Radzieckiego, do ponad 50 % w najnowocześniejszych armiach świata.

Zatem współcześnie, w obecnych uwarunkowaniach RP, należy nadać odpowiednio znaczącą rangę systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP w jej systemie obronnym.

Dotychczasowy udział ŚNP w wojnach i konfliktach zbrojnych wskazuje, że w wojnie przeciwko Polsce ewentualny agresor prawdopodobnie użyje ŚNP w następujący sposób:

- poprzedzą one uderzenie wojsk lądowych i marynarki wojennej;
- ich użycie będzie powiązane z obezwładnianiem radioelektronicznym;

- zasadniczym celem pierwszych uderzeń ŚNP będzie sparaliżowanie systemu dowodzenia obrony powietrznej RP i wywalczenie przewagi w powietrzu;
- pierwsze uderzenia wykonywane będą z zaskoczenia w formie uderzeń zmasowanych;

Wykrycie i rozpoznanie obiektu powietrznego przez środki rozpoznania uzależnione jest od wielu czynników, wśród których jednym z najważniejszych jest wysokość jego lotu. Wykonywanie lotów w przedziale małych wysokości, w znacznym stopniu ułatwia środkom napadu powietrznego przeciwnika, skryte podejście do broniowych obiektów oraz uzyskanie zaskoczenia pod względem czasu, miejsca i kierunku uderzenia. Do działań na małych wysokościach przygotowana jest obecnie większość samolotów lotnictwa taktycznego, pokładowego, wojsk lądowych oraz lotnictwa strategicznego. Szczególnie szybkie zmiany w tym zakresie miały miejsce w latach 80-tych. Przejawiały się one w odpowiednim przygotowaniu samolotów w zakresie płatowcowo - silnikowym oraz specjalistycznego wyposażenia pokładowego. Głównymi kierunkami zmian mających na celu przygotowanie samolotów do wykonywania zadań na małej wysokości było:

- zastosowanie bardzo precyzyjnych systemów nawigacyjnych;
- zautomatyzowanie procesu kierowania lotem uwzględniające potrzebę krótkiego czasu reakcji na pojawiające się przeszkody.

W warunkach ciągłego rozwoju środków napadu powietrznego, niezwykle trudne jest określenie konkretnej taktyki działania przeciwnika powietrznego, gdyż nie będzie on postępował według utartych szablonów. Z punktu widzenia systemu wczesnego wykrywania, największy wpływ na możliwości wykrycia i rozpoznania obiektów powietrznych mają:

- profile lotu oraz minimalna wysokość działania środków napadu powietrznego;
- przeciwdziałanie radioelektroniczne;
- ugrupowanie samolotów podczas działań na małych wysokościach.

Wnioski z powojennych konfliktów zbrojnych wskazują, że profile lotu środków napadu powietrznego, zarówno w czasie dolotu do obiektów uderzeń, jak i po wykonaniu zadania, mogą być różne.

Zależać to będzie w znacznym stopniu od:

- skuteczności pokonywanego systemu OP;
- odległości obiektów uderzeń od lotniska startu;
- ukształtowania terenu na trasie lotu;
- warunków atmosferycznych i pory doby;
- wyposażenia samolotów w urządzenia radioelektroniczne i nawigacyjne;
- prędkości lotu samolotów i wyszkolenia załóg.

Współczesne samoloty bojowe są sukcesywnie wyposażane w zautomatyzowane systemy wykrywania i omijania przeszkód terenowych oraz precyzyjne systemy nawigacyjne. Na samolotach F-4 i F-111 zainstalowano stacje obserwacji terenu TFR (Terrain Following Radar). Dalszym rozwinięciem tego urządzenia jest system LANTRIN - podwieszany dwuczęściowy zasobnik zawierający stację TFR oraz pasywne urządzenie termolokacyjne FLIR. Urządzenie to może być przenoszone przez samoloty typu F-16C, F-15E, A-10A. Podobnie wyposaża się samoloty TORNADO.<sup>90</sup>

Należy przypuszczać, że samoloty przeciwnika będą najczęściej wykonywały lot na małej wysokości, z określeniem stałego przewyższenia nad obiektami i przeszkodami terenowymi na trasie lotu, to jest na wysokości zależnej od wysokości przeszkód terenowych. Samoloty (zwłaszcza starszej generacji) mogą wykonywać lot z określeniem minimalnej bezpiecznej wysokości nad najwyższą przeszkodą terenową na trasie lotu, według wskazań wysokościomierza. W każdym jednak przypadku wysokość lotu będzie taka, aby pilot mógł w sytuacji awaryjnej przejąć pełną kontrolę nad samolotem.

Przeciwnik, w celu maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych swych samolotów, będzie prawdopodobnie stosował zmienny profil lotu do obiektów uderzeń. Polega on na wykonywaniu lotu nad własnym obszarem na wysokościach średnich i dużych, a następnie stopniowym zmniejszaniu wysokości w miarę zbliżania się do granicy strefy rozpoznania radiolokacyjnego systemu obrony powietrznej.

---

<sup>90</sup> Encyklopedia - Współczesne lotnictwo wojskowe, Art Book, Kraków 1993.

Dalszy lot do obiektów uderzeń, jak i odejście po wykonaniu zadania w tym wariacie, odbywa się na małej i bardzo małej wysokości, aż do przejścia do wysokości średnich i dużych nad własnym obszarem.

Minimalne wysokości, na jakich mogą działać samoloty przeciwnika, zależą od wielu czynników. Niektóre z nich zostały już wymienione.

Ponadto minimalna wysokość lotu w rejonie obiektów uderzeń będzie zależała od sposobu atakowania obiektu oraz stosowanych środków rażenia.

Mając powyższe na uwadze, należy stwierdzić, iż określenie minimalnych wysokości lotu samolotów jednoznacznością jest niemożliwe, ponieważ zależą one od zbyt dużej ilości czynników. Jednakże na podstawie dostępnych źródeł oraz doświadczeń z lokalnych konfliktów zbrojnych można wnioskować, że wysokości te zawierają się w przedziałach rzędu:

- 15-20 m - nad morzem;
- 35-45 m - nad terenem równinnym;
- 50-200 m - nad terenem pociętym (pagórkowatym) i zalesionym;
- 200-400 m - nad terenem górzystym.

Nieodłącznym elementem współczesnych działań bojowych jest przeciwdziałanie radioelektroniczne. Umiejętne stosowanie zakłóceń radioelektronicznych przeciw środkom radiolokacyjnym, może doprowadzić do częściowego pozbawienia OP informacji o aktualnej sytuacji powietrznej, niezbędnej do dowodzenia wojskami.

Obezwładnianie radioelektroniczne środków rozpoznania będzie realizowane głównie w celu:

- maskowania kierunku głównego uderzenia lotnictwa;
- utrudnienia wykrycia samolotów w powietrzu;
- zabezpieczenia wykonania głównego uderzenia z zaskoczenia;
- utrudnienia użycia przeciwlotniczych zestawów raketowych;
- dezorganizacji systemu dowodzenia lotnictwem myśliwskim.

Większość współczesnych samolotów bojowych może przenosić różnorodną aparaturę, pozwalającą między innymi na zakłócanie stacji radiolokacyjnych pracujących w przedziale częstotliwości od 0,1 do 23 GHz.

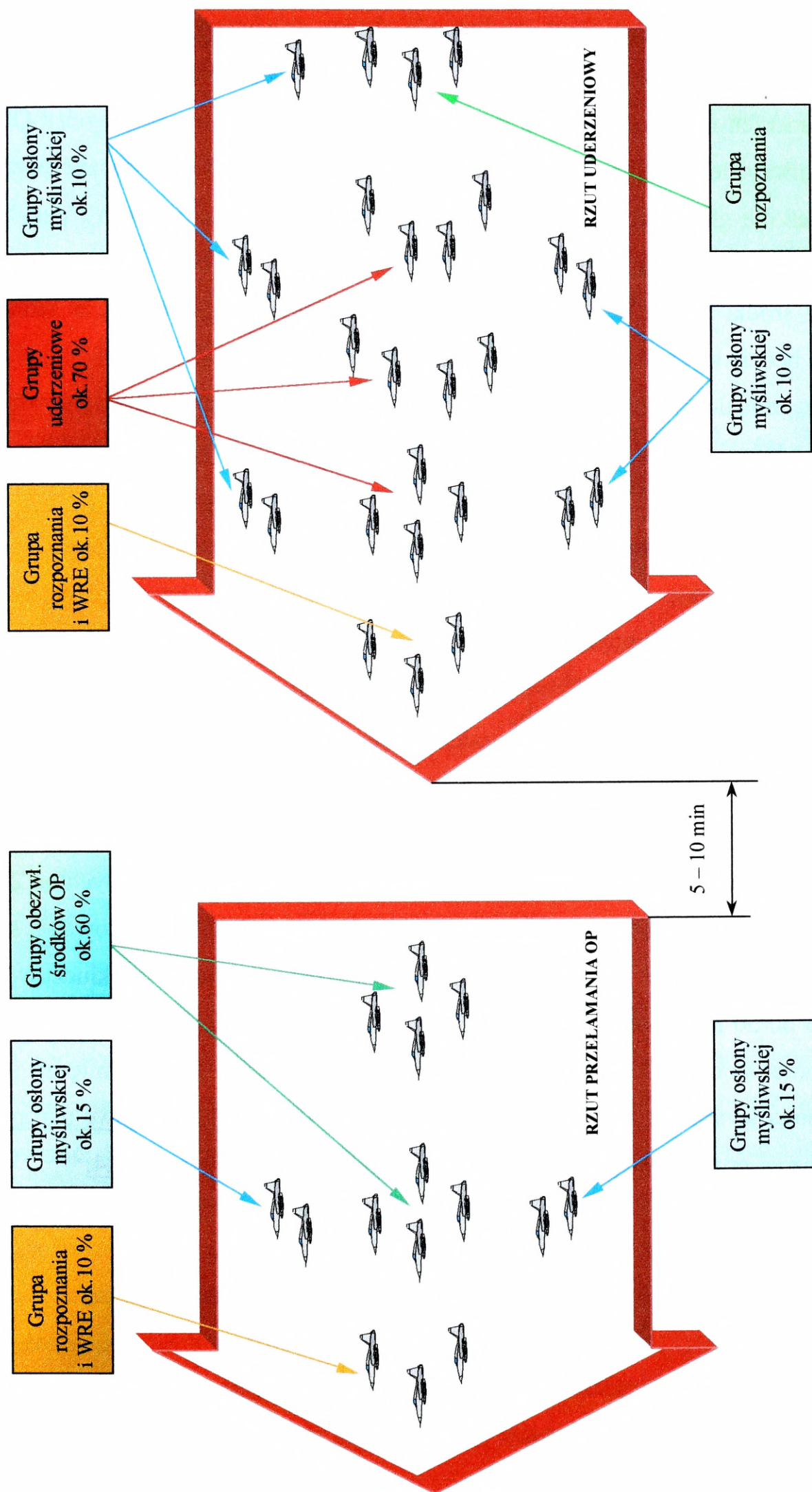
Szczególne możliwości w tym zakresie posiadają samoloty i śmigłowce wyspecjalizowane, do których można zaliczyć: amerykańskie EF-111, EA-6B, F-4G "Wild Weasel", EC-130, niemiecki HFB-320, czy też rosyjskie Jak-28PP, Mi-17PP. Jeden taki samolot może zakłócić 8-12 stacji radiolokacyjnych, a gęstość mocy zakłóceń może wynosić od kilkudziesięciu W/MHz - w przypadku zakłóceń szerokopasmowych, do kilkuset W/MHz w przypadku wąskopasmowych.

Samoloty (śmigłowce) te mogą osłaniać grupy uderzeniowe, stosując zakłócenia radioelektroniczne z wyznaczonych stref dyżurowania, jak i wykonując lot w składzie tych grup. Obezwładnianie środków radiolokacyjnych zakłóceniami przyczynia się do zmniejszenia skuteczności aktywnych środków walki, natomiast bezpośrednim efektem zakłócania jest:

- zmniejszenie możliwości, a czasem uniemożliwienie wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych z określoną dyskretnością;
- zmniejszenie możliwości określania typu, ugrupowania bojowego i przeznaczenia taktycznego wykrytych obiektów powietrznych;
- pogorszenie dokładności określania współrzędnych przestrzennego położenia wykrytych obiektów powietrznych;
- zmniejszenie wiarygodności identyfikacji przynależności państwowej wykrytych obiektów powietrznych

Działania bojowe taktycznych sił powietrznych w ramach powietrznej operacji zaczepnej mogą mieć charakter zmasowanych nalotów na wybranych kierunkach operacyjno powietrznych. Ugrupowanie operacyjne lotnictwa w nalocie na zasadniczych kierunkach może składać się z 2-3 rzutów, a rzuty z fal w liczbie kilku grup ŚNP przeznaczenia taktycznego. Pierwszy rzut ŚNP w nalocie lub czołowe fale tego rzutu mogą składać się ze środków bezpilotowych (samosterujących raket skrzydlatych, samolotów bezpilotowych).

Wariant ugrupowania środków napadu powietrznego przeciwnika w zmasowanym nalocie przedstawia rysunek 23.



Rys. 23. Ugrupowanie lotnictwa przeciwnika w zmasowanym nalocie (wariant)

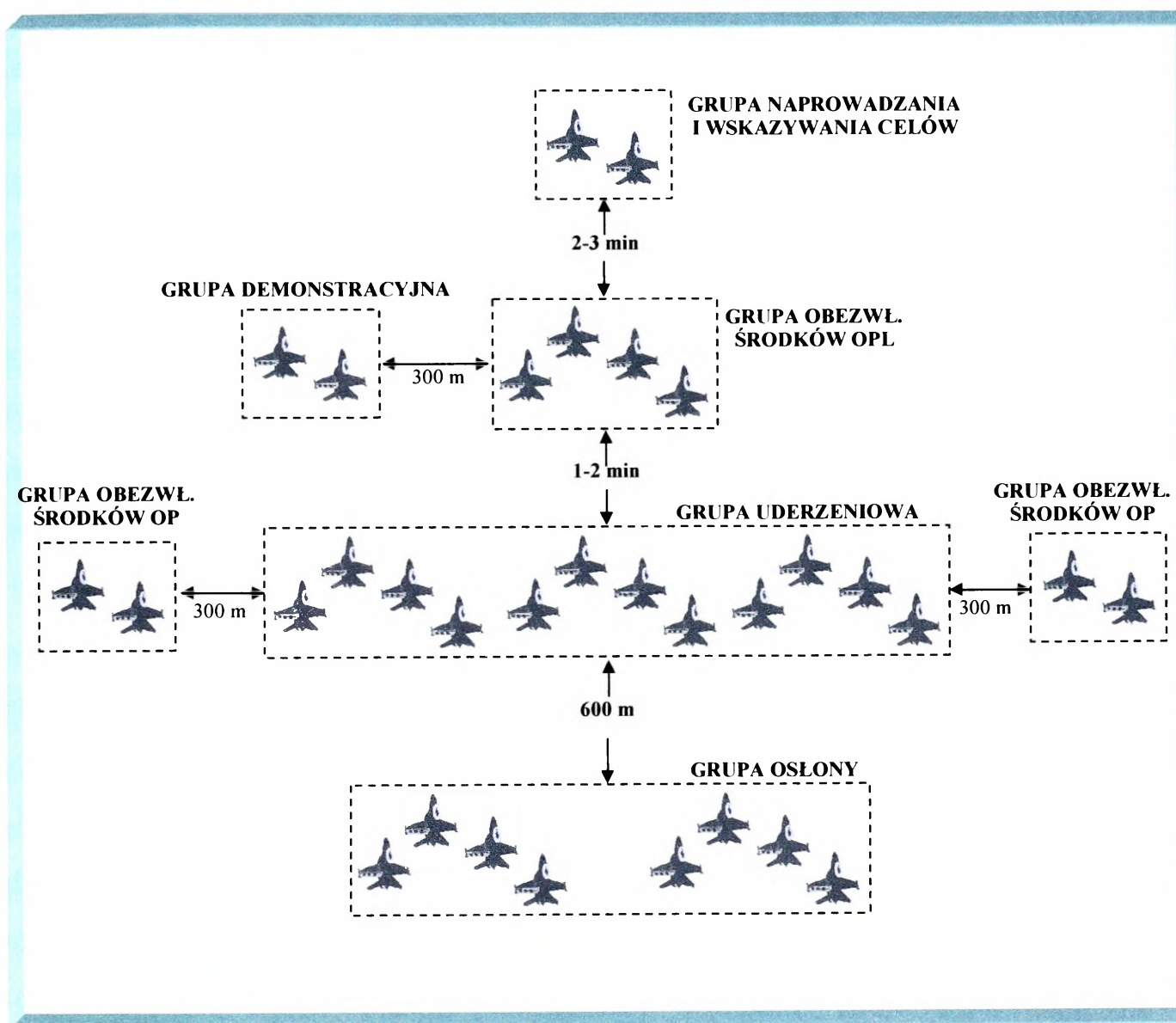
Pierwszy rzut lotniczy (rzut przełamania obrony powietrznej) może liczyć do 40 % samolotów uczestniczących w nalocie. Ich zadaniem najprawdopodobniej będzie wykonanie uderzeń na zasadnicze stanowiska dowodzenia wojsk operacyjnych i OP, potencjał lotniczy, lotniska, inne elementy systemu OP. Nie można wykluczyć pozorowania przez nie głównych kierunków nalotu oraz stosowania aktywnych i pasywnych zakłóceń radioelektronicznych. Po upływie około 5 – 10 minut od momentu wykrycia przez środki radiolokacyjne rzutu przełamania obrony powietrznej, w strefie wykrywania będzie wykrywany drugi rzut (rzut uderzeniowy).

Zasadniczym zadaniem ŚNP drugiego rzutu będzie prawdopodobnie pokonanie systemu OP na wybranych odcinkach jej przełamania i stworzenie dogodnych warunków dolotu do obiektów uderzeń, środkiem napadu powietrznego kolejnych rzutów.

Działania ŚNP biorących udział w nalocie mogą być zabezpieczane przez:

- lotnictwo myśliwskie (grupy osłony), wykonujące najczęściej lot z przewyższeniem nad grupami samolotów uderzeniowych;
- samoloty systemów wczesnego wykrywania i naprowadzania;
- samoloty systemów rozpoznawczo - uderzeniowych, dyżurujące w strefach oddalonych od linii styczności wojsk o 100-150 km.

Ugrupowanie samolotów podczas działań może być różnorodne. Zazwyczaj składać się będzie ono z pojedynczych samolotów i małych grup zawierających od 2-4 do 8-12 samolotów, a w niektórych przypadkach i większych grup. Ugrupowania samolotów mogą być zwarte, gdzie odstęp między samolotami w parze i w kluczu wynoszą od 30 do 50 m, a odległości do 300 m, odstęp między parami w kluczu 200-300 m, natomiast odległości do 800 m. W ugrupowaniu luźnym odstęp między samolotami mogą wynosić 100-200 m, a odległości 300-1000 m. Przykładowe ugrupowanie taktycznej grupy bojowej na trasie lotu do celu przedstawia rysunek 24.



Rys. 24. Ugrupowanie taktycznej grupy bojowej na trasie lotu do celu (wariant)

Dla efektywności rozpoznania radiolokacyjnego, stopień rozśrodkowania grupy podczas działań ma zasadnicze znaczenie, ze względu na możliwość określenia liczby obiektów powietrznych w grupie. Za ugrupowanie zwarte uważa się takie ugrupowanie, gdzie odstęp między samolotami są mniejsze od rozróżnialności RLS w azymucie, natomiast odległości między samolotami, parami, kluczami są mniejsze od rozróżnialności RLS w odległości. Mamy wtedy do czynienia z sumaryczną wartością skutecznych powierzchni odbicia i taki obiekt wykrywany jest na większych odległościach, aniżeli pojedynczy samolot. Jednakże zwarte ugrupowanie środków napa-  
du powietrznego w znacznym stopniu utrudnia rozróżnienie przez RLS pojedynczych samolotów w grupach, a więc określenie ich składu. Natomiast za ugrupowanie luźne

w tym wypadku, uważa się takie ugrupowanie, w którym odstępstwa i odległości między samolotami są większe niż możliwa rozróżnialność RLS w odległości i azymucie. Ugrupowania luźne mogą być niekorzystne, ponieważ mamy wtedy do czynienia z dużą liczbą jednocześnie działających obiektów powietrznych. Z uwagi na ograniczone możliwości w zakresie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej, mogą zaistnieć przypadki braku możliwości wydawania informacji o niektórych obiektach ze względu na „zatkanie” systemu.

Mimo ograniczeń, jakie stwarza wykonywanie lotu na małej wysokości, należy sądzić, że manewr będzie nieodłącznym elementem taktyki działania środków napadu powietrznego. Samoloty mogą stosować manewr kursem, wysokością i prędkością lotu. Podobny manewr może wykonywać kilka lub kilkanaście samolotów w grupie.

Dla systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania szczególnie trudne sytuacje powstają, gdy:

- cele pojedyncze dokonują zdecydowanego manewru kursem z jednoczesnym niżaniem wysokości lotu. Wówczas mamy do czynienia z zanikami obserwowanych obiektów na urządzeniach wskaźnikowych RLS, spowodowanymi ograniczonym zasięgiem wykrywania na małej wysokości, jak i zmianą sylwetki samolotu w stosunku do RLS, a co za tym idzie, w pewnych przypadkach zmniejszeniem jego skutecznej powierzchni odbicia. Cele takie mogą być już ponownie nie wykryte lub też po ponownym wykryciu błędnie numerowane;
- grupowe cele powietrzne rozdziela się na mniejsze grupy lub pojedyncze samoloty. Wówczas mamy do czynienia ze zwiększoną liczbą obiektów powietrznych. Może to doprowadzić do sytuacji, w której wykrywanie, śledzenie i wydawanie informacji o wszystkich obserwowanych obiektach będzie niemożliwe;
- grupowe lub pojedyncze cele powietrzne wykonują manewr wysokością lotu niżając lot do wysokości, na której stacje radiolokacyjne posiadają minimalne możliwości wykrywania lub też w ogóle ich nie posiadają.

Manewr prędkością dla systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania jest o tyle istotny, że zwiększenie prędkości przez wykryty obiekt powietrzny ogranicza czas jego przebywania w strefach rozpoznania radiolokacyjnego poszczególnych po-

sterunków, co znacznie utrudnia określenie charakterystyk tego obiektu. W przypadku jednoczesnego oddziaływania małej liczby obiektów powietrznych oraz braku przeciwdziałania radioelektronicznego, ich wykrycie i śledzenie jest możliwe. Natomiast w skomplikowanej sytuacji taktycznej (duża liczba obiektów, zakłócenia) mogą być one często „gubione” przez operatorów, a niekiedy wręcz niewykryte.

Z dostępnej literatury o współczesnych środkach napadu powietrznego, wynika, że maksymalne prędkości lotu większości samolotów bojowych sięgają rzędu 1500-2500 km/h. Niemniej jednak ich maksymalne prędkości na małych wysokościach, jak i prędkości przelotowe podczas wykonywania zadania bojowych są znacznie mniejsze.

Analizując działalność lotnictwa w powojennych konfliktach zbrojnych można stwierdzić, że loty na małych wysokościach były wykonywane nie z maksymalnymi prędkościami, lecz najczęściej z prędkościami poddźwiękowymi. Według poglądów specjalistów lotnictwa, prędkość samolotów wykonujących zadania na małych wysokościach powinna się ograniczać do przedziału 0,7-0,9 Ma. Z prowadzonej analizy wynika wniosek, że jako typową dla samolotów lecących na małych wysokościach, można przyjąć prędkość poddźwiękową rzędu 700-1100 km/h, tj. około 12-16 km/min.

Wymogi współczesnego pola walki pociągają za sobą konieczność zapewnienia samolotom bojowym takich cech, jak: duża prędkość pionowa i pozioma, wysoka manewrowość, możliwość przenoszenia różnorodnego uzbrojenia i wyposażenia stosownie do wykonywanych zadań oraz wykonywanie lotów na wysokościach od granicznie małych do stratosferycznych. Przedsięwzięcia konstrukcyjne, które zapewniają powyższe cechy, powodują efekt uboczny w postaci wzrostu skutecznej powierzchni odbicia.

Analiza taktyki działania oraz możliwości współczesnych środków napadu powietrznego skłania do sformułowania następujących wniosków:

1. Współczesne środki napadu powietrznego posiadają duże możliwości skrytego przenikania OP, co wymaga stosowania dodatkowych przedsięwzięć gwarantujących ich wczesne wykrywanie.

2. Wyposażenie współczesnych samolotów bojowych umożliwia wykonywanie lotów na skrajnie małych wysokościach, także poniżej 50m, dlatego niezbędne staje się prowadzenie wykrywania obiektów powietrznych wykonujących lot na tle ziemi, na dalekich podejściach do rejonu obrony.
3. Wykorzystując pilotowane ŚNP, przeciwnik będzie starał się maksymalnie ograniczyć możliwość ich wykrycia przez naziemne środki rozpoznania radiolokacyjnego, wykonując loty o zmiennych profilach na małych wysokościach, stosując zakłócenia radioelektroniczne i manewry.
4. Współczesne środki rażenia umożliwiają wykonywanie precyzyjnych i skutecznych uderzeń na bronione obiekty, przy czym uzbrojone w nie samoloty, mogą wykonywać ataki spoza strefy OP.
5. Czas dolotu ŚNP do obiektów uderzeń jest stosunkowo krótki, niezwykle istotne jest więc wczesne wykrycie ich startu - już nad terytorium przeciwnika.
6. Ocena współczesnych i perspektywicznych samolotów pozwala stwierdzić, że wszystkie, poza samolotami wykonanymi w technologii „Stealth”, charakteryzują się skuteczną powierzchnią odbicia większą od 1 m<sup>2</sup>.
7. Technologia „Stealth” umożliwia radykalne zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia, a tradycyjne, naziemne środki radiolokacyjne, nie są w stanie terminowo wykrywać obiektów powietrznych wykonanych w tej technologii.

#### **3.4. Wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania**

System wczesnego wykrywania i powiadamiania, aby działać i rozwijać się, musi przystosowywać się do otoczenia, w którym funkcjonuje. Powinien on zatem spełniać (w stopniu tolerowanym przez otoczenie) wymagania formułowane pod jego adresem.<sup>91</sup>

Z analizy literatury przedmiotu badań wynika, że głównymi odbiorcami informacji z systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, będą system dowodzenia OP i system wykonawczy (aktywnych środków walki). Systemy te stawiają

<sup>91</sup> M. Grelik. B. Wawrzyniak. *Metodyka usprawnień organizacyjnych*. PWE, Warszawa 1982.

systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania określone wymagania, szczególnie w zakresie terminowości i wiarygodności informacji. Zatem o kształcie i możliwościach bojowych systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania nie decyduje on sam, lecz system dowodzenia i wykonawczy (aktywnych środków walki).

Również ŚNP przeciwnika mają określony wpływ na kształt i możliwości bojowe systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Szczegółowa analiza celu działania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej oraz roli, jaką powinien wypełniać, pozwoliła na sformułowanie wymagań, jakie system powinien wypełniać w obronie powietrznej. **System wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej powinien:**

- monitorować bieżącą działalność w siłach powietrznych państw sąsiadujących z Polską;
- gromadzić informacje w „banku danych” ułatwiające identyfikację rozpoznawanych obiektów powietrznych;
- prowadzić nasłuch relacji łączności radiowej KF i UKF oraz łączności satelitarnej;
- ustalać miejsca rozmieszczenia ważnych dla systemu OP źródeł promieniowania elektromagnetycznego oraz określać ich podstawowe parametry techniczne;
- prowadzić ciągłą działalność zmierzającą do ujawnienia przygotowań do działań bojowych; ujawniać symptomy narastającego zagrożenia ze strony ŚNP przeciwnika poprzez ustalanie struktur systemów alarmowych, sposoby osiągnięcia wyższych stanów gotowości bojowej;
- prowadzić skuteczny nadzór i kontrolę przestrzeni powietrznej na podejściach do granic rejonu obrony (granic terytorium kraju);
- wykrywać i rozpoznawać obiekty powietrzne w całym zakresie wysokości ich lotu, w dowolnych warunkach atmosferycznych, porze doby oraz w warunkach zakłóceń radioelektronicznych na podejściach do granic rejonu obrony;
- dostarczać decydom obrony powietrznej uprzedzające informacje o zagrożeniach i sytuacji powietrznej na podejściach do rejonu obrony, w czasie zbliżonym do rzeczywistego, niezbędne do dowodzenia podległymi środkami;

- udostępniać zdobyte i opracowane informacje decydom obrony powietrznej, a w sieciach powiadamiania – zainteresowanym decydom innych rodzajów sił zbrojnych.

#### 3.4.1. Wymagania dotyczące terminowości i wiarygodności informacji

System dowodzenia i wykonawczy (aktywnych środków walki OP), jako główni odbiorcy informacji o sytuacji powietrznej, stawiają systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania określone wymagania co do jakości informacji, ponieważ jakość informacji ma zasadniczy wpływ na efektywność dowodzenia wojskami SP i skuteczną walkę ze ŚNP przeciwnika.

Jak wynika z analizy literatury przedmiotu, system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP powinien dostarczać do stanowisk dowodzenia SP i oddziałów (pododdziałów) aktywnych środków walki informacje, które pozwolą im odpowiednio przygotować się, aby skutecznie prowadzić walkę ze środkami napadu powietrznego przeciwnika.

Zgodnie z definicją P. Sienkiewicza, jakością informacji nazywamy cechę informacji wyrażającą stopień spełnienia wymagań stawianych przez użytkownika (system dowodzenia i wykonawczy),<sup>92</sup> dotyczącą:

- terminowości informacji, czyli cechy określającej fakt otrzymania przez użytkownika informacji w pożądanym czasie z wymaganym wyprzedzeniem;
- wiarygodności informacji, czyli cechy wyrażającej, że jest ona prawdziwa lub ścisła.

Terminowość informacji powinna umożliwić:

- doprowadzenie wojsk w systemie obrony powietrznej do pełnej gotowości bojowej w celu prowadzenia oczekiwanych działań bojowych;
- określenie kierunku głównego wysiłku i utworzenie niezbędnego stosunku sił na kierunkach, rubieżach i względem celów powietrznych przez racjonalny podział zadań dla jednostek wojsk obrony przeciwlotniczej WLOP, lotnictwa myśliwskiego i pododdziałów zakłóceń (wybranie jednego z wariantów działań lub częściowe udokładnienie wcześniej powziętych decyzji).

Rozpatrując terminowość informacji dostarczaną przez system wczesnego wykrywania i powiadamiania, mamy do czynienia z informacją dowodzenia (uprzedzającą), obejmującą informacje o obiektach powietrznych w przestrzeni, na dalekich podejściach do granic rejonu obrony.

W związku z powyższym, wymagania w zakresie terminowości informacji sprowadzają się do określenia wymiarów przestrzennych strefy wykrywania i nasłuchu systemu wczesnego wykrywania.

Aby uznać, że informacja o sytuacji powietrznej jest terminowa (uprzedzająca), winien zaistnieć warunek:

$$T_D \geq T_R \quad 3.1$$

gdzie:  $T_D$  – czas, jakim dysponuje system OP na zorganizowanie i podjęcie walki ze ŚNP; (załącznik nr 4)

$T_R$  – czas reakcji systemu aktywnych środków walki OP.

Czas, jakim dysponuje system OP na zorganizowanie i podjęcie walki, określamy ze wzoru:

$$T_D = \frac{D_w \pm d_{PZ}}{V_c} \quad 3.2$$

gdzie:  $D_w$  - zasięg wykrycia obiektów powietrznych przez posterunek wczesnego wykrywania na wysokości prawdopodobnego nalotu ŚNP;

$d_{PZ}$  – odległość od pozycji posterunku wczesnego wykrywania do rubieży postawienia zadań aktywnym środkom walki  $R_{pZWR, LM}$ ;

$$R_{pZWR} = D_d + V_c(t_{got} + t_{lr}) \quad 3.3$$

$$R_{pZLM} = PRWW + V_c(t_{got} + t_{dol}) \quad 3.4$$

$D_d$  – dalsza ( $D_b$  - bliższa) granica strefy ognia pododdziałów WR;

PRWW – potrzebna rubież wprowadzenia do walki samolotów LM;

$t_{got}$  – czas gotowości pododdziałów aktywnych środków walki;

$t_{dol}$  – czas dolotu samolotów myśliwskich do PRWW;

$t_{lr}$  – czas lotu rakiety do  $D_d$  ( $D_b$ );

$V_c$  – prędkość lotu obiektu powietrznego;

---

<sup>92</sup> P. Sienkiewicz, Inżynieria systemów. MON, Warszawa 1983r.

Natomiast czas reakcji ( $T_R$ ) systemu wykonawczego zależy od czasu opóźnienia informacji w systemie wczesnego wykrywania ( $t_{opww}$ ), w systemie dowodzenia ( $t_{pd}$ ) i w systemie wykonawczym ( $t_{aśw}$ ), który określamy ze wzoru:

$$T_R = t_{opww} + t_{pd} + t_{aśw} \quad 3.5$$

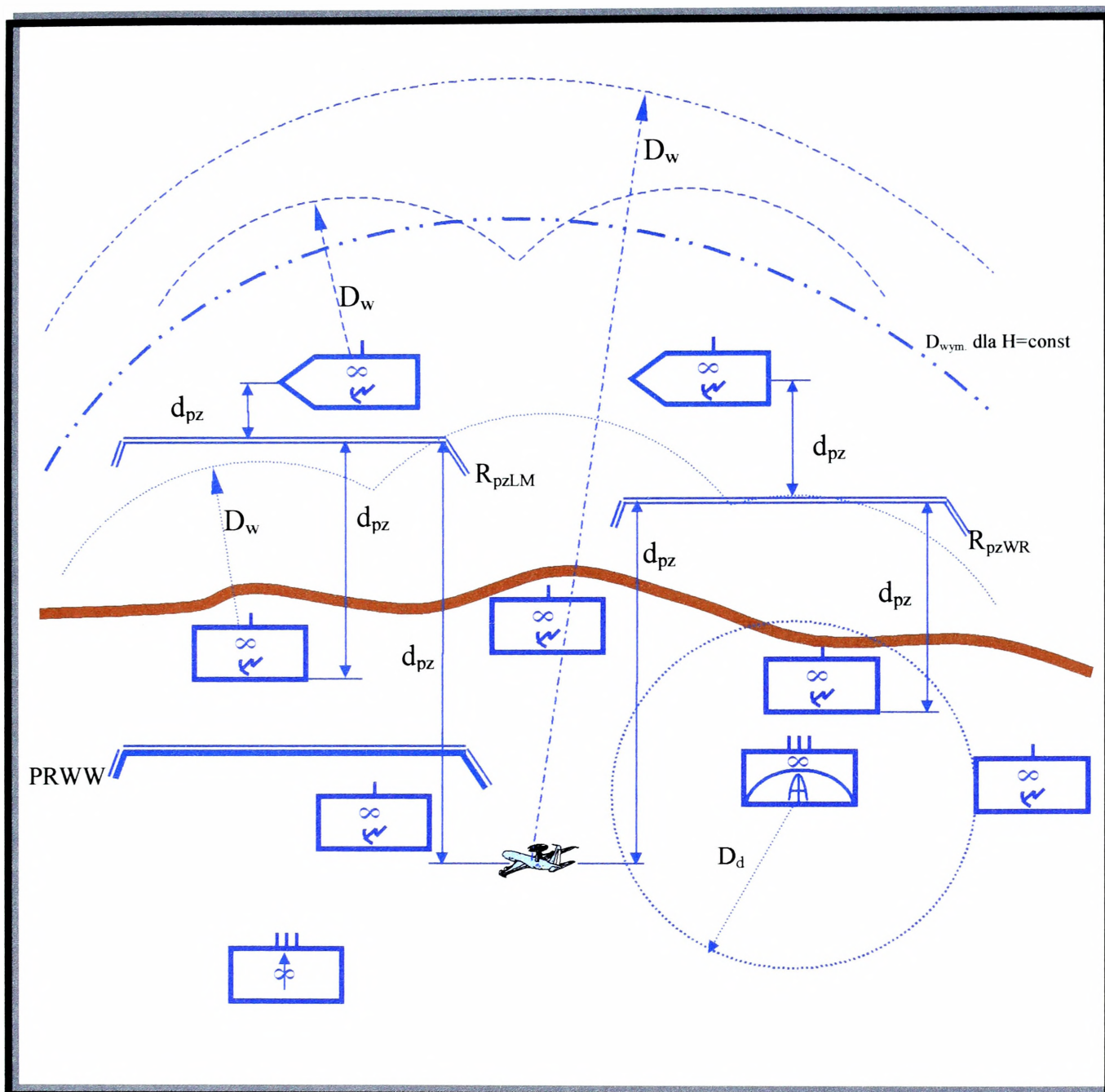
Podstawiając do wzoru (3.1), wzory (3.2) i (3.5) otrzymamy

$$\frac{D_w \pm d_{pZ}}{V_c} \geq t_{opww} + t_{pd} + t_{aśw} \quad 3.6$$

stąd, wymagana rubież informacji uprzedzającej z systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania wynosi:

$$D_w \geq V_c (t_{opww} + t_{pd} + t_{aśw}) \pm d_{pZ} \quad 3.7$$

Graficzną interpretację terminowości informacji dowodzenia dostarczanej użytkownikom (SD aktywnych środków walki) przez środki radiolokacyjne systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, przedstawiono na rysunku 25.



Rys. 25. Terminowość informacji dowodzenia dostarczanej użytkownikom (SD aktywnych środków walki) z systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania

Legenda:

- - -  $D_w$  – zasięg wykrywania powietrznego posterunku wczesnego wykrywania;
- · -  $D_w$  – zasięg wykrywania nawodnego posterunku wczesnego wykrywania;
- .....  $D_w$  – zasięg wykrywania naziemnego posterunku wczesnego wykrywania;
- $d_{pz}$  – odległość od posterunku wczesnego wykrywania do rubieży postawienia zadania LM i WR;
- · · -  $D_{wym}$  – wymagana odległość wykrycia dla  $H = const$ .

3.4.1.1. Wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania i powiadamiania przez wojska obrony przeciwlotniczej WLOP (WR) w zakresie terminowości informacji dowodzenia

Wymagania stawiane podsystemowi wczesnego wykrywania zależą, między innymi od możliwości przestrzenno- czasowych zestawów raketowych w czasie walki, ze środkami napadu powietrznego przeciwnika. Dlatego dla każdego przeciwlotniczego zestawu raketowego wielkością charakteryzującą wymagania w zakresie terminowości informacji, jest czas osiągnięcia gotowości do działań i wymiary strefy startu raket.

Terminowość informacji powinna zagwarantować dokonanie oceny sytuacji powietrznej, postawienie pododdziałów raketowych w wyższe stopnie gotowości bojowej, dokonanie podziału celów powietrznych i postawienie zadań do ich zwalczania.

Terminowość informacji dla pododdziałów raketowych wyrażana jest wartością liczbową, odległości do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP ( $D_{\text{PRIŚNPWR}}$ ) określonej na podstawie wzoru:<sup>93</sup>

$$D_{\text{PRIŚNPWR}} = D_{\text{ds}} + V_c T_{\text{RWR}} \quad 3.8$$

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

$V_c$  - prędkość lotu obiektu powietrznego [km/min];

$T_{\text{RWR}} = ( t_{\text{op}} + t_{\text{pd}} + t_{\text{got}} )$  - potrzebny czas reakcji podczas cyklu dowodzenia pododdziałami raketowymi;

$t_{\text{op}}$  - czas opóźnienia przekazywanej informacji radiolokacyjnej [min];

$t_{\text{pd}}$  - czas potrzebny na powzięcie decyzji [min];

$t_{\text{got}}$  - czas potrzebny na start raket z określonego stopnia gotowości bojowej [min].

Przyjmując, że:

$$D_{\text{ds}} = D_d + V_c ( t_{\text{lr}} + t_{\text{st}} ) \quad 3.9$$

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

$t_{\text{lr}}$  - czas lotu rakiety [min];

$t_{\text{st}}$  - czas opóźnienia startu rakiety;  $t_{\text{st}} = 2\text{sek.}$  (można pominąć);

<sup>93</sup> Z. Skwarek. Możliwości bojowe Wojsk Radiotechnicznych. AON, Warszawa 1997, str. 62

to zależność (3.8) przyjmuje postać:

$$D_{\text{PRIŚNPWR}} = D_d + V_c (t_{\text{op}} + t_{\text{pd}} + t_{\text{got}} + t_{\text{lr}}) \quad 3.10$$

Wartości liczbowe  $T_{\text{RWR}}$ , i  $D_{\text{PRIŚNPWR}}$ , w zależności od zasięgu wykrywania i wysokości lotu obiektów powietrznych obliczone na podstawie wzorów, przedstawione są w załączniku 5.

#### 3.4.1.2. Wymagania stawiane podsystemowi wczesnego wykrywania przez lotnictwo myśliwskie OP w zakresie terminowości informacji dowodzenia

Wymagania stawiane systemowi wczesnego wykrywania zależą, między innymi, od możliwości oraz taktyki użycia samolotów myśliwskich.

Terminowość informacji powinna zagwarantować dokonanie oceny sytuacji powietrznej, postawienie pododdziałów lotnictwa myśliwskiego w odpowiedni stopień gotowości bojowej, a w konsekwencji – o wyborze sposobu działań samolotów lotnictwa myśliwskiego.

Wymagania przestrzenne stawiane strefie wykrywania, potrzebne dla wstępnego naprowadzania i poprzedzającego go procesu wypracowania decyzji, co do sposobu użycia samolotów w walce oraz postawienia zadania bojowego przez dowódcę, określają położenie potrzebnej rubieży informacji o ŚNP przeciwnika. Wyznacza się ją dla konkretnych warunków lotu obiektów powietrznych, położenia PRWW w stosunku do bronionego obiektu (kierunku), możliwości bojowych samolotów myśliwskich, ugrupowania bojowego pododdziałów LM oraz zabezpieczających ich działania postępków wczesnego wykrywania. W etapie wstępnego naprowadzania zwykle wykorzystuje się informację dowodzenia.<sup>94</sup>

<sup>94</sup> Informacja dowodzenia to zbiór opracowanych danych o przeciwniku powietrznym, zapewniający: doprowadzenie sił obrony powietrznej do gotowości bojowej nr 1 oraz wprowadzenie części sił lotnictwa myśliwskiego do stref dyżurowania w powietrzu; wypracowanie decyzji, co do sposobu użycia tych sił w walce ze ŚNP; postawienie zadań bojowych. Z. Groszek. Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. Rozprawa habilitacyjna, AON 1994.

Potrzebną rubież informacji o ŚNP dla pododdziałów lotnictwa myśliwskiego bazującego na lotniskach, względem potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki w gotowości bojowej nr 1 lub nr 2 określa się, korzystając z zależności:

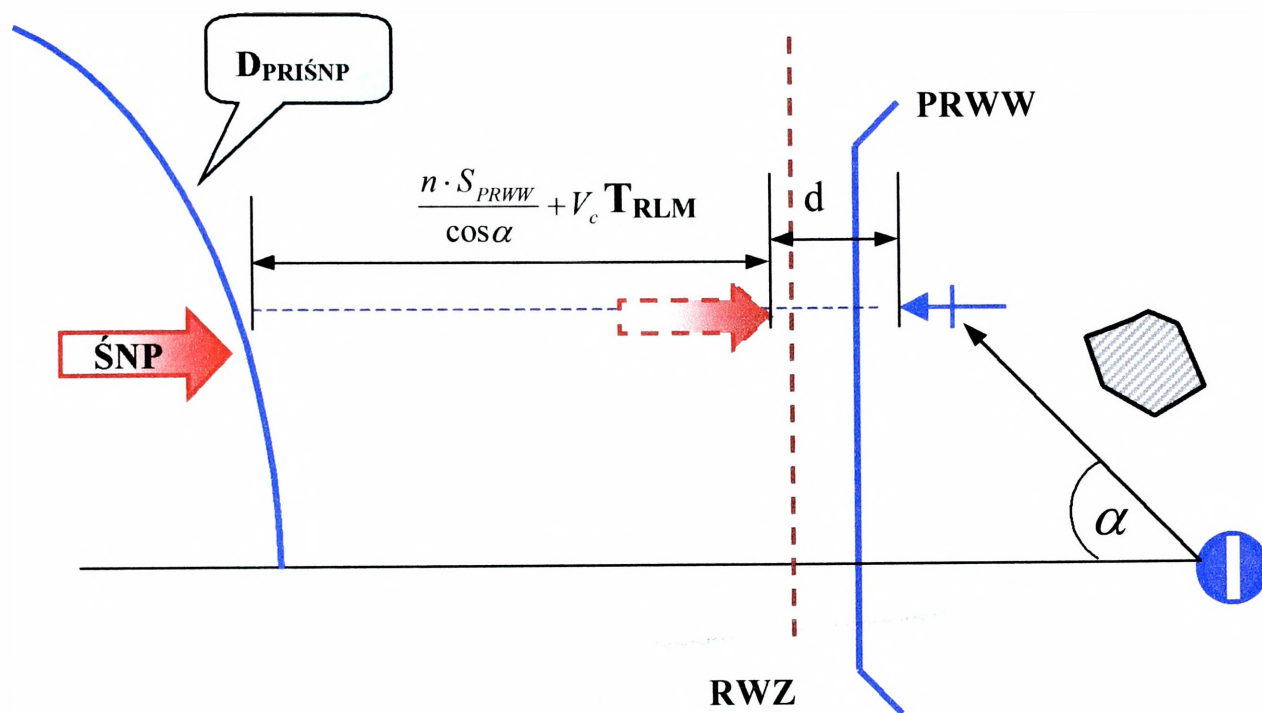
$$D_{\text{PRIŚNP(PRWW)}} = n \frac{S_{\text{PRWW,L}}}{\cos \alpha} + V_c T_{\text{RLM}} \pm d \quad 3.11$$

gdzie:  $D_{\text{PRIŚNP(PRWW)}}$  - odległość do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP względem PRWW, mierzona od lotniska (km);

- $S_{\text{PRWW,L}}$  - odległość od lotniska do potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki (km);
- $\cos \alpha$  - kąt zawarty między kierunkiem z lotniska do dowolnego punktu PRWW, a jego rzutem prostopadłym na płaszczyznę prostopadłą do PRWW (°);
- $n$  - stosunek prędkości celu do myśliwca ( $n = \frac{V_c}{V_m}$ );
- $V_c$  - prędkość celu powietrznego (km/min);
- $V_m$  - prędkość samolotu myśliwskiego (km/min);
- $T_{\text{RLM}}$  - potrzebny czas reakcji podczas cyklu dowodzenia pododdziałami lotnictwa myśliwskiego bazującymi na lotnisku;

$$T_{\text{RLM}} = (t_{\text{op}} + t_{\text{pd}} + t_{\text{got}} + t_{\text{wzn}} + t_{\text{man}}) \quad 3.12$$

- $t_{\text{op}}$  - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej (min);
- $t_{\text{pd}}$  - czas na powzięcie decyzji (min);
- $t_{\text{got}}$  - czas na osiągnięcie gotowości bojowej (min);
- $t_{\text{wzn}}$  - czas potrzebny na nabór odpowiedniej wysokości przy pełnym uzbrojeniu i bez dopalania (min);
- $t_{\text{man}}$  - czas na wykonania manewru z najbardziej niekorzystnego położenia (min);
- $d$  - odległość odpalenia rakiet do celu.
  - ( + )- przy ataku z przedniej półsfery;
  - ( - )- przy ataku z tylnej półsfery.



Rys. 26. Graficzna interpretacji odległości do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP dla oddziału LM dyżurującego na lotnisku

W przypadku gdy oddziały LM działają sposobem dyżurowania w powietrzu, ze strefy dyżurowania położonej na PRWW,  $D_{PRIŚNP}$  określa się z zależności:

$$D_{PRIŚNP(PRWW)} = n S_{PRWW} + V_c T_{RLM} \pm d \quad 3.13$$

gdzie:  $S_{PRWW,S}$  - odległość poszczególnych punktów PRWW od środka strefy dyżurowania;

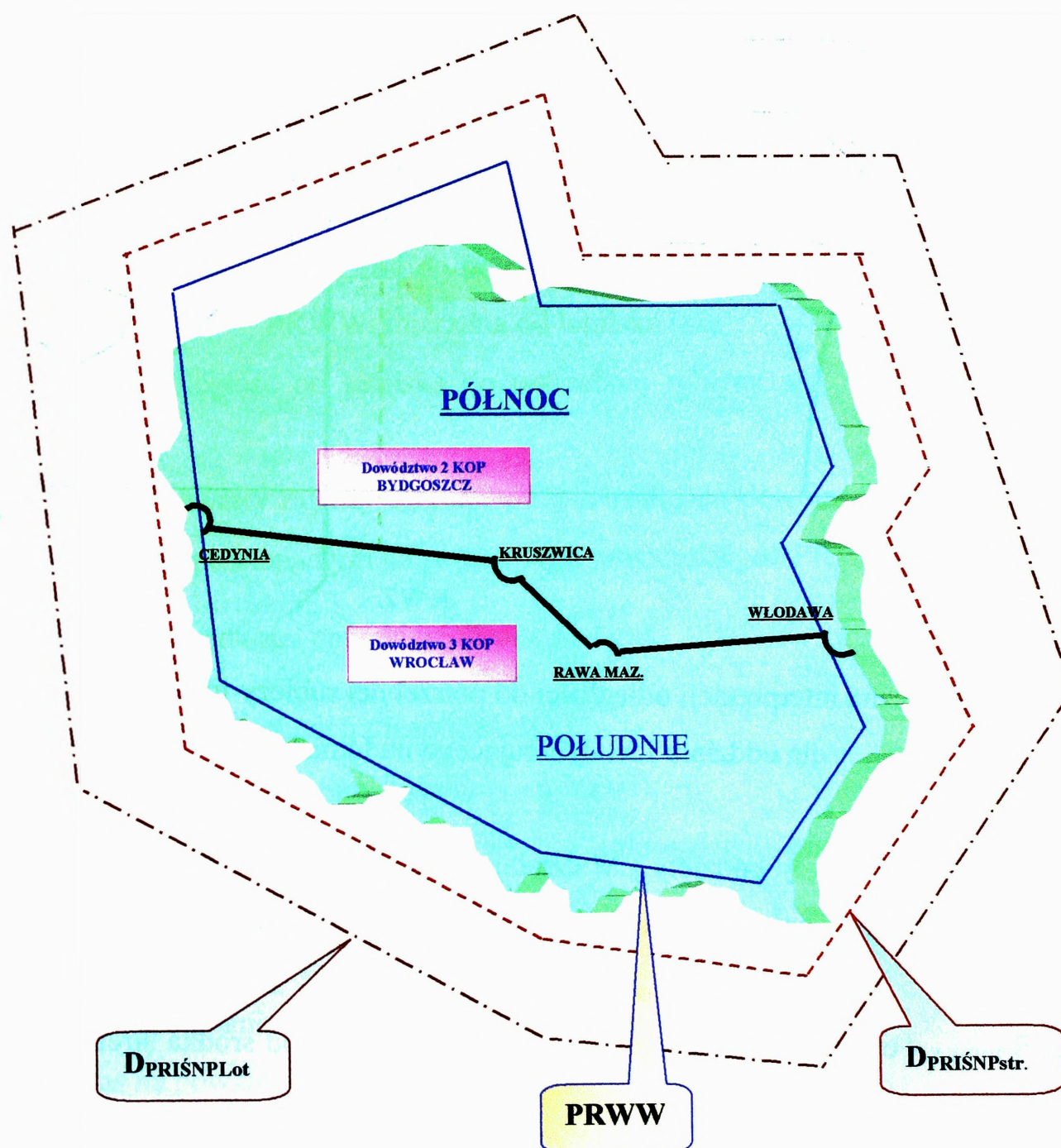
$T_{RLM}$  - potrzebny czas reakcji podczas cyklu dowodzenia pododdziałami lotnictwa myśliwskiego dyżurującymi w strefie:

$$T_{RLM} = t_{op} + t_{pd} + t_{man} \quad 3.14$$

gdzie:

$t_{op}$ ,  $t_{pd}$ ,  $t_{man}$  – jak we wzorze 3.12

Przyjmując prawdopodobne prędkości lotu środków napadu powietrznego przeciwnika i założone odległości do potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki, obliczono czas dolotu ŚNP, odległość potrzebnej rubieży informacji o ŚNP dla lotnictwa myśliwskiego dyżurującego na lotnisku, jak również w strefie dyżurowania (załącznik nr 6).



Rys. 27. Graficzna interpretacja odległości do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP przeciwnika dla lotnictwa dyżurującego na lotnisku i w strefie, w stosunku do rubieży wprowadzenia do walki

Otrzymane na podstawie obliczeń wyniki, posłużyły do analizy możliwości i stopnia zabezpieczenia terminowości informacji dla oddziałów LM.

### 3.4.1.3. Wiarygodność informacji

Wiarygodność powinna zapewnić wysokie prawdopodobieństwo poprawnego wykrycia i rozpoznania charakterystycznych cech obiektów powietrznych. W celu zachowania wiarygodności informacji należy dążyć do tego, aby zbiór i opracowanie informacji o sytuacji powietrznej umożliwił informowanie wierne. Według M. Mazura jest ono zapewnione wtedy gdy:<sup>95</sup>

- oryginały są zarazem obrazami (np. dokument nadany staje się dokumentem otrzymanym);
- oryginały są takie same jak obrazy (np. dokument i jego kopia);
- oryginały są analogiczne do obrazów (np. teren i jego mapa);
- oryginały są zniekształcone w komunikaty pośrednie, którym następnie przywraca się kształt pierwotny (np. zaszyfrowanie tekstu i jego odszyfrowanie).

Wiarygodność informacji w systemie wczesnego wykrywania powinna umożliwić uzyskanie obrazów analogicznych do oryginału.

Wiarygodność informacji określa się prawdopodobieństwem poprawnego wykrycia i rozpoznania występujących charakterystycznych cech obiektów powietrznych. Prawdopodobieństwo to ( $P_{wi}$ ) charakteryzuje następująca funkcja:

$$P_{wi} = f(P_w, P_p, P_t, P_s, P_{pt}) \quad 3.15$$

gdzie:  $P_w$  – prawdopodobieństwo wykrycia obiektu powietrznego;

$P_p$  – prawdopodobieństwo określenia przynależności państwowej;

$P_t$  – prawdopodobieństwo określenia typu wykrytego obiektu;

$P_s$  - prawdopodobieństwo określenia składu i ugrupowania wykrytego obiektu;

$P_{pt}$  - prawdopodobieństwo określenia przeznaczenia taktycznego wykrytego obiektu.

Wykrywanie obiektów powietrznych za pomocą stacji radiolokacyjnych to proces, który polega na stwierdzeniu obecności lub braku obiektu powietrznego w przestrzeni obserwowanej (opromieniowanej) przez stację.<sup>96</sup>

<sup>95</sup> M. Mazur, Jakościowa teoria informacji. Warszawa 1970.

<sup>96</sup> Z. Skwarek Możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych. AON 1997.

Stwierdzenie obecności lub braku obiektu powietrznego w przestrzeni obserwowanej przez stację radiolokacyjną odbywa się na podstawie dwóch wzajemnie wykluczających się warunków:

- obiekt rzeczywiście jest;
- obiektu rzeczywiście nie ma.

Stosownie do tych warunków, można podjąć cztery różne decyzje dotyczące wykrywania obiektu powietrznego. W sytuacji, kiedy obiekt rzeczywiście jest w przestrzeni obserwowanej - podjęcie decyzji, że „obiekt jest”, będzie wykryciem poprawnym, a decyzji, że „obiektu nie ma” - przepuszczeniem obiektu.

Przy założeniu, że obiektu rzeczywiście nie ma - podjęcie decyzji, że „obiektu nie ma”, będzie niewykryciem właściwym, a decyzji, że „obiekt jest” - fałszywym alarmem.

Ponieważ sygnały radiolokacyjne i zakłócenia są przypadkowymi funkcjami czasu, wobec tego podjęcie „takiej lub innej” decyzji dotyczącej wykrycia obiektu, ma również charakter przypadkowy. Możliwości powstania takich sytuacji przyjęto oznaczać jako:

- prawdopodobieństwo prawidłowego wykrycia obiektu powietrznego ( $P_{pw}$ );
- prawdopodobieństwo prawidłowego nie wykrycia ( $P_{pn}$ );
- prawdopodobieństwo przepuszczenia obiektu powietrznego ( $P_{po}$ );
- prawdopodobieństwo fałszywego alarmu ( $P_{fa}$ ).

Prawidłowe wykrycie i przepuszczenie obiektu (w przypadku rzeczywistej obecności obiektu powietrznego w strefie wykrywania) tworzy pełną grupę zdarzeń przeciwnych (niezgodnych) i dlatego:

$$P_w + P_{fa} = 1 \quad 3.16$$

Prawidłowe niewykrycie i fałszywy alarm (obiektu powietrznego rzeczywiście nie ma), tworzą również pełną grupę zdarzeń przeciwnych:

$$P_{pn} + P_{fa} = 1 \quad 3.17$$

W tabeli 1 podano czynniki, które wpływają na poszczególne wartości prawdopodobieństwa z wyrażenia 3.15.

Ogólnie można stwierdzić, że wartości te ( $P_{wi}$ ) są stosunkiem liczby poprawnych meldunków o określonej charakterystyce obiektu powietrznego ( $L_m$ ), do ogólnej

liczby meldunków przekazywanych przez funkcyjnych stanowisk dowodzenia o sytuacji powietrznej (L).<sup>97</sup>

$$P_{wi} = \frac{L_m}{L} \quad 3.18$$

Stały rozwój środków wczesnego wykrywania powinien umożliwić zbliżenie się wartości podanej w zależności 3.18 do jedności. Dotyczyć to będzie jednak tylko prawdopodobieństwa wykrycia, określenia przynależności państwowej oraz składu i ugrupowania. Pozostałe prawdopodobieństwa zależeć będą w znacznym stopniu od wykształcenia osób funkcyjnych i możliwości uzyskania informacji z innych źródeł (np. od załóg samolotów dyżurujących w strefach dyżurowania).

Tabela 1

CZYNNIKI	PRAWDOPODOBIENSTWA
Jakość i skuteczność urządzeń radiolokacyjnych naziemnych i nawodnych posterunków wczesnego wykrywania	$P_w, P_s, P_t$
Jakość i skuteczność urządzeń identyfikacji „swój – obcy”	$P_w, P_p$
Dane uzyskane z naziemnych posterunków radioelektronicznych wczesnego wykrywania	$P_w, P_s, P_t, P_{pt}$
Dane uzyskane z powietrznych posterunków wczesnego wykrywania	$P_w, P_s, P_t, P_{pt}$
Dane uzyskane z pozahoryzontalnych stacji radiolokacyjnych	$P_w, P_s$
Dane uzyskane z innych źródeł	$P_p, P_s, P_t, P_{pt}$

<sup>97</sup> M. Koselski. Jakość informacji radiolokacyjnej i jej wpływ na działania bojowe WOPK. Rozprawa doktorska, ASG WP 1988r.

## Wnioski

Dokonując syntezy wymagań stawianych systemowi wczesnego wykrywania, można wyciągnąć następujące wnioski:

- Uprzedzająca informacja o zagrożeniach i sytuacji powietrznej na dalekich podejściach do rejonu obrony powinna umożliwić przeprowadzenie całego procesu informacyjno – decyzyjnego, który składa się z następujących przedsięwzięć:
  - doprowadzenie sił systemu wykonawczego do pełnej gotowości bojowej w celu prowadzenia skutecznego oddziaływania na nakazane cele;
  - ujawnienie taktycznego zamiaru przeciwnika i na tej podstawie wypracowanie sposobu użycia aktywnych środków walki OP w kontekście wytworzonej sytuacji powietrznej i warunków działań bojowych;
  - utworzenie niezbędnego stosunku sił na kierunkach, rubieżach poprzez racjonalne użycie sił systemu wykonawczego.
- System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP powinien się charakteryzować zbliżonym do rzeczywistego czasem przekazywania wiarygodnych informacji o przygotowaniu i rozpoczęciu działań przez potencjalnego przeciwnika oraz łatwym dostępem do nich.

### **3.5. Diagnoza dotychczasowych możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP**

Wymagania otoczenia (podsystemów dowodzenia i aktywnych środków walki) dotyczące systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania – zawarte w rozdziale trzecim, stanowią podstawę do określenia stopnia ich spełnienia przez aktualnie funkcjonujący system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

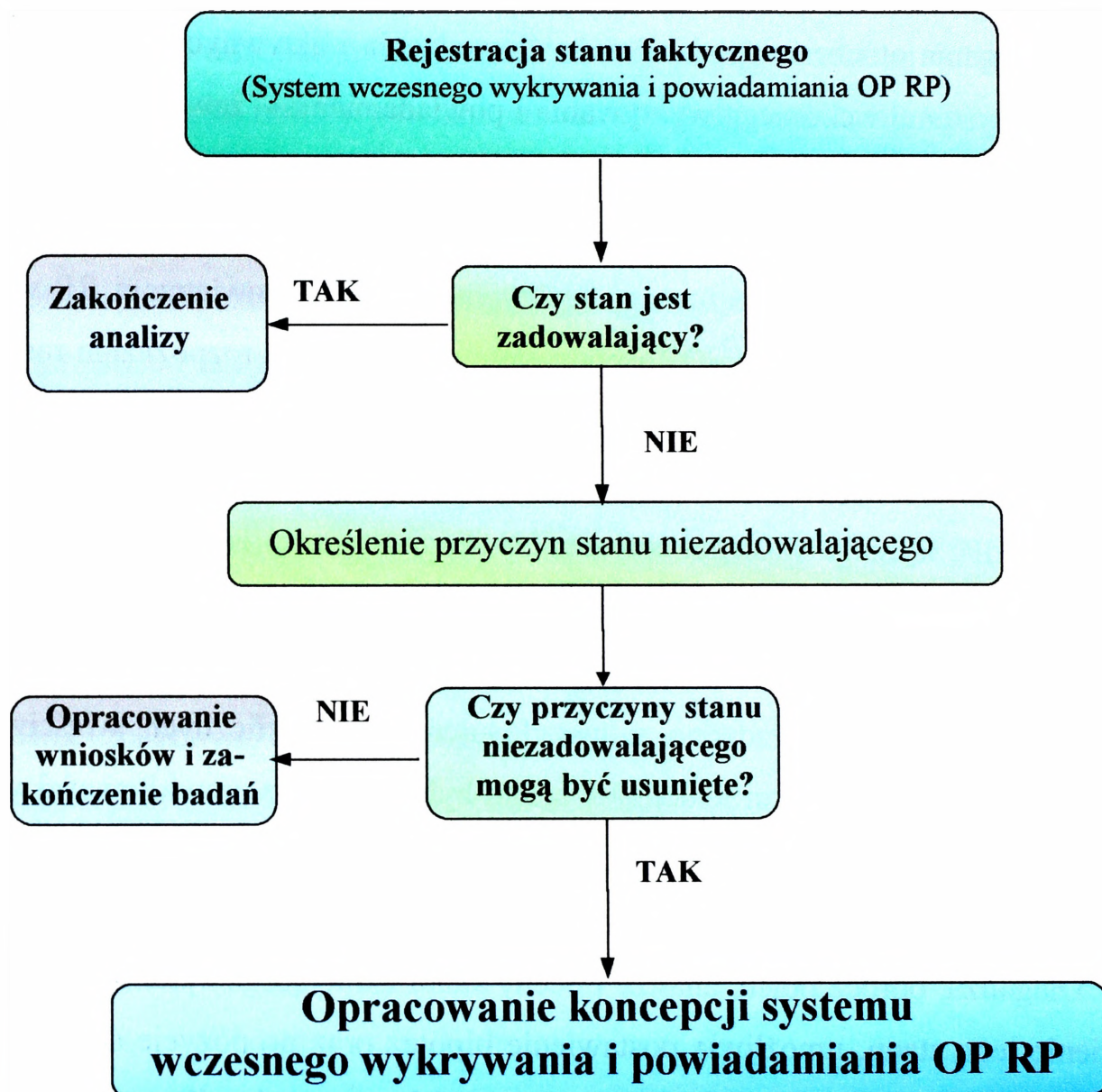
Obecnie siły systemu wczesnego wykrywania obrony powietrznej RP wchodzi w skład systemu rozpoznania OP - podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego i podsystemu rozpoznania radioelektronicznego.

Odpowiedź na pytanie: jak jest?, w przypadku wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, wymaga szczegółowej analizy diagnostycznej istniejącego systemu wczesnego wykrywania, w celu wykrycia prawidłowości w jego organizacji oraz w wypełnianiu jego podstawowych funkcji.

Analizę tę przeprowadzono z uwzględnieniem specyficznych właściwości systemu i zachodzących w nim relacji. Jej celem było wykrycie prawidłowości w organizacji systemu oraz realizacji jego funkcji w zakresie wczesnego wykrywania i powiadamiania o sytuacji powietrznej.

Diagnoza, oprócz opisu, analizy i oceny stanu istniejącego systemu, obejmuje wyjaśnienie tego stanu, umożliwia postawienie hipotez oraz propozycje środków zaradczych. W tym przypadku oczekujemy odpowiedzi na pytania: dlaczego tak jest?, czy może to być usunięte?.

Dokonanie gruntownej oceny systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w aspekcie stawianych mu wymagań przez system dowodzenia i wykonawczy, pozwoli na określenie zakresów (kierunków) usprawnień i sprecyzowanie zadań usprawniających. Ogólny schemat diagnozy systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania przedstawia rys. 28.



Rys. 28. Schemat analizy diagnostycznej

Dysponując opisem systemu wczesnego wykrywania, przystąpiono do diagnozy systemu w zakresie wypełniania przez niego funkcji w zakresie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP. Następnie ustalono zbiór parametrów opisujących ten system w zakresie realizowanej funkcji. Przez parametr rozumiano wielkość, która w sposób ilościowy wyraża cechy danego obiektu (struktury, procesu i funkcji).<sup>98</sup>

<sup>98</sup> M. Grzybowski. Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego. Rozprawa doktorska, AON 1996.

Opisując parametry i wyznaczając ich wielkość, można ustalić tożsamość danego obiektu i realizowanej przez niego funkcji. Zakładając, że pomiar jest postępowaniem klasyfikacyjnym, w którym stosuje się rozszerzoną koncepcję skali,<sup>99</sup> przyjmuje się, że pojęcie parametru dotyczy cechy dowolnego obiektu, który można zmierzyć.<sup>100</sup>

Z punktu widzenia zakresu przewidywanych prac diagnostycznych, ustalenie najważniejszych parametrów stanowi kolejną fazę, po wstępnym opisie postępowania identyfikacyjnego. Ponieważ przedmiotem badań nie jest cała struktura systemu rozpoznania OP, a jedynie struktura systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, dobrano parametry na podstawie specyfiki zadań i przyjętej metody badawczej.

Dlatego też w badaniach uwzględniono parametry zależne od parametrów organizacyjnych systemu, charakteryzujących podstawowe dane, wyróżnione w trakcie wcześniejszych badań. Należą do nich: ugrupowanie bojowe środków systemu wczesnego wykrywania, terminowość informacji i wiarygodność.

Ponieważ rodzajem postępowania badawczego w tym wypadku jest diagnozowanie o dużym stopniu złożoności, wybrane parametry rozłożono na składowe prostsze.

Stan faktyczny systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania autor ocenił w celu uzyskania odpowiedzi na następujące pytanie: Jakie są możliwości systemu w zakresie terminowości i wiarygodności informacji? Całość diagnozowania miała na celu wyciągnięcie wniosków umożliwiających opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

### **3.5.1. Analiza możliwości w zakresie terminowości i wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej**

Możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w zakresie terminowości informacji o działaniach przeciwnika powietrznego, charakteryzowane są głównie wskaźnikami przestrzennymi. Zatem możliwości systemu wczesnego wykry-

<sup>99</sup> W. Grudzewski, K. Roślanowska-Plichcińska. Mierzenie wielkości i wymiarowe modelowanie zjawisk oraz procesów ekonomicznych. Ossolineum, Wrocław 1984.

<sup>100</sup> Praca zbiorowa. Doskonalenie struktury organizacyjnej. PWE, Warszawa 1991.

wania i powiadamiania w zakresie terminowości dostarczenia uprzedzającej informacji o działalności przeciwnika powietrznego, scharakteryzowano wskaźnikiem czasowym, nazywanym możliwym czasem dostarczenia informacji dowodzenia oraz wskaźnikiem przestrzennym, zwanym odległością możliwej rubieży informacji o ŚNP przeciwnika.

Czas uprzedzenia o działalności przeciwnika powietrznego (możliwy czas dostarczenia informacji dowodzenia -  $T_{MID}$ ) przez posterunki wczesnego wykrywania określa zależność: (załącznik nr 7).

$$T_{MID} = \frac{D_w \pm d_{pz}}{V_c} - t_{ido} \quad 3.19.$$

gdzie:  $D_w$  - zasięg strefy informacji posterunków wczesnego wykrywania;

$V_c$  - prędkość lotu celu powietrznego;

$d_{pz}$  - odległość od linii ugrupowania posterunków wczesnego wykrywania do rubieży postawienia zadań bojowych pododdziałom, oddziałom (ZT) systemu wykonawczego;

$t_{ido}$  - czas opracowania danych o wykrytych obiektach i dostarczenia o nich informacji użytkownikom.

Uwzględniając współdziałanie z innymi rodzajami sił rozpoznania (pododdziałami, oddziałami wojsk radiotechnicznych wojsk lądowych, marynarki wojennej, rozpoznania radioelektronicznego), zasięg strefy informacji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania ( $D_w$ ), można określić z następującej zależności:

$$D_w = \max (D_{WRt}; D_{WMW}; D_{WRc};) \quad 3.20$$

gdzie:  $D_{WRt}$  - zasięg strefy wykrywania wojsk radiotechnicznych;

$D_{WMW}$  - zasięg strefy wykrywania wojsk radiotechnicznych marynarki wojennej;

$D_{WRc}$  - zasięg strefy wykrywania sił rozpoznania radioelektronicznego.

Z uwagi na przyjęty rodzaj i sposób wyznaczania wskaźników charakteryzujących potrzeby sił obrony powietrznej w zakresie terminowości informacji o działaniach przeciwnika powietrznego, możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w tym zakresie powinny być charakteryzowane podobnymi parametrami, których wartość zależy głównie od możliwości technicznych środków rozpoznania,

sposobu ich ugrupowania oraz czasu opracowania i dostarczenia zdobytych informacji użytkownikom.

Najważniejszym wyznacznikiem, charakteryzującym możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w zakresie terminowości informacji o obiektach powietrznych, jest zasięg jego strefy wykrywania.

Możliwości systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w systemie obrony powietrznej w zakresie dostarczania informacji o sytuacji powietrznej w procesie dowodzenia aktywnymi środkami walki, można ocenić poprzez dokonanie porównania wyliczonych odległości do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP (w podrozdziale trzecim) oraz odległości możliwej rubieży informacji o ŚNP z zależności:

$$D_{\text{MRI}\dot{\text{S}}\text{NP}} \geq D_{\text{PRI}\dot{\text{S}}\text{NP}} \quad 3.21$$

Gdzie:

$D_{\text{MRI}\dot{\text{S}}\text{NP}}$  – odległość do możliwej rubieży informacji o ŚNP, mierzona od miejsca dyslokacji pododdziału raketowego, potrzebnej (nakazanej) rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich (PRWW).

$$D_{\text{MRI}\dot{\text{S}}\text{NP}} = D_w \pm d_{\text{PWW}} \quad 3.22$$

Gdzie:

$D_w$  – zasięg wykrywania posterunku wczesnego wykrywania;

$d_{\text{PWW}}$  – odległość posterunku wczesnego wykrywania od stanowiska startowego pododdziału raketowego lub PRWW na kierunku spodziewanego nalotu przeciwnika powietrznego.

#### Odległość możliwej rubieży informacji o ŚNP dla wojsk raketowych

( $D_{\text{MRI}\dot{\text{S}}\text{NPWR}}$ ) można określić z zależności:

$$D_{\text{MRI}\dot{\text{S}}\text{NPWR}} = (D_w \pm d_{\text{DGSS}}) - V_c(t_{\text{id0}} + t_{\text{ws}} + t_w) \quad 3.23$$

gdzie:  $D_w$  - zasięg strefy wykrywania obiektów powietrznych;

$d_{\text{DGSS}}$  - odległość od linii ugrupowania pierwszorzutowych, naziemnych (nawodnych) posterunków wczesnego wykrywania do dalszej granicy strefy startu rakiet dywizjonów (baterii);

$V_c$  - prędkość lotu celu powietrznego;

$t_{ido}$  - czas opracowania danych o wykrytych obiektach i dostarczenia o nich informacji decydentom pododdziałów, oddziałów (ZT) wojsk raketowych;

$t_{ws}$  - czas wskazania celu powietrznego pododdziałom, oddziałom (ZT) wojsk raketowych;

$t_w$  - czas wykrycia celów powietrznych przez stację naprowadzania rakiet.

Odległość możliwej rubieży informacji o ŚNP dla lotnictwa myśliwskiego

( $D_{MRIŚNPLM}$ ) można określić z następującej zależności:

$$D_{MRIŚNPLM} = (D_W \pm d_{PRWW}) - V_c(t_{ido} + t_{ws} + t_n) \quad 3.24$$

Gdzie:  $D_W$  - zasięg strefy wykrywania obiektów powietrznych;

$d_{PRWW}$  - odległość od linii ugrupowania pierwszorzutowych, naziemnych (nawodnych) posterunków wczesnego wykrywania do potrzebnej rubieży wprowadzenia sił lotnictwa myśliwskiego do walki;

$V_c$  - prędkość lotu celu powietrznego;

$t_{ido}$  - czas opracowania danych o wykrytych obiektach i dostarczenia o nich informacji decydentom oddziałów lotnictwa myśliwskiego;

$t_{ws}$  - czas wskazania celu powietrznego oddziałom lotnictwa myśliwskiego;

$t_n$  - czas realizacji bezpośredniego naprowadzania załóg lotnictwa myśliwskiego na wskazane cele powietrzne.

Porównując wartości potrzebnych i możliwych czasów dostarczania użytkownikom informacji dowodzenia oraz odległości potrzebnych i możliwych rubieży informacji o ŚNP dla poszczególnych pododdziałów, oddziałów (ZT) wojsk raketowych i lotnictwa można ocenić, czy system wczesnego wykrywania i powiadamiania spełnia lub nie wymagania zabezpieczanych pododdziałów, oddziałów (ZT) obrony powietrznej w zakresie terminowości informacji o działaniach przeciwnika powietrznego.

**Dotychczasowe wyniki badań systemu wczesnego wykrywania wskazują, że w zakresie terminowości i wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej, istnieją w tym systemie duże nieprawidłowości. Powodują one, że informacja o sytuacji powietrznej dostarczana decydentom OP jest niewystarczająca. Są istotne odchylenia od wymagań stawianych przez decydentów OP w zakresie terminowości i wiarygodności informacji.**

Reasumując, możliwości obecnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w zakresie terminowości informacji są mocno zróżnicowane, w zależności od analizowanego kierunku operacyjno – powietrznego lub rejonu rozmieszczenia sił systemu wczesnego wykrywania. Badania prowadzone w czasie ćwiczeń wykazały, że są one niewystarczające, przede wszystkim w rejonach przygranicznych:

- na kierunkach północnym i zachodnim, strefa wykrywania radiolokacyjnego dla wysokości lotu obiektów powietrznych równej 100 m, sięga poza granice kraju na głębokość od 10 do 40 km, a dla wysokości 500 m, strefa ta sięga na głębokość od 30 do 60 km;
- na kierunku południowym i wschodnim, strefa wykrywania radiolokacyjnego do wysokości 1500 m nie jest ciągła, natomiast dla wysokości lotu obiektu równej 3000 m, strefa ta sięga poza granice kraju na głębokość od 30 do 80 km;
- posterunki radiolokacyjne mają możliwość utworzenia ciągłej strefy wykrywania od wysokości 3000 m;
- w przypadku zakłóceń radioelektronicznych, zasięg wykrywania obiektów powietrznych relatywnie maleje o około 30 – 50 %;
- dla sił systemu wykonawczego ugrupowanych w centralnych rejonach RP, informacja z systemu wczesnego wykrywania jest dostarczana z odległości rzędu 250 – 300 km, dla wysokości lotu obiektów powietrznych 300 - 500 m;<sup>101</sup>
- siły systemu wczesnego wykrywania mogą zabezpieczyć lotnictwo myśliwskie działające ze stref dyżurowania w informacji o wykrywanych obiektach powietrznych, na kierunku nadmorskim od wysokości 1000 – 1500 m, bez zakłóceń radioelektronicznych stosowanych przez przeciwnika i powyżej 5000 m w zakłóceniach, natomiast działające sposobem dyżurowania na lotnisku – od wysokości 5000 bez zakłóceń i 10000 – 15000 m w zakłóceniach;
- siły systemu wczesnego wykrywania mogą zabezpieczyć wojska raketowe ugrupowane wzdłuż wybrzeża o wykrytych obiektach powietrznych od wysokości 300 m bez zakłóceń (PZR małego i średniego zasięgu), i od wysokości 500 – 1000 m w zakłóceniach;

---

<sup>101</sup> Podane możliwości określono dla obiektów powietrznych o skutecznej powierzchni odbicia równej 1m<sup>2</sup>.

- na kierunku zachodnim, siły systemu wczesnego wykrywania mogą zabezpieczyć lotnictwo myśliwskie dyżurujące w strefach dyżurowania, w informację o sytuacji powietrznej od wysokości 300 – 500 m bez zakłóceń, i 600 – 1000 m w zakłóceeniach, a działające z lotnisk od wysokości 10000 m;
- na pozostałych kierunkach, siły systemu wczesnego wykrywania mogą zabezpieczyć lotnictwo myśliwskie dyżurujące w strefach dyżurowania, w informację o sytuacji powietrznej od wysokości 1000 – 1500 m bez zakłóceń, i od 4000 m w zakłóceeniach, a działające z lotnisk od wysokości 10000 – 15000 m;
- na pozostałych kierunkach, siły systemu wczesnego wykrywania mogą zabezpieczyć wojska raketowe od wysokości 500 m bez zakłóceń, i od 1500 m w zakłóceeniach;
- możliwości przekazywania informacji o sytuacji powietrznej w systemie zautomatyzowanym zależą od rodzaju wyposażenia technicznego danej relacji. Są następujące:
  - SD RLP - SD brt - o 31 obiektach, co 10 s.;
  - SD brt - SD BRt - o 31 obiektach, co 10 - 30 s.;
  - SD BRt - CSD - o 15 obiektach, co 30 s.

Czas opóźnienia w relacji SD RLP - SD KOP wynosi średnio - 40 s. i więcej;

- możliwości przekazywania informacji sposobem nie zautomatyzowanym w tych samych relacjach są mniejsze i przedstawiają się następująco:
  - SD RLP - SD brt - o 6 - 8 obiektach, co 1 min.;
  - SD brt - SD BRt - o 12 - 16 obiektach, co 2 min.;
  - SD BRt - CSD - o 24 - 32 obiektach, co 3 - 4 min.;
- łączny czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej w systemie niezautomatyzowanym jest następujący:
  - SD RLP około 25 s.;
  - SD brt około 30 s. ( w złożonej sytuacji około 90 s.);
  - SD BRt około 75 s. (w złożonej sytuacji około 237 s.).

Natomiast w relacji:

- SD RLP – SD brt około 60 s.;
- SD brt – SD BRt około 110 s. (w złożonej sytuacji ok. 200 s.);

- SD RLP – SD BRt (jako łączny czas opóźnienia) około 130 s. (w złożonej sytuacji około 230 s.);
- łączny czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej w systemie zautomatyzowanym wynosi na:
  - SD RLP około 10 –20 s.;
  - SD brt około 20 – 30 s.;
  - SD BRt około 30 – 90 s.

W relacji:

- RLP – brt około 20 s.;
- brt – BRt około 30 s.;
- RLP – BRt około 90 s. (sumaryczny czas opóźnienia).<sup>102</sup>
- Posterunki namierzania i nasłuchu radiowego KF mają możliwość prowadzenia nasłuchu radiowego KF przy odbiorze fal odbitych od jonosfery, w zależności od pory roku i doby oraz mocy urządzeń nadawczych w granicach od 250 do kilku tysięcy km, natomiast na fali przyziemnej do 80 – 120 km. Zasięg strefy namierzania radiowego KF waha się w granicach od 400 do około 800 km, w zależności od tego, która para namierników w ugrupowaniu bojowym dokonuje pomiaru;
- Strefa nasłuchu i namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), na kierunku nadmorskim, dla wysokości lotu obiektów powietrznych równej 100 m, sięga poza granice kraju na głębokość od 70 do 90 km, na kierunku zachodnim i wschodnim, ciągłą strefę nasłuchu radiowego pododdziały rozpoznania radiowego UKF mogą zorganizować dopiero od wysokości 1500 m, w zależności od wyniosłości terenu n.p.m., na którym rozmieszczone są elementy rozpoznania radioelektronicznego, i sięga poza granice kraju na głębokość 70 – 150 km dla wysokości lotu obiektów powietrznych powyżej 1500m.

Porównując zasięgi stref wykrywania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, na małych wysokościach (100m), przy uwzględnieniu czasu opóźnienia informacji, czas uprzedzenia decydentów OP RP o działaniach wykrytych obiektów na kierunku nadmorskim może wynosić od 2 do 4 minut (z rozpoznania radioelektronicznego),

<sup>102</sup> Czasy i inne dane cyfrowe przedstawione w diagnozie systemu radiolokacyjnego wynikają z norm instrukcyjnych sprzętu, zweryfikowanych podczas ćwiczeń i treningów.

w zależności od prędkości lotu tych obiektów. Czas ten może być większy, jeżeli uzyskane informacje będą pochodziły z nasłuchu radiowego KF. Natomiast na pozostałych kierunkach, na podstawie informacji z rozpoznania w zakresie UKF, nie ma możliwości uprzedzenia decydentów systemu OP RP o działaniach obiektów powietrznych wykonujących zadania na małych wysokościach.

Jedną z ważniejszych cech informacji rozpoznawczej jest jej wiarygodność. Wiarygodność informacji uzyskanych przez system wczesnego wykrywania i powiadamiania o charakterystyce obiektów powietrznych, określa się wielkością prawdopodobieństwa poprawnego wykrycia, określenia przynależności państwowej, ich typu, składu i ugrupowania oraz przeznaczenia taktycznego.

Powodem nieprawidłowego określenia charakterystyk obiektów powietrznych są: uszkodzone lub niewłaściwie funkcjonujące urządzenia rozpoznawcze „swój – obcy”, małe możliwości rozdzielcze stacji radiolokacyjnych, a niekiedy słaba znajomość techniki i taktyki przeciwnika powietrznego.<sup>103</sup>

W większości przypadków ocenę wiarygodności informacji o przeciwniku powietrznym przeprowadza się metodą porównania danych z kilku źródeł. Im większa jest liczba źródeł, tym większe jest prawdopodobieństwo poprawnego określenia charakterystyki obiektu powietrznego.

Na podstawie badań<sup>104</sup> prowadzonych podczas ćwiczeń w Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej oraz Akademii Obrony Narodowej (studenci wydziału WLOP AON pełnili funkcje na stanowiskach dowodzenia brt, BRt, KOP), stwierdziłem, że w skomplikowanej sytuacji powietrznej prawdopodobieństwo poprawnego określenia typu, składu i ugrupowania obiektów powietrznych oraz przynależności państwowej kształtowało się na poziomie 0,6 – 0,8. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 2.

Do pomiaru przyjęto następujące warunki:

- pomiaru dokonywano dla jednakowej ilości obiektów powietrznych (20);
- osoby funkcyjne biorące udział w badaniach, na co dzień wykonują funkcje związane z pracą na stanowiskach dowodzenia;

<sup>103</sup> A. Adamczyk, Z. Groszek. Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP. Konferencja naukowa. Biuletyn nr 2, WOSR Jelenia Góra 1992.

<sup>104</sup> Autor rozprawy prowadził badania podczas praktyki dowódczej w batalionie i brygadzie radiotechnicznej.

➤ porównywano ilość obiektów, którym prawidłowo określono:

1. przynależność państwową ( $P_p$ );
2. prawdopodobieństwo wykrycia ( $P_w$ );
3. typ ( $P_t$ );
4. przeznaczenie taktyczne ( $P_{pt}$ );
5. skład i ugrupowanie ( $P_s$ )

Wynik był różnicą prawidłowo określonych obiektów do ogólnej liczby badanych obiektów i określony z zależności:

$$W = \frac{L}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{L - L_o}{L} \right) \quad 3.25$$

Gdzie:

$L$  – liczba badanych obiektów;

$L_o$  – liczba obiektów, którym prawidłowo określono daną charakterystykę;

$N$  – liczba prób.

Tabela 2

Szczebel \ Prawdopodobieństwo	krt	brt	BRt	KOP	CSD
$P_p$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8
$P_w$	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
$P_t$	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7
$P_{pt}$	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
$P_s$	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7

Z analizy możliwości w zakresie wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej wynika, że:

- na wartość wiarygodności informacji negatywny wpływ mają: małe możliwości taktyczno – techniczne urządzeń rozpoznawczych, szczególnie podczas rozpoznawania grupowych obiektów powietrznych lub wykonujących lot w zakłóceniach radioelektronicznych; mała rozdzielczość stacji radiolokacyjnych będących w wy-

posażeniu wojsk radiotechnicznych, niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych podsystemów rozpoznania, (szczególnie rozpoznania radioelektronicznego).

W systemie wczesnego wykrywania, ustalenie wiarygodności informacji za pomocą urządzeń rozpoznaniu radioelektronicznego jest możliwe, jeżeli zostaną spełnione następujące warunki:

- parametry przechwyconych sygnałów urządzeń radioelektronicznych przeciwnika będą zgodne z wcześniej określonymi, znanymi parametrami (wzorcami), znajdującymi się w „banku informacji” grup analizy danych lub grup analizy operacyjno – technicznej. „Bankiem danych” są tu wcześniej opracowane klasyfikatory środków radioelektronicznych przeciwnika, ułatwiające identyfikacje rozpoznawanych obiektów lub specjalnie opracowane programy na EMC (np. program ROT, umożliwiający identyfikacje radiostacji przeciwnika pracujących z wykorzystaniem różnych emisji);
- w treści przechwyconej korespondencji radiowej będą podawane sygnały rozpoznawcze pracujących radiostacji lub indeksy pilotów oraz pełny skład korespondentów;
- na wszystkich samolotach (ŚNP) ze składu celu powietrznego będą włączone i zostaną rozpoznane środki łączności radiowej lub środki radiolokacyjne;
- zastosowanie nowych rodzajów emisji radiowych oraz doskonalenie metod utajniania przekazywanych informacji w znacznym stopniu ogranicza możliwości rozpoznania radioelektronicznego w zakresie określania wiarygodności informacji.

#### **IV. SYSTEMY WCZESNEGO WYKRYWANIA OBRONY POWIETRZNEJ INNYCH ARMII**

Systemy wczesnego wykrywania stały się istotną częścią nowoczesnej obrony powietrznej. Pierwsze z nich zaczęły powstawać ponad czterdzieści lat temu.

Skład systemów wczesnego wykrywania jest różny. Postęp naukowo-techniczny powodował że włączano do nich coraz nowocześniejsze środki. Obecnie w ich skład mogą wchodzić:

1. satelity wczesnego ostrzegania;
2. powietrzne środki rozpoznania radiolokacyjnego;
3. naziemne środki rozpoznania radiolokacyjnego, w tym:
  - pozahoryzontalne stacje radiolokacyjne;
  - stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu;
  - wysunięte stacje radiolokacyjne;
4. nawodne środki rozpoznania radiolokacyjnego;
5. powietrzne środki rozpoznania radioelektronicznego;
6. naziemne środki rozpoznania radioelektronicznego.

##### **4.1. System wczesnego wykrywania OP Stanów Zjednoczonych**

Dowództwo Obrony Powietrznej Obszaru Ameryki Północnej i Centralny Ośrodek Sytuacyjny Amerykańskich Sił Zbrojnych mają do dyspozycji liczne źródła informacji (do ich zobrazowania). Obejmują one: stacje radiolokacyjne obserwacji powietrznej i przestrzeni kosmicznej, posterunki rozpoznania radioelektronicznego (analizy sygnałów), pasywne posterunki ostrzegania oraz naziemne i kosmiczne systemy optoelektroniczne.

Prowadzenie rozpoznania za pomocą tych środków ma na celu: śledzenie i wykrywanie samolotów bombowych, naziemnych i podwodnych wyrzutni raket mię-

dzykontynentalnych, satelitów, rejonów patrolowania atomowych okrętów podwodnych i nawodnych nosicieli broni dalekiego zasięgu, dalekosiężnych systemów łączności oraz kontrolowanie działalności w kosmosie. Ponadto Dowództwo Obrony Powietrznej Obszaru Ameryki Północnej NORAD (North Atlantic Air Defense Command) posiada zobrazowane na monitorach stopnie gotowości amerykańskiej broni strategicznej, np. samolotów bombowych, lotniskowców itp., a także stan uzbrojenia pokładowego samolotów bombowych, atomowych okrętów podwodnych, oddziałów (skrzydeł) raket i samolotów przechwytyjących, które są w pełnej gotowości bojowej, jak też naziemnych raket balistycznych, znajdujących się w gotowości startowej (wraz z charakterystyką głowic bojowych).

W Dowództwie Obrony Powietrznej Ameryki Północnej istnieje również bank danych o aktualnej sytuacji meteorologicznej na poszczególnych kontynentach, w tym prognozy średnioterminowe.

Dowództwo obrony powietrznej posiada następujące źródła informacji, niezbędne do oceny sytuacji:

- Satelitarny System Wczesnego Ostrzegania SEWS (Satellite Early Warning System);
- Globalny System Wykrywania Obiektów Kosmicznych 496 L Spacetrack;
- System Wczesnego Wykrywania i Ostrzegania o ataku balistycznych pocisków raketowych BMEWS (Ballistic Missile Early Warning System);
- System Wczesnego Wykrywania Raket Balistycznych odpalanych z okrętów podwodnych SLBMWS (Submarine Launched Ballistic Missile Warning System);
- Północny System Ostrzegania NWS (North Warning System ) w oparciu o sieć posterunków radiolokacyjnych wczesnego wykrywania celów powietrznych, w którego skład wchodzi 31 posterunków radiolokacyjnych rozwiniętych w północnych rejonach kontynentu amerykańskiego, od Alaski do Grenlandii, zasięg od 600 do 1000 km;
- System Radarów Pozahoryzontalnych - OTHR System;

- stacje radiolokacyjne AN/FSS-7 systemu 474N do wczesnego wykrywania pocisków balistycznych bazowania morskiego, w McDill, Mt. Hebo, Mill Vally, Mt. Laguna, Fort Fisher i Charleston, każda o zasięgu około 1500 km;
- posterunek radiolokacyjny wczesnego ostrzegania przed samolotami bombowymi i innymi aparatami latającymi w North Truro/Cape Cod, o zasięgu około 1500 km;
- pasywny odbiornik ostrzegawczy o bardzo dużym zasięgu do wykrywania źródeł promieniowania podczerwonego, głównie międzykontynentalnych rakiet balistycznych wystrzeliwanych z wyrzutni naziemnych i podwodnych;
- sieć wysuniętych posterunków radiolokacyjnych FAAR (Forward Area Alerting Radar) wszystkich rodzajów amerykańskich sił zbrojnych i federalnej agencji lotniczej, do kontroli wód Zatoki Meksykańskiej i Morza Karaibskiego. Jej podstawę stanowi duża stacja radiolokacyjna AN/FPS-85 w Eglin, przeznaczona do obserwacji satelitów i lotu rakiet balistycznych wystrzeliwanych z okrętów podwodnych z rejonu środkowego Atlantyku;
- posterunki teleskopowe typu Baker - Nunn do śledzenia satelitów na orbitach około ziemskich i w przestrzeni kosmicznej z odległości 35 000 km. Dane i sygnały przesyłane są do systemu wykrywania i śledzenia obiektów kosmicznych SPADATS - (Space Detection and Tracking System). Urządzenia tego typu rozmieszczone są na terytorium Stanów Zjednoczonych (baza lotnicza Edwards), na Pacyfiku (Sand Island) na terytorium Nowej Zelandii (Mount John) i Włoch (San Vito);
- system do wykrywania głowic bojowych rakiet balistycznych wystrzeliwanych z lądu i morza PARCS (Perimeter Acquisition Radar/Attack Charakterization System) w Grand Forks, o zasięgu 3500 km;
- system ostrzegania przed morskimi pociskami balistycznymi AN/FPS-49 w Morestown (stan New Jersey);

Ponadto wymienione systemy uzupełniane są przez:

- 47 posterunków radiolokacyjnych ze stacjami dużej mocy (ISS-968H) federalnej agencji lotniczej;

- sieć posterunków radiolokacyjnych systemu obrony powietrznej NATO -NADGE, połączona z systemem obrony powietrznej NORAD;
- stacje nasłuchu radiowego Centralnej Agencji Wywiadowczej (CIA), wojskowej agencji wywiadowczej oraz amerykańskich sił powietrznych i morskich, rozwinięte na terytoriach Niemiec, Włoch, Turcji, Japonii (w tym na Okinawie), Guam, Midway i Kwajalein;
- posterunki radiolokacyjne na Filipinach, Diego Garcia i w Korei Południowej;
- posterunki radiolokacyjne i inne środki rozpoznawcze umiejscowione w rejonie Środkowego Wschodu, zamontowane na pokładach okrętów i samolotach wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz naprowadzania lotnictwa myśliwskiego systemu AWACS (E – 3B i C, E - 2C ).

Podsystemy te ściśle ze sobą współpracują, a ich działalność koordynuje Dowództwo Obrony Powietrznej Ameryki Północnej NORAD, które powstało w 1957 r. w wyniku połączenia dowództw OP Stanów Zjednoczonych i Kanady. Sztab mieści się w Colorado Springs (stan Kolorado), a jego ośrodek operacyjny znajduje się pod górą Cheyenne, na południe od Colorado Springs.

#### **4.1.1. Satelitarny System Wczesnego Ostrzegania SEWS**

System SEWS oparty jest na satelitach wczesnego ostrzegania, umieszczonych na geostacjonarnych orbitach (na wysokości ok. 26000-36000 km), znajdujących się nad Oceanem Indyjskim, Pacyfikiem i Atlantykiem. Ich zadaniem jest wykrycie rakiet balistycznych już podczas startu i uprzedzenie naziemnych ośrodków dowodzenia. Uzyskane przez nie dane przesyłane są do Centrum Operacji Bojowych NORAD.

W skład systemu wchodzi:

- satelity wczesnego ostrzegania typu DSP (Defense Support Program);
- dwie naziemne stacje kontroli, rozmieszczone na wyspie Guam i w rejonie Alice Spring (Australia), umożliwiające natychmiastowe przekazanie sygnału do ośrodka operacyjnego NORAD.

Satelity serii DSP zostały wyniesione w przestrzeń kosmiczną pod koniec lat osiemdziesiątych. Zbudowano je w celu wykrywania wszelkich prób i rzeczywistych odpaleń rakiet przez Rosję, Chiny i Francję, a także wykrywania i rejestracji wybuchów jądrowych.

O ile początkowo obszarem zainteresowania była przede wszystkim Rosja, to obecnie niektóre z nich wykorzystywane są do kontroli zbrojeń raketowych krajów Trzeciego Świata.

Posiadają one aparaturę pokładową pracującą na zasadzie podwójnej detekcji źródeł ciepła, realizowanej dzięki zastosowaniu czujników podczerwieni i detektorów laserowych transmisji łączności utajnionej. Urządzenia te umożliwiają wykrycie startujących rakiet już w momencie ich odpalenia.<sup>105</sup>

Dowództwo NORAD, w ramach ścisłej współpracy, otrzymuje również informacje rozpoznawcze od innych satelitów, organizacyjnie podporządkowanych siłom powietrznym i marynarce wojennej USA.

Są to:

- satelity rozpoznania fotograficznego i optoelektronicznego;<sup>106</sup>
- satelity rozpoznania radiolokacyjnego;<sup>107</sup>
- satelity rozpoznania radioelektronicznego;<sup>108</sup>
- satelity nadzoru oceanów serii White Cloud;
- satelity - retranslatory serii SDS-2.

Do satelitów rozpoznania fotograficznego i optoelektronicznego zalicza się satelity typu Key Hole, wyniesione na orbitę okołoziemską w latach 1988-1992.

<sup>105</sup> Satelity DSP były wykorzystywane w Iraku do wykrywania rakiet typu SCUD i uprzedzania obsługi PZR Patriot w Arabii Saudyjskiej i Izraelu o ataku raketowym. W tym celu dwa satelity przesunięto na orbity geostacjonarne znajdujące się nad rejonem działań bojowych, J. Jasiński, Zestawy raketowe Patriot w Zatoce Perskiej, Przegląd WL i OP nr 7-8/95.

<sup>106</sup> Voenn. Zarub. Obozr. nr 2/95.

<sup>107</sup> Voenn. Zarub. Obozr. nr 3/95.

<sup>108</sup> Określane również jako podsłuchowe, S. Grouard, Rola satelitów amerykańskich w regionie Zatoki Perskiej, WPZ nr 1/91.

Satelity KH-11 w zmodernizowanej wersji, wyposażone są w urządzenia czujnikowe zapewniające rozróżnianie obiektów zblizoną do rozróżnialności zdjęć fotograficznych. W tym okresie umieszczono na orbitach dwa nowe satelity przeznaczone do wykrywania i śledzenia ruchów wojsk, a drugi do śledzenia okrętów. Satelity te mają stacje radiolokacyjne i radiometry pracujące w paśmie fal milimetrowych.

Satelity serii KH-11 ważą 13,5 tony, ich długość sięga 12m, a szerokość 3 metrów. Poważnym mankamentem każdej KH-11 jest to, że wykonane i zgromadzone przez siebie zdjęcia przesyła ona do stacji kontrolnej na Grenlandii lub na Oceanie Spokojnym dopiero w momencie, gdy przelatuje nad którąś z nich.

Mija zatem sporo czasu, zanim zdjęcia dotrą do centrum analiz armii amerykańskiej, które mieści się w Fort Belvior. Z Fort Belvior przekazywane są do Narodowego Centrum Fotograficznego NPC (National Photographic Center) – jednego z działów Centralnej Agencji Wywiadowczej CIA (Central Intelligence Agency) w Waszyngtonie. Dopiero tam dokonuje się analizy zdjęć, porównując je z poprzednimi i starając się ustalić, jakie zmiany zaszły na danym terenie w ciągu ostatniego czasu. Wyniki analizy przekazywane są do Białego Domu oraz do Agencji ds. Bezpieczeństwa Państwowego NSA (National Security Agency).

Z końcem lat osiemdziesiątych możliwości satelitów serii KH-11 zostały uzupełnione przez kolejne osiągnięcie techniki. 3 sierpnia 1989 roku prom kosmiczny Columbia umieścił na orbicie okołozemskiej pierwszego satelitę nowej generacji, określanego symbolem KH-12. Drugi z serii znalazł się w przestrzeni kosmicznej niepełna rok później – 8 czerwca 1990 roku.

W porównaniu z KH-11, satelity nowej generacji są o wiele skuteczniejsze, przede wszystkim nie muszą korzystać z pośrednictwa stacji na Grenlandii i na Pacyfiku, gdyż ich anteny automatycznie zwracają się w stronę głównej stacji odbiorczej, dzięki czemu zdjęcia prawie natychmiast przekazywane są do Waszyngtonu. Dlatego Amerykanie uzyskali znaczny czas na przygotowanie reakcji w razie zajścia jakichś wydarzeń, które godziłyby bezpośrednio w interesy USA i NATO.

W grudniu 1988 roku, w przestrzeń kosmiczną został wystrzelony satelita Lacrosse. Podobnie jak KH-12, przekazuje on wyniki z rozpoznania bezpośrednio do

stacji odbiorczej, niezależnie od warunków atmosferycznych. W porównaniu z KH-12 ma jedną zaletę – może wykrywać niektóre instalacje podziemne.

Satelity ostatniej generacji zostały umieszczone przez Amerykanów w przestrzeni kosmicznej z początkiem lat dziewięćdziesiątych. Są to urządzenia typu DSCS. Każde z nich waży 590 kilogramów, ma prawie 4 metry wysokości i 2,75 metra szerokości. Wyposażenie stanowią dwie anteny, za pomocą których satelita przesyła informacje 1300 kanałami, oraz bardzo czułe kamery, dzięki którym może rozpoznawać przedmioty wielkości ludzkiej stopy! Satelity tej serii należą do Dowództwa Łączności Strategicznej Sił Lądowych USASCC (United States Army Strategic Communications Command). Ich baza znajduje się w stanie Kolorado.

Do satelitów radiolokacyjnych zaliczają się dwa: - Lacross1 i Lacross2, wystrzelone w 1988 i 1991 r. Pracują one w zakresie centymetrowym i wyróżniają obiekty o wielkości od 0,6 do 3 metra.

Satelity rozpoznania radioelektronicznego przeznaczone są do wykrywania sygnałów emitowanych przez stacje radiolokacyjne, zwłaszcza stacje systemów naprowadzania rakiet, określania ich charakterystyk, a także podsłuchiwania wybranych relacji łączności. Aktualnie USA wykorzystują satelity typu Magnum oraz Vortex, które umieszczone są na orbitach geostacjonarnych, na wysokości ok. 36 tysięcy kilometrów. Satelity Magnum prawdopodobnie są w stanie przechwytywać sygnały rakiet i stacji radiolokacyjnych, ustalać zmiany częstotliwości ich pracy oraz zmiany w objętości przekazywanych meldunków, a także selektywnie, według wcześniej ustalonych kryteriów, przetwarzać uzyskane informacje i transmitować na Ziemię tylko te najbardziej znaczące. Prawdopodobnie są one również zdolne do przemieszczania się na orbicie, co zwiększa możliwości ich wykorzystania i pozwala zmieniać obszar ich obserwacji. Zadaniem satelitów Vortex jest prowadzenie nasłuchu systemów łączności.

Satelity nadzoru oceanów serii White Cloud (podlegające siłom morskim USA), przeznaczone są do kontroli akwenów morskich i nieprzerwanego śledzenia ruchu flot morskich, zwłaszcza atomowych okrętów podwodnych, prowadzenia nasłuchu ich środków łączności radiowej i przechwytywania emisji sygnałów radiolokacyjnych. W tym celu wyposażone są w czujniki podczerwieni i mikrofalowe oraz urzą-

dzenia do wykrywania pracy środków radiowych i radiolokacyjnych. Krążą one po orbicie kołowej, na wysokości ok. 1000 kilometrów.

Trzy satelity - retranslatory typu SDS-2, zostały umieszczone na geostacjonarnych orbitach okołoziemskich w latach 1989-1992. Są one przeznaczone do przesyłania do ośrodka naziemnego danych rozpoznawczych, otrzymywanych z satelitów wywiadowczych znajdujących się nad innymi rejonami kuli ziemskiej. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu ich dostarczenia na ziemię.

Należy wspomnieć także o wojskowych satelitach meteorologicznych typu Block 5D2 podsystemu DMSP (Defense Meteorological Satellite Programme). Spełniają one funkcje pomocnicze. Ich zadaniem jest dostarczenie danych o sytuacji meteorologicznej (zwłaszcza o zachmurzeniu i warunkach oświetlenia) w określonym rejonie rozpoznania, niezbędnych do planowania pracy satelitów rozpoznania fotograficznego i optoelektronicznego. Satelity te umieszczone są na orbitach geostacjonarnych na wysokości ok. 800 km.

Ocena uzyskanych danych realizowana jest w Centrum Meteorologicznym SP USA w bazie lotniczej Offutt (Nebraska).

#### **4.1.2. Globalny System Wykrywania Obiektów Kosmicznych 496 L Spacetrack**

System formalnie podlega SP USA. Przeznaczony jest do wykrywania, śledzenia i identyfikacji wszystkich obiektów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej. W skład systemu wchodzi urządzenia radarowe, optyczne i radiometryczne, rozmieszczone na całej kuli ziemskiej. Jego ośrodek kierowania posiada skatalogowane wszystkie obiekty, które poruszają się w kosmosie.

System tworzą następujące elementy:

- trójwspółrzędna stacja radiolokacyjna typu AN/FPS-85, znajdująca się w bazie Eglin na Florydzie (wchodzi ona jednocześnie w skład systemu SLBMWS);
- kompleks radarowy typu Cobra Dane w bazie Shemya na Wyspach Aleuckich;

- posterunki radiolokacyjne systemu BMEWS w Thule (Grenlandia), Clear (Alaska), Fylingdales (W. Brytania);
- posterunki radiolokacyjne w Pirinlik (Turcja) i Kaena Point (Hawaje);
- pasywne radary typu AN/FSR-2;
- system optycznej obserwacji stworzony w oparciu o teleskopy typu Baker-Nunn, rozmieszczone na Pacyfiku, w San Vito (Włochy), Mount John (Nowa Zelandia), oraz w bazie Edwards w Kalifornii.

System Spacetrack jest zdolny do śledzenia i identyfikacji satelitów poruszających się po orbitach synchronicznych, odległych od ziemi o 35000 i więcej kilometrów. Ponadto współpracuje on ściśle w zakresie wymiany informacji radiolokacyjnej z radarem AN/FPS-115 Pave Paws systemu SLBMWS, znajdującym się w bazie Eldorado (Teksas).

Zasadniczą częścią systemu Spacetrack jest Naziemny Elektro-Optyczny System Głębokiego Rozpoznania Przestrzeni Kosmicznej GEODSS (Ground Electro-Optical Deep Space Surveillance), składający się z 31 wykrywających i 14 śledzących teleskopów, z których część łączona jest w sprzężone elektrooptyczne tandemy, systemu komputerowego oraz sieci łączności.

System posiada pięć rozwiniętych posterunków w White Sands i Diego Garcia (USA), Choe San Jong (Korea Płd.), Mauii (Hawaje), oraz jeden w Portugalii. Posterunek na Hawajach jest niejako osobnym posterunkiem, służącym do szybkiego i dokładnego kalibrowania stacji radiolokacyjnych systemu Spacetrack. Wykorzystuje on do tego celu przelatujące nad nim satelity.

System komputerowy podsystemu GEODSS umożliwia bezpośrednią analizę i wstępną prezentację wyników rozpoznania. W przypadku wykrycia nieznanych obiektów, komputer automatycznie uruchamia proces alarmowania.

Informacja z systemu Spacetrack przekazywana jest do Centrum Kosmicznych Operacji Obronnych SPADOC, zlokalizowanego przy Centrum Operacji Bojowych dowództwa NORAD.

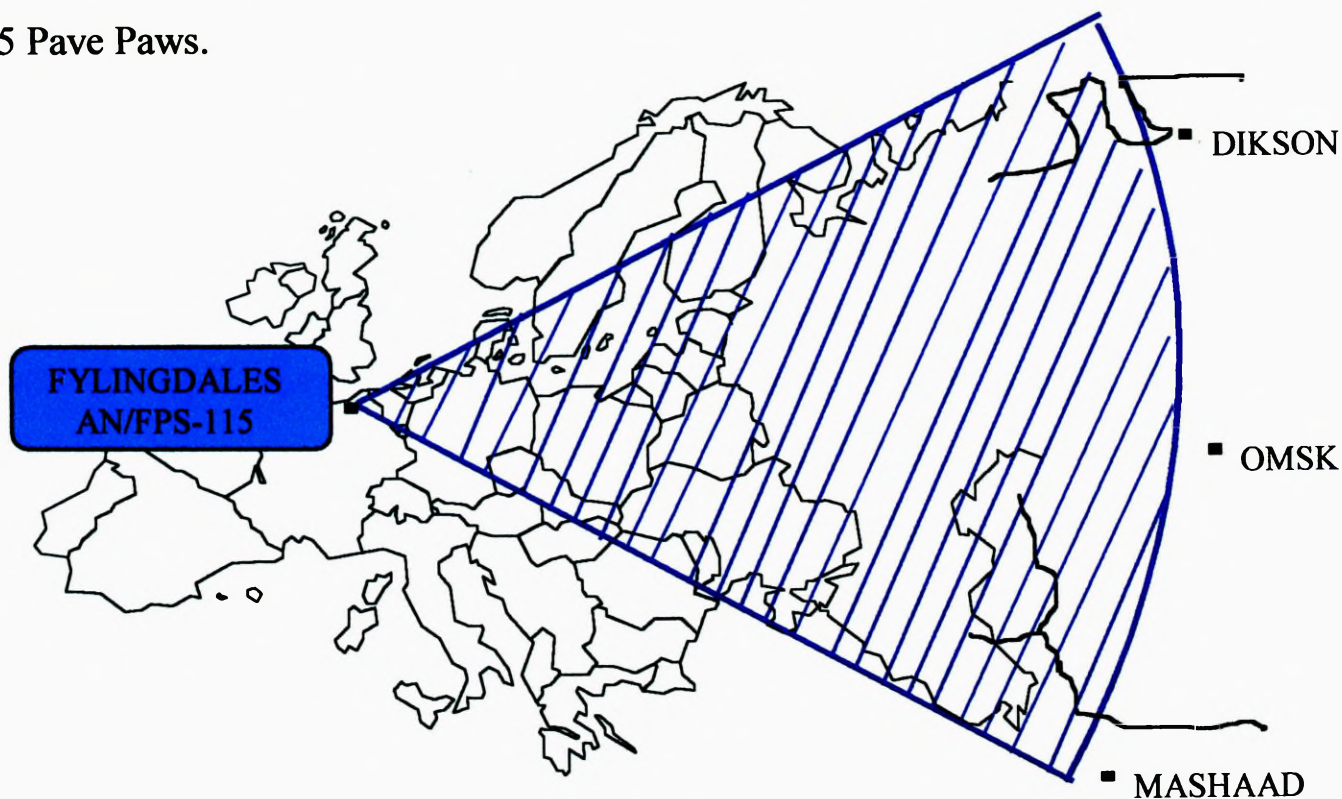
### 4.1.3. System Wczesnego Wykrywania Rakiet Balistycznych BMEWS

System BMEWS był tworzony w latach 1959-1963. Jego zadaniem jest uprzedzanie o ataku raketowym, głównie z terytorium byłego ZSRR, na obiekty położone w Ameryce Północnej. Stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu umożliwiają wykrywanie rakiet balistycznych na średnim odcinku toru ich lotu. Rozmieszczone one są na trzech posterunkach w Thule (Grenlandia), Clear (Alaska) i Fylingdales (Wielka Brytania).

W skład systemu wchodzi następujące środki:

- stacje radiolokacyjne typu AN/FPS-115 Pave Paws i AN/FPS-50 (ostrzegawcze);
- stacje radiolokacyjne typu AN/FPS-49 i AN/FPS-92 (śledzące);
- układ prognozowania uderzeń raketowych MIPS, oparty na komputerach IBM 7090.

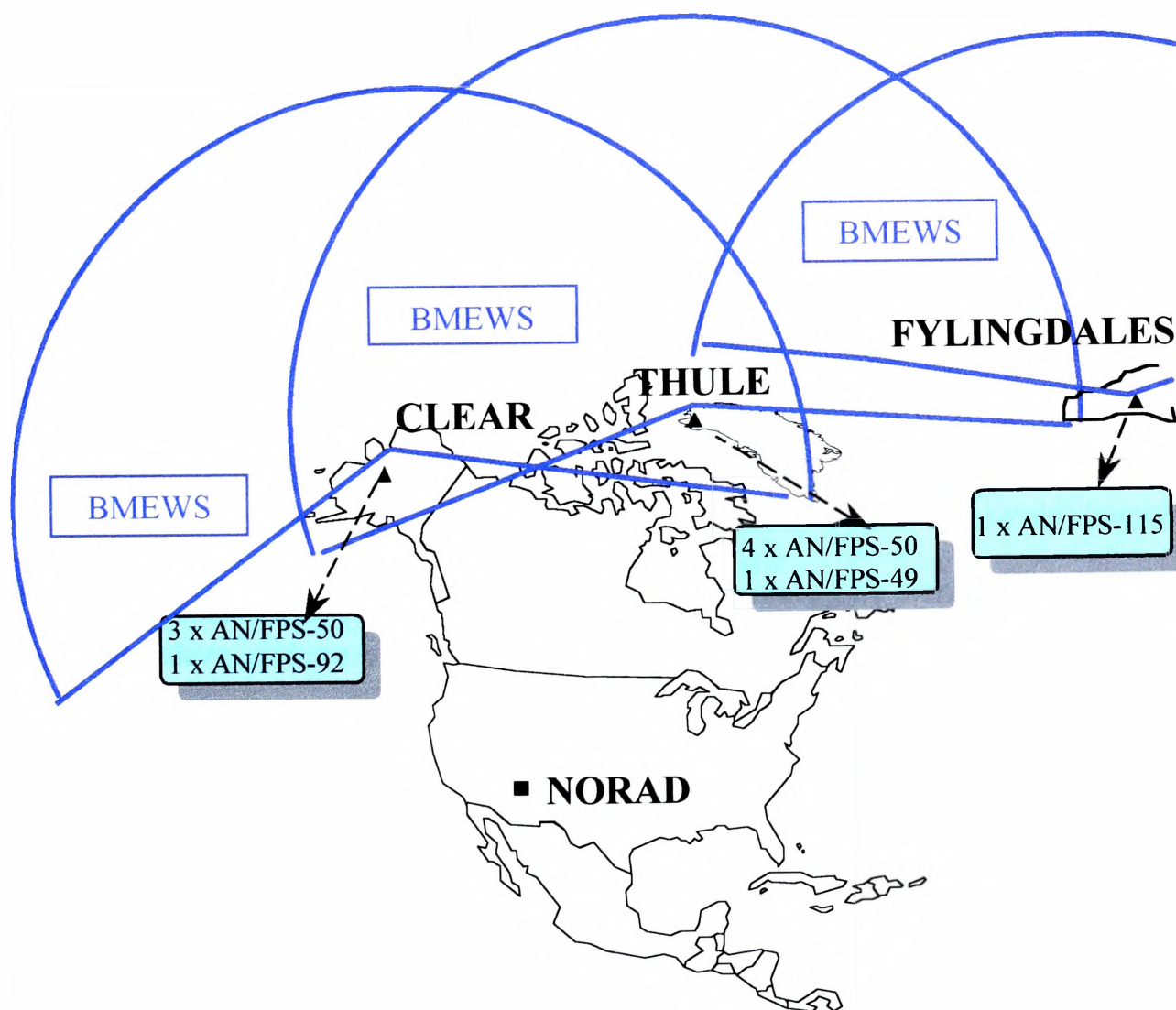
System ściśle współpracuje z satelitami ostrzegawczymi systemu SEWS oraz systemem SLBMWS, który także wykorzystuje stacje radiolokacyjne typu AN/FPS-115 Pave Paws.



Rys. 29. Zasięg wykrywania stacji AN/FPS-115 rozwiniętej w Fylingdales

W celu zwiększenia możliwości wykrywania i śledzenia, szczególnie głowic typu MIRV, modernizacji poddano posterunki w Thule (zakończono w 1986 r.) i w Fylingdales (w 1988 r.). Polegała ona na wprowadzeniu, na każdym posterunku, nowszych stacji typu AN/FPS-115 w miejsce starszych typu AN/FPS-49 oraz wykorzystaniu nowocześniejszego oprogramowania i komputerów.

Trzeci posterunek (Clear), wykorzystuje stacje starszego typu - AN/FPS-50 i AN/FPS-92. Obecnie trwa jego modernizacja.



Rys. 30. System Wczesnego Wykrywania Rakiet Balistycznych BMEWS

#### 4.1.4. System Wczesnego Wykrywania Rakiet Odpalanych z Okrętów Podwodnych SLBMWS

System SLBMWS powstał w 1971 r. Początkowo tworzyło go siedem stacji radiolokacyjnych dalekiego zasięgu typu AN/FSS-7. W 1972 r. został on uzupełniony jedną stacją AN/FPS-85 zainstalowaną na południowym wybrzeżu USA, która swoim zasięgiem miała objąć rejon Ameryki Środkowej i Karaibów, a także współpracować z systemem Spacetrack. W połowie lat osiemdziesiątych dokonano modernizacji systemu, polegającej na zastąpieniu stacji AN/FSS-7 stacjami AN/FPS-115 Pave Paws.

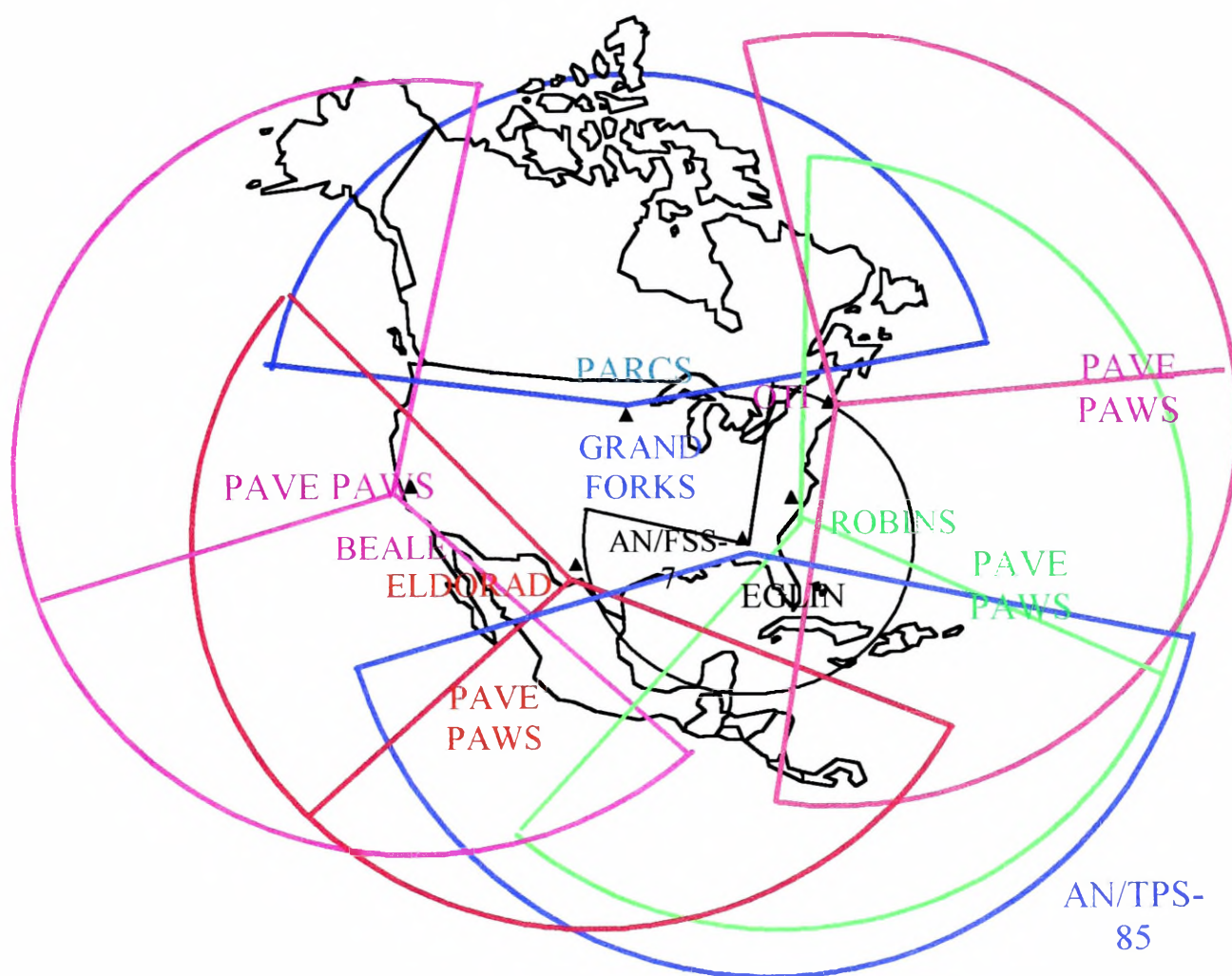
Obecnie w skład systemu wchodzi następujące środki:

- cztery stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu typu AN/FPS-115, tworzące zasadnicze posterunki w Otis (Massachusetts), Beale (Kalifornia), Robins (Georgia) i Eldorado (Teksas);
- stacja radarowa systemu PARCS<sup>109</sup> (Perimeter Acquisition Radar Attack Characterisation System), znajdująca się 120 km na płn.-zach. od m. Grand Forks (Północna Dakota), określająca współrzędne celu przydzielonego dla każdego ładunku nadlatujących głowic wieloładunkowych;
- trójwspółrzędna stacja radiolokacyjna dalekiego zasięgu typu AN/FPS-85 znajdująca się w bazie Eglin w Teksasie, (będąca jednocześnie częścią systemu Spacetrack);
- jedna stacja radiolokacyjna typu AN/FSS-7.

Obecnie dalszej modernizacji podlegają posterunki w Otis i Beale.

---

<sup>109</sup> Jest to jedna z dwóch stacji kompleksu radiolokacyjnego wchodzącego w skład systemu obrony przeciwrakietowej SAFEGUARD /pociski Sprint i Spartan/, uruchomionego w 1975 r., Informator o SZ Stanów Zjednoczonych, Sztab Gen., Warszawa 1986.



Rys. 31. System Wczesnego Wykrywania Rakiet Balistycznych SLBMWS

#### 4.1.5. Północny System Ostrzegania NWS

System NWS powstał na początku lat pięćdziesiątych. Wcześniej znany był jako linia wczesnego wykrywania obiektów powietrznych DEW Line (Distance Early Warning Line), która powstała w 1957 r. na mocy wspólnych porozumień między USA, a Kanadą. Została ona stworzona do wykrywania z kierunku północnego, startujących z terytorium byłego ZSRR samolotów i rakiet balistycznych i ostrzegania o ich ataku. NWS tworzą trzy linie posterunków radiolokacyjnych, dzielących się na: główne, pośrednie i pomocnicze, rozciągniętych w poprzek Ameryki Północnej.

Pierwsza linia przebiega wzdłuż 70 równoleżnika pomiędzy północno-wschodnią Grenlandią, a Alaską, w odległości ok. 1600 km od północnej granicy USA, a długość jej wynosi ok. 4000 km. Zasadniczym jej elementem jest łańcuch sta-

cji radiolokacyjnych określany mianem SEEK IGLOO. Posterunki tej linii przeznaczone są do wczesnego ostrzegania o pojawieniu się celów powietrznych.

Druga linia, zwana „środkowo kanadyjską”, przebiega wzdłuż 55 równoleżnika, około 800 km od granicy USA, a długość jej wynosi ok. 5000 km. Głównym jej zadaniem jest wykrycie tych celów powietrznych, które nie zostały wykryte przez pierwszą linię posterunków.

Trzecia linia, zwana „Pinetree chain”, przebiega wzdłuż 45 równoleżnika (prawie na granicy amerykańskiej). Jest ona przeznaczona do ostatecznego wykrycia i rozpoznania celów powietrznych. Na głównych posterunkach tej linii znajdują się siły i środki do naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne.

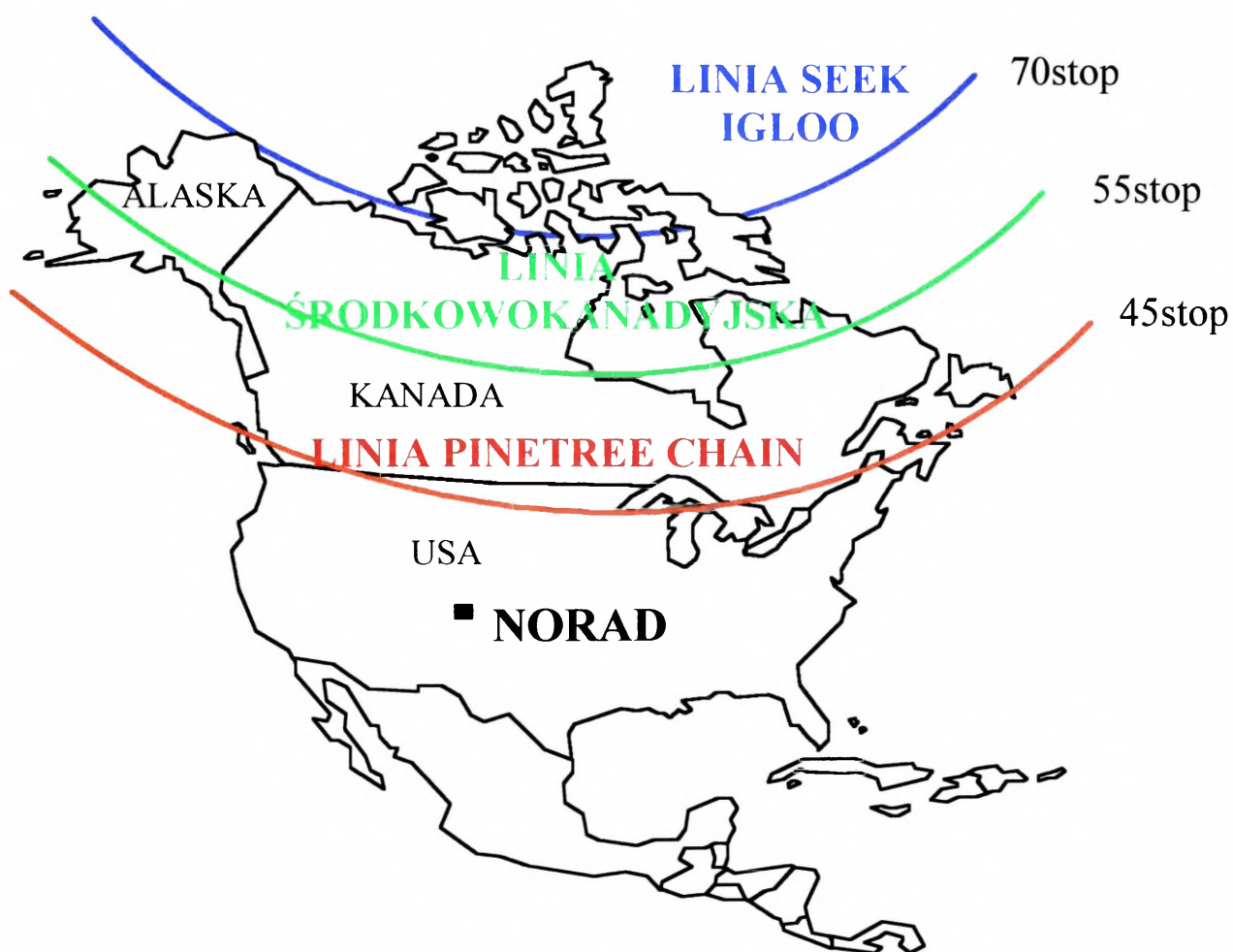
Posterunki wszystkich trzech linii mają bezpośrednią łączność z ośrodkami dowodzenia rejonów OP, między posterunkami i poszczególnymi liniami oraz ośrodkiem operacyjnym dowództwa NORAD.

Podstawowym sprzętem wykorzystywanym w tym systemie są:

- 35 stacji radiolokacyjnych typu AN/FPS-19 i AN/FPS-30;
- 15 stacji radiolokacyjnych dalekiego zasięgu typu AN/FPS-117, z tego:
  - a) 11 w Kanadzie w ramach byłej DEW Line;
  - b) 3 na nowych posterunkach w Kanadzie - dwie na Labradorze, jedna w Baffic Bay;
  - c) 1 jako rezerwowa, wykorzystywana do szkolenia;
- 40 bezobsługowych stacji radiolokacyjnych typu AN/FPS-124, przeznaczonych do wykrywania niskolecących samolotów i rakiet manewrujących.

Stacje radiolokacyjne typu AN/FPS-117 osiągnęły gotowość operacyjną w październiku 1989 r., a AN/FPS-124 - pod koniec 1994 r.

System NWS poddawany jest obecnie modernizacji polegającej na wprowadzeniu nowocześniejszych komputerów i oprogramowania. Jej koszty wspólnie ponoszą USA i Kanada.



Rys. 32. Północny System Ostrzegania NWS

#### 4.1.6. System Radarów Pozahoryzontalnych OTHR

System OTHR przeznaczony jest do wykrywania samolotów, pocisków balistycznych oraz niskolejących pocisków manewrujących.

Pierwotnie tworzyły go radary tylnego sondowania typu Tee-Pee (oddany do eksploatacji w 1959 r.) oraz Madre (1961 r.).<sup>110</sup> W latach 1968-1974 pojawiły się radary przedniego sondowania typu AN/GSQ-93, których cztery nadajniki były rozmieszczone w strefie Oceanu Spokojnego, a pięć odbiorników w Europie Zachodniej.

<sup>110</sup> W radarach pozahoryzontalnych tylnego sondowania wykorzystywane jest wielokrotne odbicie impulsu sondującego od warstwy jonosfery. Impuls dochodzi do anteny odbiorczej „od tyłu” po przebiegnięciu kuli ziemskiej. W radarach pozahoryzontalnych przedniego sondowania odbiorniki instaluje się możliwie z przodu przed nadajnikiem. Przy takim położeniu aparatury odbiornik może wykrywać zaburzenia jonosfery spowodowane płomieniem silnika startującej lub będącej w locie rakiety, Sztarski M., Radary, MON, Warszawa 1981.

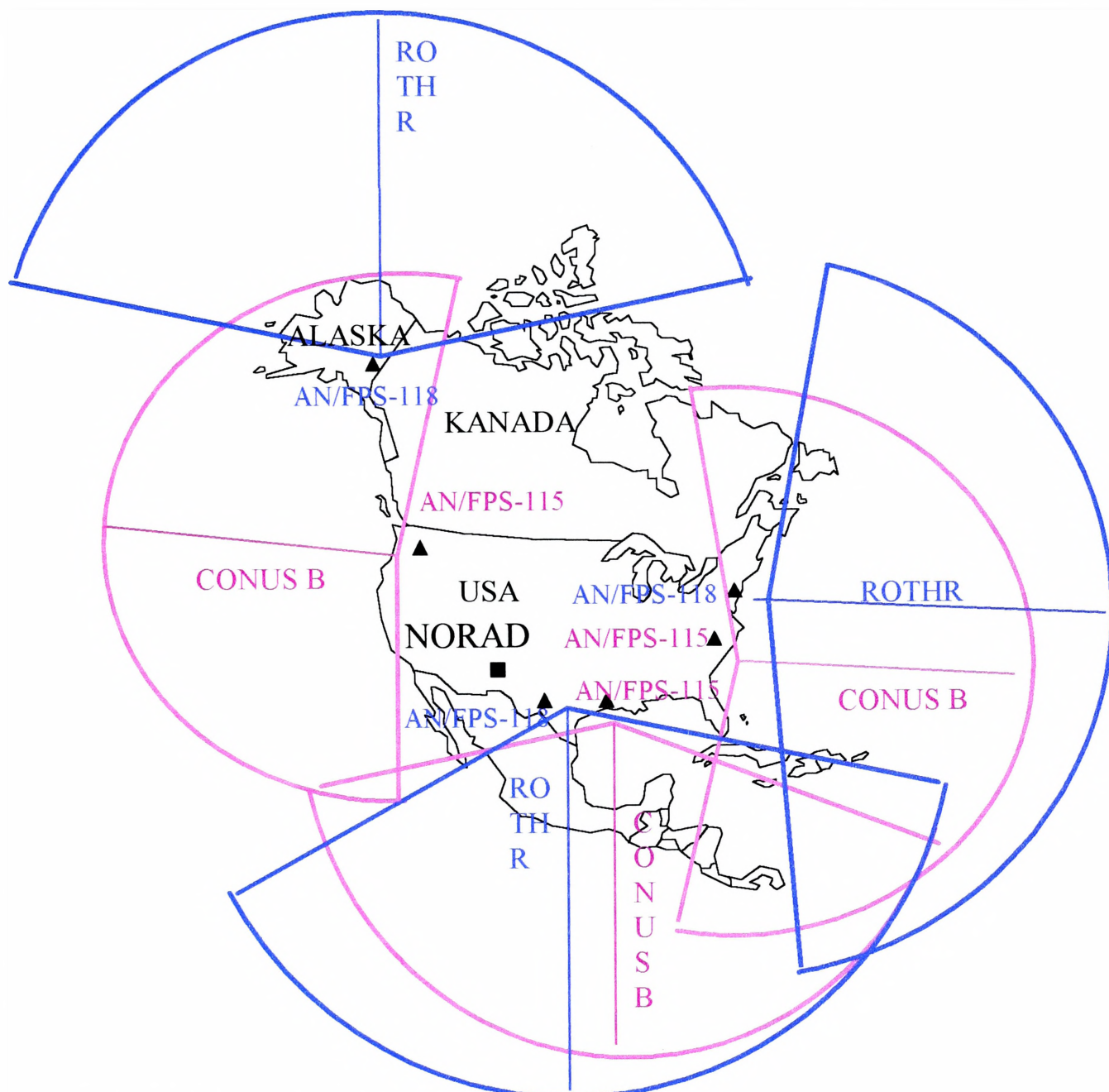
Aktualnie system składa się z następujących elementów:

- podsystemu CONUS OTH-B, tworzonego przez 3 radary typu AN/FPS-118 rozmieszczone pojedynczo na wschodnim (Oregon), zachodnim (Maine) i południowym (Teksas) wybrzeżu USA; podlega on siłom powietrznym USA;
- podsystemu przewoźnych radarów pozahoryzontalnych ROTH, rozmieszczonych na posterunkach na Alasce, w Wirginii oraz w Teksasie; podlega on marynarce wojennej USA.

Instalacje radarowe kontynentalnej części USA podsystemu CONUS (Continental United States) OTH-B rozmieszczone na wschodnim i zachodnim wybrzeżu, miały tworzyć sektory wykrywania o szerokości 180 stopni, a na południowym o szerokości 120 stopni. Z końcem Zimnej Wojny rząd amerykański podjął decyzję o rozwinięciu sektora wschodniego w niepełnej postaci i „zamrożeniu” sektora zachodniego po zakończeniu testów operacyjnych.<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> Jane's Land-Based Air defence 1994-95, Londyn 1994.



Rys. 33. System radarów pozahoryzontalnych OTHR

#### **4.1.7. Amerykański Powietrzny System Wczesnego Wykrywania AWACS**

System przeznaczony jest do wczesnego wykrywania celów powietrznych i nawodnych, szczególnie na małych wysokościach, przekazywania informacji o wykrytych celach i naprowadzania na nie własnych samolotów.

Do realizacji prac w zakresie tworzenia powietrznego systemu wczesnego wykrywania i naprowadzania, przystąpiono na początku lat sześćdziesiątych. Jego budowę rozpoczęto w 1963 r., a gotowość operacyjną system osiągnął w 1978 r.

Skład systemu tworzą, między innymi, samoloty:

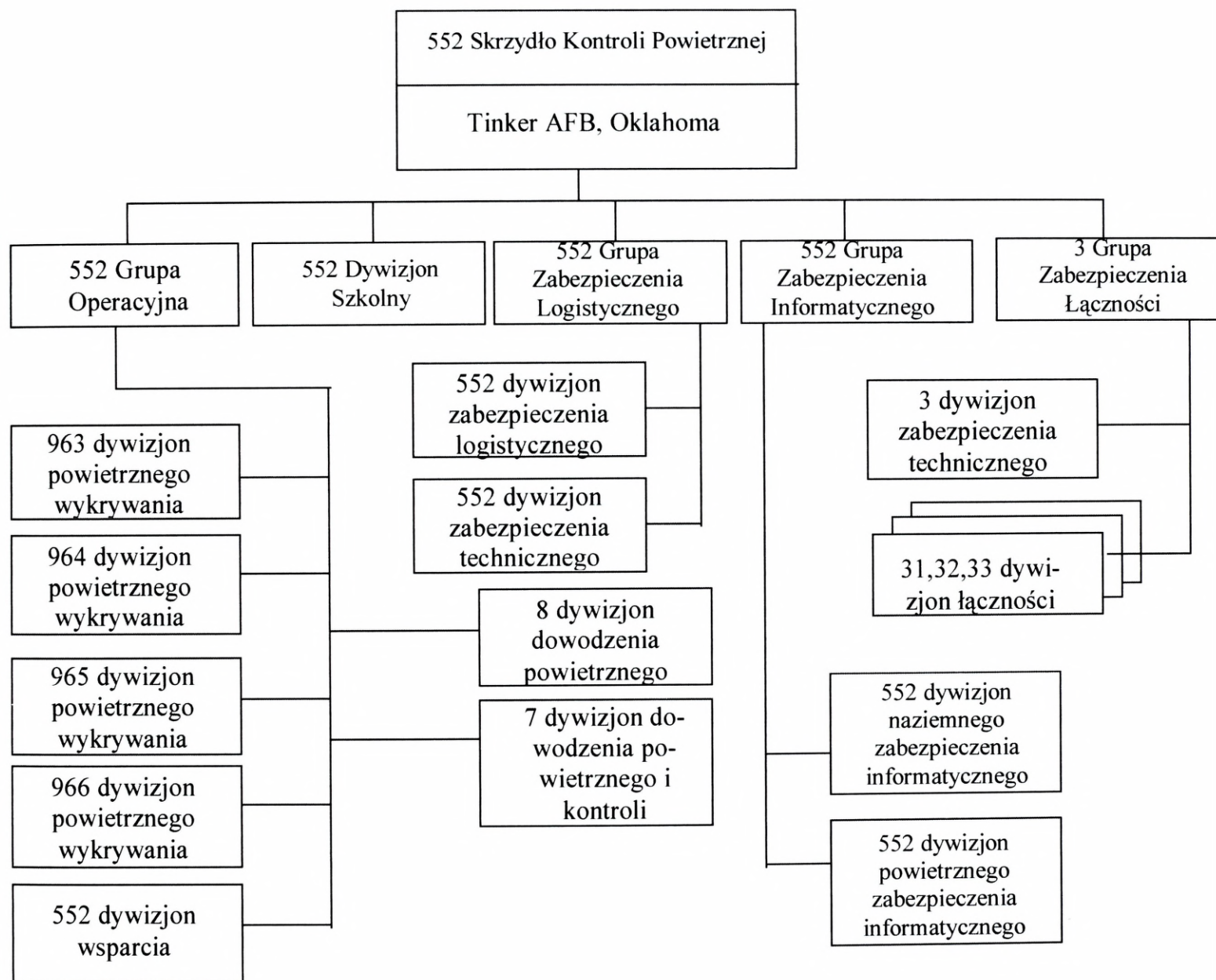
- 24 E-3 w wersji B;
- 10 E-3 w wersji C (charakterystykę samolotu E-3 przedstawiono w załączniku 8).

Wszystkie samoloty wchodzą w skład:

- 552 Skrzydła Wykrywania i Naprowadzania stacjonującego w bazie Tinker (Oklahoma);
- 960 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej w Keflavik (Islandia);
- 961 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej w Kadenie (Okinawa);
- 962 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej na Alasce.

552 Skrzydło Kontroli Przestrzeni Powietrznej (Air Control Wing) zostało utworzone 1 lipca 1976r. w celu realizacji procesu wczesnego wykrywania obiektów powietrznych, szkolenia załóg oraz zabezpieczenia eksploatacyjnego, informacyjnego i tyłowego samolotów E-3 „Sentry” systemu AWACS. Zapewnia ono dla potrzeb TDW i dowództw różnych szczebli w Siłach Powietrznych, prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego, ostrzegania i dowodzenia w operacjach o charakterze strategicznym, taktycznym, jak również specjalnego przeznaczenia.

Skrzydło posiada organizację przedstawioną na rysunku 34.



Rys. 34. Organizacja 552 Skrzydła Wykrywania i Naprowadzania

## 4.2. System wczesnego wykrywania OP Niemiec

System GEADGE (German Air Defense Ground Environment) został utworzony na bazie systemu 412L produkcji amerykańskiej.

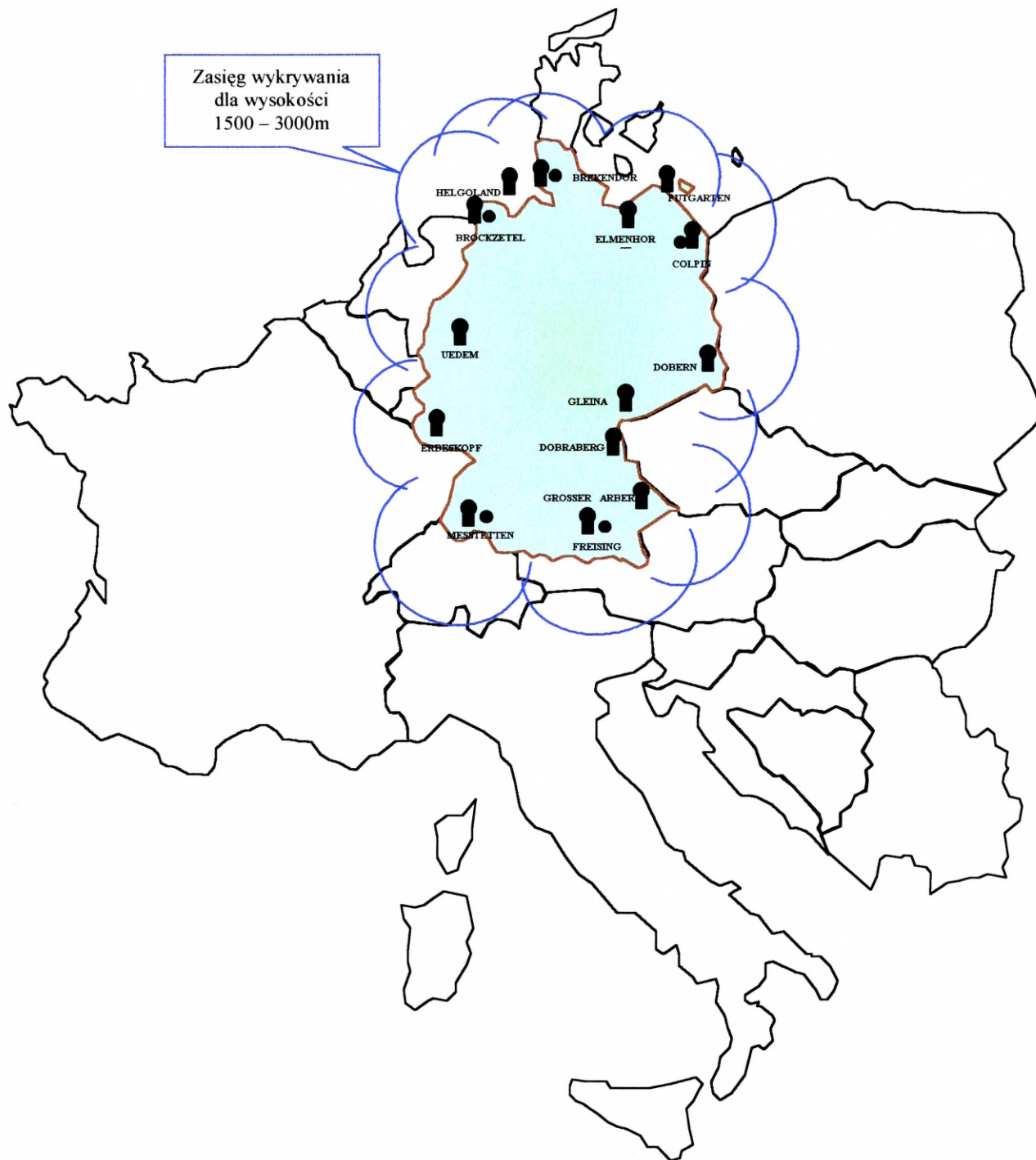
Jest zautomatyzowany, przeznaczony do wykrywania, śledzenia obiektów powietrznych i kierowania niemieckimi siłami OP. System ten, połączony z innymi systemami między innymi z systemem OP NADGE, umożliwia centralne, elastyczne i szybkie przedstawienie sytuacji w obszarze powietrznym oraz właściwe dowodzenie środkami walki.

System jest wyposażony w nowoczesne trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne (m. in. AN/TPS-27, HR-3000 HADR), stacje wykrywania celów i pomiaru azymutu AN/TPS-22 oraz stacje pomiaru wysokości AN/MPS-16. Zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych wchodzących w skład systemu wczesnego wykrywania, przedstawiono na rysunku 35.

Zestawy urządzeń posterunków radiolokacyjnych są mobilne i przystosowane do zmiany dyslokacji (niezbędny czas rozwinięcia i przygotowania stacji radiolokacyjnej do pracy wynosi średnio około 6 godzin). Dane ze stacji radiolokacyjnych w sposób automatyczny wprowadzane są do elektronicznej maszyny cyfrowej. Ponadto operator ma możliwość wpisania do maszyny cyfrowej także danych uzyskanych z innych źródeł informacji.

W skład systemu wchodzi także urządzenia przetwarzania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej oraz środki łączności. Urządzenia przetwarzania i zobrazowania informacji znajdują się na stanowisku dowodzenia ośrodka operacyjnego sektora i w ośrodkach wykrywania i naprowadzania.

Środki łączności zapewniają transmisję danych cyfrowych między poszczególnymi elementami systemu GEADGE, a także między współpracującymi systemami dowodzenia OP oraz łączność foniczną w ramach całego systemu OP NATO.



Legenda:



Ośrodek wczesnego wykrywania

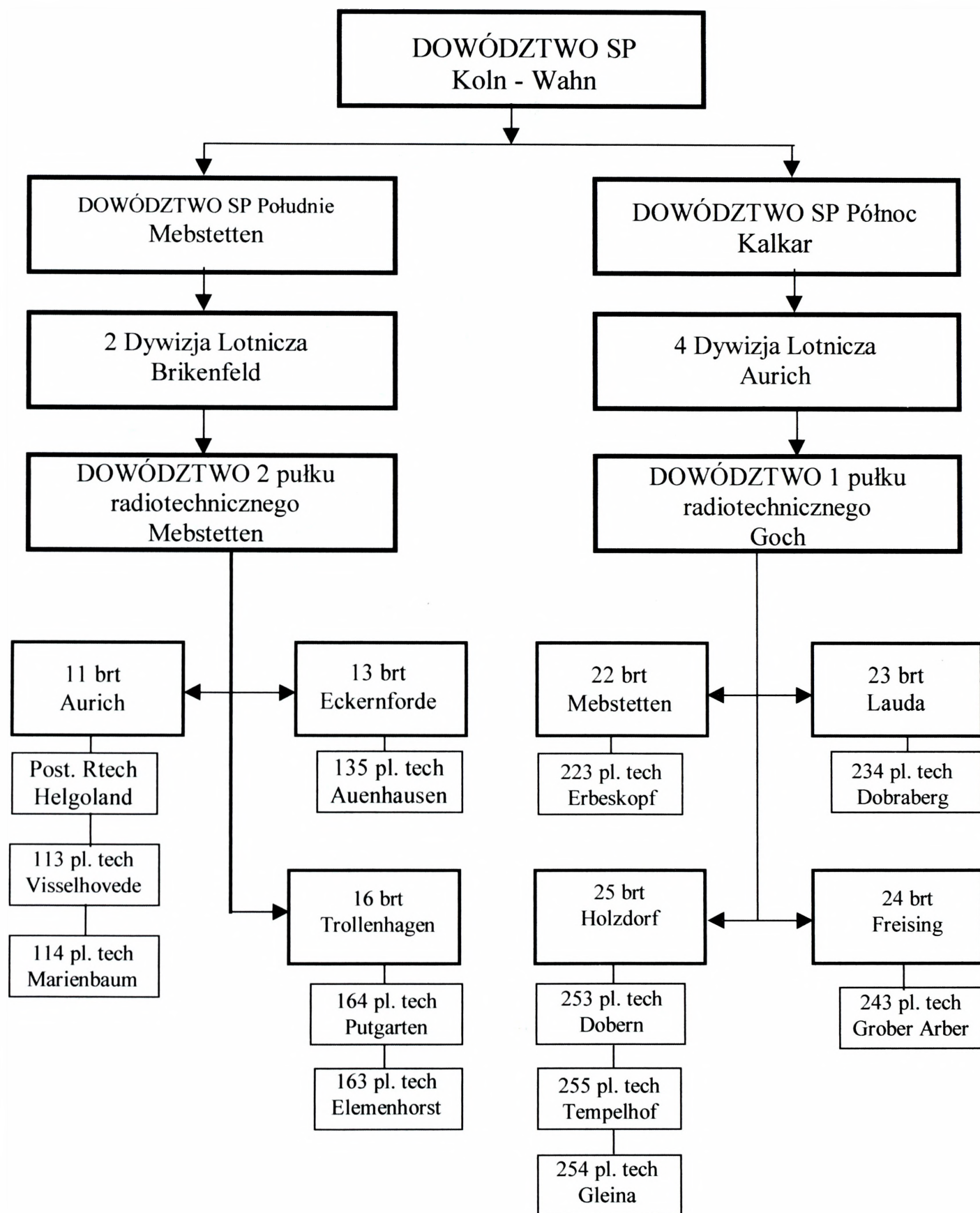


Radiolokacyjny posterunek wczesnego wykrywania

Rys. 35. Sieć posterunków wczesnego wykrywania wchodzących w skład systemu GEADGE

Podstawę systemu wczesnego wykrywania OP Niemiec tworzą wojska radiotechniczne, które wchodzą w skład Sił Powietrznych Niemiec.

Struktura Wojsk Radiotechnicznych SP Niemiec



Rys. 36. Struktura Wojsk Radiotechnicznych Niemiec

W ramach wdrażania systemu AWACS do OP NATO, w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, w SP Niemiec, zlikwidowano większość posterunków radiolokacyjnych. Obecnie Niemcy posiadają niewielką liczbę manewrowych stacji radiolokacyjnych, co uniemożliwia utworzenie ciągłej strefy wykrywania od małych wysokości, na kierunkach zagrożenia. W chwili obecnej, w SP dąży się do odbudowy potencjału środków wykrywania obiektów powietrznych na dalekich odległościach, wykonujących lot na małych wysokościach. Spowodowane to jest tworzeniem narodowego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, w sytuacjach braku informacji o sytuacji powietrznej, z systemu AWACS.<sup>112</sup>

### **4.3. System wczesnego wykrywania OP Holandii**

System OP FIREBRYGADE Mk 2 przeznaczony jest do wykrywania i śledzenia celów powietrznych, naprowadzania lotnictwa myśliwskiego przechwytyjącego cele powietrzne i kierowania pododdziałami rakiet przeciwlotniczych, rozmieszczonych na terytorium Holandii.

W skład systemu wchodzi stacje radiolokacyjne, urządzenia przetwarzania i zobrazowania danych o sytuacji powietrznej oraz środki łączności.

Posterunki wyposażone są w: stacje radiolokacyjne do wykrywania i śledzenia celów powietrznych typu AN/FPS-3 (dwuwspółrzędne), do pomiaru wysokości typu SGR-109 - oba rodzaje typu stacjonarnego oraz trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne typu AN/TPS-43 i AN/TPS-59.

Urządzenia przetwarzania i zobrazowania informacji obejmują elektroniczne maszyny cyfrowe, wskaźniki operatorów przechwytywania i śledzenia celów powietrznych, wysokości lotu celu oraz zobrazowania sytuacji powietrznej.

---

<sup>112</sup> Na podstawie wiadomości uzyskanych w Hamburgu, od płk Adolfa Stadlera z Akademii Dowodzenia Bundesshwery w dniu 23.04.99r.

Wszystkie urządzenia pracują w systemie półautomatycznym w ramach systemu OP NADGE. Obecnie Holandia modernizuje system Firebrigade Mk 2, przystosowując go jednocześnie do współpracy z powietrznym systemem wczesnego wykrywania i naprowadzania „mini AWACS”, w oparciu o samolot FOKKER KINGBIRD Mk 2.

Plany modernizacji przewidują, między innymi, wprowadzenie nowych maszyn cyfrowych w celu poprawy procesu obiegu informacji oraz przejście w dalszym etapie rozwoju do zautomatyzowanego procesu dowodzenia siłami OP w ramach całego systemu dowodzenia OP NATO.

W ramach modernizacji systemu przewiduje się również zautomatyzowaną wymianę informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia, a samolotem wczesnego wykrywania i naprowadzania.

Na początku lat dziewięćdziesiątych, Holandia opracowała własny samolot wczesnego wykrywania i naprowadzania, który powstał poprzez umieszczenie na samolocie Fokker 50 Kingbird Mk2, urządzenia (radaru) wczesnego wykrywania typu Erieeye, szwedzkiej firmy Ericsson.

Trójwspółrzędna stacja radiolokacyjna systemu została opracowana w 1992 r. W myśl założeń konstrukcyjnych, miała się ona charakteryzować dużym zasięgiem, a przy tym posiadać niewielkie gabaryty, umożliwiające zamontowanie jej na niewielkich samolotach pasażerskich<sup>113</sup>, zdolnych do operowania także z lotnisk trawiastych. Nieruchoma, fazowa antena w kształcie belki, o elektronicznie kształtowanej i sterowanej wiązce, umożliwia obserwację przestrzeni powietrznej, nawodnej i powierzchni ziemi w sektorach po 120 stopni z każdej strony anteny. Pozwala to na wykrywanie celów powietrznych, nawodnych, naziemnych, a nawet śmigłowców w zwisie.

Możliwości wykrywania celów powietrznych przez stację radiolokacyjną systemu Erieeye są mniejsze do możliwości stacji zamontowanej na samolocie E-3A. Sam system jest jednak znacznie tańszy od samolotów systemu AWACS.<sup>114</sup>

---

<sup>113</sup> System wczesnego ostrzegania Erieeye jest pierwszym na świecie, nowoczesnym systemem przeznaczonym do montowania na seryjnych małych i średnich samolotach komunikacyjnych, Lotnictwo nr 1/95.

<sup>114</sup> Cena „szwedzkiej” wersji systemu Erieeye /na samolocie Saab 340/, jest około 9-10 razy mniejsza od ceny E-3A, Lotnictwo nr 1/95.

W skład systemu Erieye wchodzi również urządzenie rozpoznania radioelektronicznego, umożliwiające wykrywanie, analizę i identyfikację stacji radiolokacyjnych przeciwnika, pracujących w zakresie od 5 do 18 GHz.

Stacja systemu Erieye może funkcjonować jako:

- zdalnie kierowany system wczesnego wykrywania, kiedy całość operacji sterowania pracą stacji radiolokacyjnej jest realizowana z naziemnego ośrodka. Za jego pośrednictwem informacje o celach powietrznych są przekazywane samolotom znajdującym się w powietrzu. Możliwa jest w tym przypadku współpraca z różnymi naziemnymi systemami dowodzenia, a samolot może wykonywać zadanie bez operatorów pokładowych;
- powietrzny system wczesnego wykrywania i dowodzenia - w tym przypadku informacje o sytuacji powietrznej bezpośrednio z pokładu samolotu Fokker, przekazywane są do samolotów przechwytyjących, znajdujących się w powietrzu lub na ziemi.

Aktualnie system jest w fazie prototypowej. W 1993 r. przeprowadzono próby z jego modelem w tunelu aerodynamicznym. Brak jest jednak jednoznacznych informacji o postępujących pracach nad systemem, a także o konkretnych planach włączenia go do obrony powietrznej Holandii.

#### **4.4. System wczesnego wykrywania OP Włoch**

System SIDA jest przeznaczony do wykrywania i śledzenia celów powietrznych, dowodzenia lotnictwem myśliwskim i jednostkami rakiet przeciwlotniczych. System ten, oddany do eksploatacji na początku lat siedemdziesiątych, jest włączony do systemu OP NADGE, jednak z uwagi na parametry techniczne urządzeń głównie produkcji włoskiej, zachował pewną autonomię. Trwają prace przygotowawcze do lepszego przystosowania systemu SIDA do współpracy w ramach całego systemu NATO, a przede wszystkim do współpracy z samolotami wczesnego wykrywania E-3A systemu AWACS.

Sieć radiolokacyjna systemu SIDA jest oparta na stacjach radiolokacyjnych typu AN/FPS-8, AN/TPS-10, AN/FPS-88 i S-269, których zasięg jest ograniczony i wynosi około 300 km.

Urządzenia przetwarzania danych i zobrazowania sytuacji powietrznej, zabezpieczają jednocześnie wykrywanie i śledzenie do 300 celów oraz naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na 30 celów powietrznych.

W ramach programu modernizacji systemu dowodzenia OP SIDA, sukcesywnie wprowadza się do wyposażenia trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne, co powoduje zwiększenie zasięgu wykrywania do 450 km na średnich wysokościach.

#### **4.5. System wczesnego wykrywania OP Wielkiej Brytanii**

Brytyjski system wczesnego wykrywania obrony powietrznej, opiera się w dużym stopniu na wprowadzonych w latach siedemdziesiątych urządzeniach radiolokacyjnych i elektronicznych przetwarzania danych. Częściowo zostały już wprowadzone nowe, mobilne, trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne o większym zasięgu i bardziej odporne na zakłócenia. Należą do nich stacje Marconi S723 „Martello”, AN/TPS-592 i AR-320, a także nowe elektroniczne maszyny cyfrowe.

Nadal jednak w wyposażeniu znajdują się stacje radiolokacyjne dwuwspółrzędne typu stacjonarnego. W ośrodkach operacyjnych rejonów zainstalowane są cztery podstawowe typy stacji radiolokacyjnych: Decca- typu 80, Marconi- typu 84 i 85 oraz radiolokatory przewoźne i dostosowane do transportu powietrznego firmy Marconi - typu 88 E/F i 89 G/H. Stacje radiolokacyjne typu 84 i 85 są trójwspółrzędne (pracują na zasadzie promieniowania przez jedną antenę kilku wiązek), a typu 88 i 89 - dwuwspółrzędne.

Jako radiolokatory wtórne, w systemie sieci radiolokacyjnej stosowane są ruchome stacje radiolokacyjne firmy Sperry - typu TPS-34 i Marconi - S-259. Pierwsza z nich, stacja trójwspółrzędna, przeznaczona jest do wykorzystania przede wszystkim na wysuniętych posterunkach radiolokacyjnych.

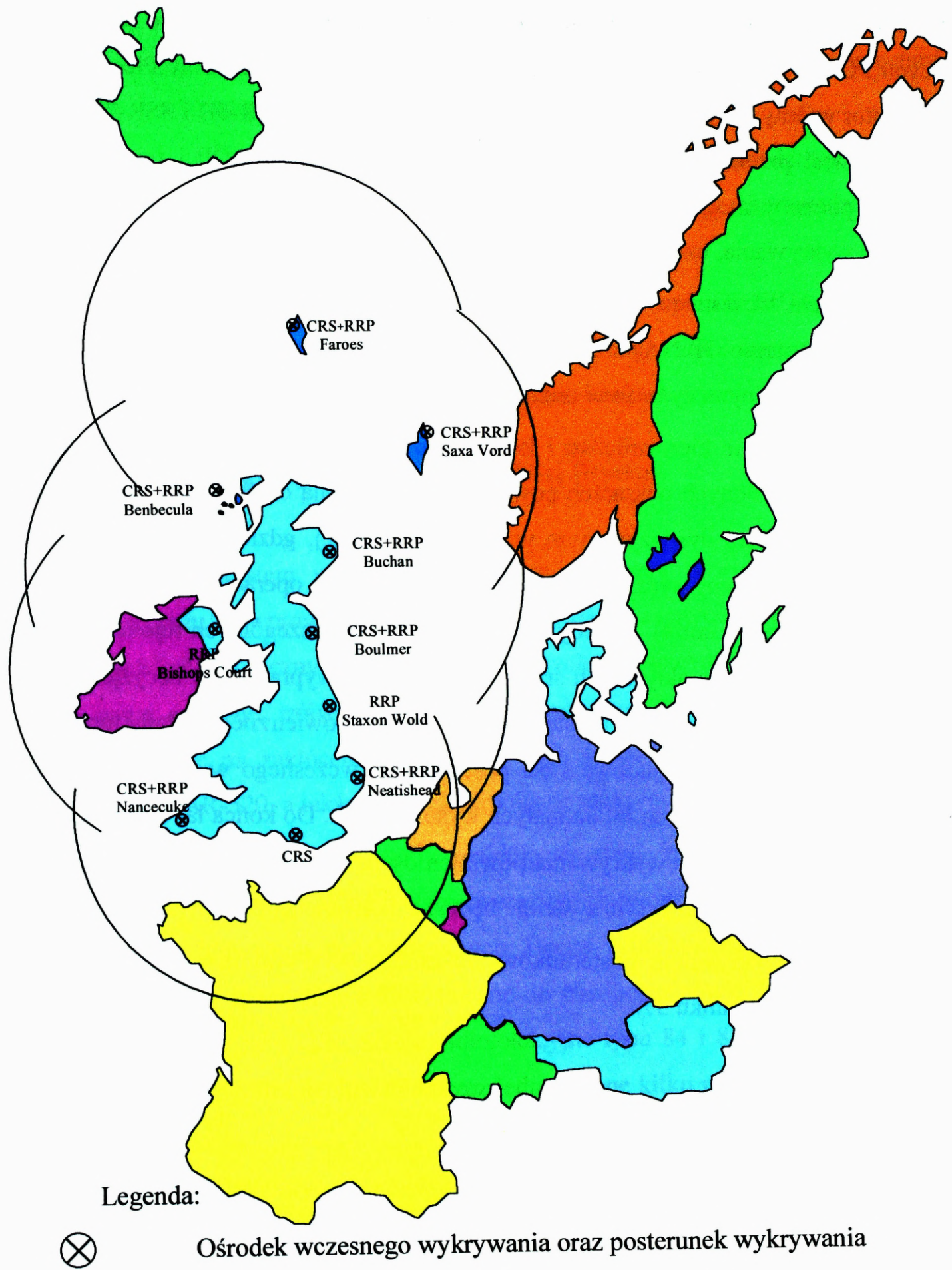
Jedną ze słabych stron brytyjskiej strefy OP było to, że obserwacja obszaru powietrznego od południa i zachodu, opierała się na sześciu stacjach cywilnej kontroli

ruchu powietrznego (stacje te zlokalizowane są w Burrington, w hrabstwie North oraz Devon i Clee Hill). Pierwsza z nich ma dwa radiolokatory AR-5D firmy Plessey i radiolokator wtórny SSR-700 firmy Cesser, a druga - po jednym AR-5D i SSR-700. Dane z tej sieci przekazywane są do ośrodka operacyjnego strefy OP i rejonów OP. W razie potrzeby mogą być włączone do wojskowego systemu OP. Luki istniejące w strefie wykrywania, uzupełniają samoloty E-3D systemu wczesnego wykrywania.

System wczesnego wykrywania OP jest połączony z sześcioma ośrodkami dowodzenia systemu OP NATO NADGE, skąd dane o sytuacji powietrznej przekazywane są zakodowanymi sygnałami radiowymi.

Bezpośrednie kierownictwo i kontrolę działania systemu wczesnego wykrywania OP w określonych obszarach powietrznych, sprawują ośrodki operacyjne stref. Głównym ośrodkiem dyspozycyjnym w strefie brytyjskiej, gdzie dokonuje się całościowej analizy i oceny sytuacji powietrznej, jest ośrodek operacyjny (ADOC - Air Defence Operations Centre). Koordynuje on działania poszczególnych rejonów, opracowuje warianty użycia aktywnych środków walki OP i wypracowuje decyzje o użyciu określonych sił do odparcia nalotu środków napadu powietrznego. Plany modernizacji systemu przewidują budowę sieci posterunków wczesnego wykrywania celów powietrznych, wykonujących lot na małych wysokościach. Do końca lat dziewięćdziesiątych system wczesnego wykrywania powinien osiągnąć pełną zdolność operacyjną, a proces wymiany danych w tym systemie będzie całkowicie zautomatyzowany.

Zasięg wykrywania posterunków wczesnego wykrywania i powiadamiania przedstawiono na rysunku 37.



Rys. 37. Sieć posterunków wczesnego wykrywania wchodzących w skład systemu IUKADGE

#### 4.5.1. Brytyjski powietrzny system wczesnego wykrywania

System składa się z następujących elementów:

- samolotów E-3D systemu AWACS;
- samolotów systemu NIMROD.

Powietrzny system wczesnego wykrywania został utworzony w latach 1991-92, w oparciu o zakupione w Stanach Zjednoczonych siedem samolotów typu E-3D. Wchodzi one w skład 8 eskadry lotniczej stacjonującej w bazie lotniczej w Waddington. Eskadra dysponuje ponadto dwoma wysuniętymi lotniskami w bazach w St. Mawgan i Finingley.

System organizacyjnie podlega sztabowi brytyjskich SP. W lipcu 1992 roku został on operacyjnie podporządkowany dowództwu powietrznych sił wczesnego wykrywania i naprowadzania NATO. Pełną gotowość operacyjną osiągnął w 1995 roku.

Samoloty systemu NIMROD przeznaczone są do wykrywania celów powietrznych i naprowadzania samolotów myśliwskich. Mogą wykrywać i śledzić obiekty powietrzne na małych wysokościach, a przede wszystkim obiekty morskie.

Do jego głównych zadań należy:

- wykrywanie i identyfikacja celów powietrznych szczególnie na małych wysokościach;
- wykrywanie i lokalizacja celów nawodnych;
- powiadamianie okrętów NATO o zagrożeniu z powietrza.

System przystosowany jest do współpracy zarówno z brytyjskim systemem IUKADGE, jak i z systemem OP NATO NADGE. W ramach zadań kontroli obszaru powietrzego prowadzi obserwację wschodniej części Atlantyku oraz częściowo zachodniej Europy z kanałem La Manche.

System NIMROD powstał w wyniku rozpoczętych na początku lat siedemdziesiątych prac nad przystosowaniem samolotów rozpoznania i ostrzegania typu Nimrod Mk1, eksploatowanych przez brytyjskie siły morskie, do funkcji samolotu wczesnego wykrywania. Miały one pierwotnie zastąpić przestarzałe Avro Shackelton AEW

Mk2. Pierwsza z tak zmodernizowanych maszyn, z oznaczeniem Mk3, wystartowała w powietrze w lipcu 1980 roku.

Program nie zakończył się sukcesem. Okazało się, że pokładowe stacje radiolokacyjne cechuje zbyt duża niedoskonałość techniczna i mniejsze od zakładanych możliwościami taktyczno – techniczne.<sup>115</sup> Problemy ze skonstruowaniem odpowiedniej klasy stacji radiolokacyjnej spowodowały, że samoloty Avro Shackelton AEW Mk2 były w służbie operacyjnej do czerwca 1991r., a na ich miejsce zostały wprowadzone już samoloty E-3D.

Samoloty AEW Mk 3 wyposażone są w dwie zsynchronizowane stacje radiolokacyjne, z których każda przeszukuje obszar o promieniu 180 stopni, co razem daje pełne pokrycie kontrolowanego obszaru powietrznego. Anteny stacji umieszczone są w dwóch charakterystycznych kopułach na dziobie i w ogonie kadłuba.

Obecnie wykorzystuje się 11 samolotów typu AEW Mk3 systemu Nimrod. Wchodzą one w skład eskadry lotniczej stacjonującej w bazie lotniczej w Kinloss (Szkocja).

#### **4.6. System wczesnego wykrywania OP Francji**

Francja, mimo że nie jest w strukturach militarnych NATO, posiada zorganizowany system wczesnego wykrywania OP, sprzężony z systemem OP NATO.

System STRIDA II jest przeznaczony do: wykrywania, śledzenia i identyfikacji celów powietrznych, automatycznego przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej oraz dowodzenia lotnictwem przechwytyjącym i kierowania jednostkami rakiet przeciwlotniczych i artylerii lufowej. System ten umożliwia automatyzację procesów dowodzenia obroną powietrzną.

W skład francuskiego systemu wczesnego wykrywania wchodzi:

- HELIOS - System Rozpoznania Satelitarnego;
- Powietrzny System Wczesnego Wykrywania i Naprowadzania;

---

<sup>115</sup> M.in. przekraczały one znacznie dopuszczalny poziom zakłóceń, Encyklopedia lotnictwa - technika, typy, dane, Gemini Poland, Bielsko - Biała 1992.

- naziemne stacje radiolokacyjne:
  - a) trójwspółrzędne typu Palmier, TRS 22XX, TRS 2215;
  - b) dwuwspółrzędne typu Satrape, LP-23;
  - c) do wykrywania celów niskolejących typu SRE, Aladin, Centaure;
  - d) wysokościomierze typu ER-7, ER-22;
- podsystem zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej składający się z komputerów i specjalnego oprogramowania.

Francja wykorzystuje do celów wojskowych również cywilnego satelitę typu SPOT. Zdjęcia zrobione z jego pokładu, podczas wojny w Zatoce Perskiej były wykorzystywane przez państwa koalicji antyirackiej.

#### **4.6.1. Satelitarny system wczesnego wykrywania HELIOS**

System HELIOS przeznaczony jest do prowadzenia strategicznego rozpoznania satelitarnego, mającego na celu szybkie pozyskiwanie dokładnych informacji o potencjale wojskowym innych państw, gromadzenia ogólnych informacji o sytuacji polityczno- militarnej na całym globie, a także przewidywania kryzysów międzynarodowych, zapobiegania im, a nawet ich likwidacji.<sup>116</sup>

Decyzję o jego budowie podjęto w 1986 r. Była ona podyktowana chęcią uniezależnienia się od amerykańskiego systemu rozpoznania satelitarnego i utworzenia niezależnego, europejskiego systemu, z głównym udziałem Francji.

W budowie HELIOSA brały udział trzy państwa: Włochy, Hiszpania i Francja, z których ta ostatnia miała największy udział (78 %). Ogólny koszt budowy satelity wyniósł ok. 10 mld franków.

<sup>116</sup> Przegląd Informacyjno-Dokumentacyjny CONIW nr 1(241)/96, Warszawa 1996.

System składa się z:

- satelity Helios 1A;
- ośrodków naziemnych, w których znajdują się urządzenia przeznaczone do utrzymania satelity na odpowiedniej orbicie i odbioru danych rozpoznawczych.

System wchodzi w skład Eskadry Obserwacji Satelitarnej, rozlokowanej w bazach Creil i Colmar. Eskadra ta podlega bezpośrednio Dowództwu Systemów Wykrywania, Informowania i Łączności (CASSIC- Commandement Air des Systemes de Surveillance, d'Information et de Communications), znajdującemu się w Paryżu.

Bezpośredni nadzór nad eksploatacją systemu sprawuje Ośrodek Umieszczania i Utrzymania Położenia (satelity na orbicie) w Tuluzie, który swoje zadania realizuje przy pomocy stacji kontrolnych w Aussaguel koło Tuluzy, w Kourou w Gujanie Francuskiej i na Wyspach Kerguelena.

Urządzenia naziemne - wykorzystywane przez siły zbrojne Francji, Włoch i Hiszpanii - są nadzorowane przez francuski ośrodek rozpoznania znajdujący się w Creil. Zbiera on zamówienia na zdjęcia rozpoznawcze od odpowiednich władz francuskich oraz od głównych ośrodków rozpoznania włoskiego (Pratica di Mare) i hiszpańskiego (Torrejon). Następnie francuski główny ośrodek rozpoznania opracowuje dzienny program pracy HELIOSA i przekazuje go codziennie do ośrodka umieszczania i utrzymania położenia, a ten do satelity.

Zdjęcia z „Heliosa” są przesyłane na taśmach magnetycznych (kasetowych) lub zwykłymi systemami komunikacyjnymi do ośrodków odbioru zdjęć. Francja ma taki ośrodek w Colmar, Włochy w Lecce, a Hiszpania w Maspalomas na Wyspach Kanaryjskich.

Najważniejsze na pokładzie satelity są urządzenia fotograficzne, kamery telewizyjne współpracujące z numerycznym zapisywaczem obrazów z tych kamer oraz urządzenia telemetryczne. Te ostatnie umożliwiają zdalne pomiary oraz przekazywanie i odbiór informacji za pośrednictwem nadajników radiowych albo gromadzenie danych na taśmie magnetycznej, celem późniejszego przesłania danych na Ziemię (automatycznie lub na rozkaz). W tym celu wykorzystuje się nadajnik z anteną pracującą w zakresie S.

Urządzenia fotograficzne oraz kamery telewizyjne umożliwiają wykonanie i przekazanie zdjęć obiektów w dzień, ze zdolnością rozdzielczą od 1 do 3 m.<sup>117</sup>

Plany rozwojowe przewidywały umieszczenie w drugiej połowie 1996 r. na orbicie okołoziemskiej satelity typu Helios 1B, a w roku 2001 - budowę satelity Helios 2A. Helios 2A ma posiadać lepsze urządzenia optyczno-rejestrujące.

Umożliwią one wykrycie najmniejszego nawet promieniowania wokół elektrowni jądrowej lub podobnego źródła promieniowania oraz lokalizację startujących pocisków raketowych wszystkich typów i klas.

Urządzenia optyczne pracujące w podczerwieni umożliwią pozyskiwanie zdjęć zarówno w nocy, jak i przy dużym zachmurzeniu.

#### **4.6.2. Francuski powietrzny system wczesnego wykrywania**

Francuski powietrzny system wczesnego wykrywania tworzą cztery samoloty typu E-3F, zakupione przez Francję w Stanach Zjednoczonych i dostarczone jej w latach 1991-1992. Samoloty wchodzi w skład 36 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej w bazie lotniczej Avord. Eskadra osiągnęła gotowość bojową w czerwcu 1992 r. Podlega ona bezpośrednio Dowództwu Systemów Wykrywania, Informowania i Łączności Sił Powietrznych Francji. Dowództwo to odpowiada za organizację współdziałania z NATO oraz kierowanie narodowym, powietrznym systemem wykrywania i naprowadzania.

Należy wspomnieć także o tym, że Francja może stać się w niedługim czasie użytkownikiem czterech samolotów wczesnego wykrywania i naprowadzania typu E-2C Hawkeye (charakterystykę samolotu E-2C przedstawiono w załączniku nr 9), których zakup jest rozważany w związku z planowanym wejściem do służby atomowego lotniskowca „Charles de Gaulle”, który ma osiągnąć gotowość operacyjną w 1999 roku.

---

<sup>117</sup> Dla porównania z satelity cywilnego SPOT można np. „zobaczyć” na lotnisku duży samolot transportowy, z Heliosa - mniejsze maszyny. SPOT umożliwia np. zarejestrowanie obecności w porcie okrętu podwodnego, a optyka zastosowana na Heliosie pozwala na wykonanie zdjęć, które z kolei umożliwiają ustalenie, jaki napęd ma ten okręt, a jeśli znajduje się w morzu, to nawet w zanurzeniu można ustalić jego kurs, Przegląd Informacyjno-Dokumentacyjny CONIW nr 1(241)/96, Warszawa 1996.

W skład systemu OP STRIDA II wchodzi: dobrze rozbudowana sieć posterunków radiotechnicznych i ośrodków kierowania, wyposażonych w wielozadaniowe zestawy opracowywania danych, środki wykrywania, śledzenia, pomiaru wysokości i identyfikacji celu oraz zobrazowania informacji.

Informacji o sytuacji powietrznej systemu STRIDA II dostarczają stacje radiolokacyjne typu stacjonarnego dwu i trójwspółrzędne (m. in. LP-23 typu Satrape, Palmier-G, AN-104, a także pomiaru wysokości ER-22 i ER-7).

Stacje radiolokacyjne wchodzi w skład posterunków radiolokacyjnych CDS (jedna stacja trójwspółrzędna lub komplet: odległościomierz i wysokościomierz), które rozmieszczone są, w zależności od ukształtowania terenu, do 5 km od ośrodków dowodzenia i kierowania CDC. Dziesięć takich ośrodków rozlokowanych jest w miejscowościach Cinq Mars la Pile, Brest, Drachenbronn, Contrexeville, Doullens, Mont-de-Marsan, Lyon-Mont-Verdun, Nicea, Romilly i Narbonne.

Zestaw środków łączności, jakie znajdują się w ośrodku wykrywania i naprowadzania, zabezpiecza automatyczne przekazywanie informacji o celach powietrznych do odpowiednich organów dowodzenia i sąsiednich ośrodków wykrywania i naprowadzania (w ciągu jednej sekundy może przekazać jednym kanałem dane o 9 obiektach powietrznych; ośrodek posiada 32 kanały łączności, w tym 9 do przekazywania informacji o celach powietrznych).

Program dla systemu STRIDA II umożliwia poszczególnym ośrodkom wykrywania i naprowadzania, jednoczesne przechwycenie 80 celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie, z tej liczby 32 w sposób automatyczny.

Program ten jest opracowany dla dziewięciu różnych typów samolotów; uwzględnia ich parametry taktyczno - techniczne, wyposażenie pokładowe oraz wariant uzbrojenia.

Cały system STRIDA II może automatycznie kontrolować 500 samolotów.

System OP STRIDA II umożliwia dowództwu OP Francji realizowanie wszystkich przedsięwzięć związanych z zabezpieczeniem obszaru powietrznego przed niespodziewanym jego naruszeniem oraz, w razie potrzeby, w ograniczonym czasie podjęcie optymalnych decyzji do odparcia nalotu środków napadu powietrznego.

Istniejący obecnie system wczesnego wykrywania OP Francji ma być rozszerzony o :

- satelitarny system wczesnego wykrywania, rozpoznania i alarmowania;
- satelitarny system środków aktywnych;
- system łączności satelitarnej;
- system kontroli satelitów (znajdujący się na Ziemi);
- system sprzężenia „Kosmos-Ziemia” (znajdujący się na Ziemi).

Informacja o sytuacji w kontrolowanej przestrzeni powietrznej gromadzona byłaby w satelitarnym systemie rozpoznania i alarmowania, i z ustaloną dyskretnością przekazywana poprzez system łączności satelitarnej - system sprzężenia „Kosmos-Ziemia” i naziemny system łączności - do systemu STRIDA II.

Satelitarny system wczesnego wykrywania, rozpoznania i alarmowania, w sposób ciągły ma prowadzić obserwację całej powierzchni (lub wybranego wycinka) Ziemi, wykrywać na niej lub też w przestrzeni powietrznej obiekty, analizować ich działalność i w razie stwierdzenia zagrożenia, przekazywać sygnały ostrzegania do określonych stanowisk dowodzenia lub w przypadku ostrego deficytu czasu, w ramach przyjętej opcji, wypracowywać sygnały automatycznego sterowania aktywnymi środkami walki.

Ilość potrzebnych satelitów rozpoznawczych zależy od obszaru, jaki miałyby kontrolować oraz od wysokości nad powierzchnią Ziemi, na jakiej by się znajdowały.

Pojedynczy satelita rozpoznawczy umieszczony na orbicie geostacjonarnej ( $H=35880$  km) może kontrolować obszar Ziemi o promieniu około 9000 km.

#### **4.7. System wczesnego wykrywania OP Szwecji**

Obszar Szwecji stanowi samodzielną strefę obrony powietrznej. Strefa ta, według nowej organizacji, dzieli się na cztery sektory OP: dalekopółnocny, bliskopółnocny, centralny i południowy. Podział ten odpowiada w zasadzie wojskowemu po-

działowi administracyjnemu i każdy sektor OP obejmuje obszar jednego lub dwóch okręgów wojskowych.

Za całokształt zadań związanych z organizacją, przygotowaniem i funkcjonowaniem systemu obrony powietrznej w okresie pokoju odpowiedzialne są siły powietrzne. Zadania te realizuje dowództwo sił powietrznych w sposób scentralizowany. Na wypadek wojny, odpowiedzialność operacyjną za obronę powietrzną w sektorach OP przejmą odpowiedni dowódcy okręgów wojskowych, jako ogólnowojskowi dowódcy sił zbrojnych danego obszaru kraju.

Bezpośrednie dowodzenie siłami i środkami sektora sprawuje dowódca sektora OP, któremu podporządkowane są wszystkie siły i środki znajdujące się w danym sektorze. (w tym czasowo przydzielone z innych sektorów lub jednostek). W każdym sektorze OP jest wyznaczony jeden pułk lotnictwa myśliwskiego lub mieszanego, jako tzw. pułk sektorowy, o odpowiednio rozbudowanej organizacji, odpowiedzialny za organizację i realizację zadań OP (wykrywanie, powiadamianie i dowodzenie środkami OP) danego sektora. Dowódca pułku sektorowego jest z zasady dowódcą sektora OP. Dowodzenie w sektorach realizuje się ze stałych stanowisk dowodzenia, tj. ośrodków operacyjnych sektora (po jednym w każdym sektorze) i ośrodków wykrywania i dowodzenia (wybudowanych w schronach skalnych), przy wykorzystaniu zautomatyzowanego systemu STRIL-90. Koordynację działań między sektorami w całej strefie OP prowadzi się z SD centralnego sektora rozmieszczonego koło Sztokholmu. W tym celu został tam zainstalowany zautomatyzowany system dowodzenia ZEFIR.

Dowództwo szwedzkich sił zbrojnych przywiązuje duże znaczenie do rozbudowy systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP. Położenie geograficzne kraju - duża rozciągłość terytorium w kierunku północ-południe (ponad 1600 km) oraz około 2860 km wybrzeży morskich z dużą ilością wysp przybrzeżnych - stwarza szereg problemów natury organizacyjnej i finansowej w zakresie niezbędnego nasycenia środkami radiolokacyjnymi, przynajmniej w rejonach najważniejszych pod względem OP. Z innego jednak punktu widzenia, położenie takie zapewnia wysoką skuteczność systemu wczesnego wykrywania na głównych kierunkach wysiłku OP, tj. od strony Morza Bałtyckiego.

Aktualnie system wczesnego wykrywania OP Szwecji posiada około 50 podstawowych posterunków radiolokacyjnych, a także znaczną ilość posterunków radiolokacyjnych współdziałających z nimi, jak posterunki kontroli ruchu lotniczego i posterunki wojsk obrony wybrzeża. System ten uzupełnia ponadto dobrze rozbudowana sieć posterunków obserwacji wzrokowej (obserwacyjno - meldunkowych). Zasadniczą część posterunków radiolokacyjnych (około 85%) rozmieszczona jest wzdłuż wybrzeża Morza Bałtyckiego, szczególnie w środkowej i południowej części.

W skład systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP wchodzi następujące obiekty:

- posterunki wczesnego wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach, rozmieszczone z zasady w najbardziej wysuniętych punktach w kierunku morza (wyspy, cyple stałego lądu, wyniosłości terenu w strefie brzegowej), tworzące pierwszą linię tego systemu. Zasadniczym członem tych posterunków stanowi 14 automatycznych wieżowych stacji radiolokacyjnych PS-15, umożliwiających wykrywanie i śledzenie celów lecących na wysokości 10-20 m. w odległości 70 - 80 km i zabezpieczających ciągłą strefę rozpoznania wzdłuż południowego i środkowego wybrzeża Morza Bałtyckiego (do szerokości 61<sup>0</sup> szerokości geograficznej);
- posterunki wczesnego wykrywania celów powietrznych na średnich i dużych wysokościach, rozmieszczone w pasie do 40 km od linii brzegowej, wyposażone w stacje radiolokacyjne starszych typów (dwuwspółrzędne) i wysokościomierze oraz częściowo nowoczesne, trójwspółrzędne stacje PS-860, umożliwiające wykrywanie celów powietrznych na odległość 400-450 km. Posterunki wyposażone są w środki łączności radiowej i radioliniowej;
- ośrodki operacyjne sektora i ośrodki wykrywania i dowodzenia wybudowane jako stałe stanowiska dowodzenia OP na okres wojny, rozmieszczone do 80 km od linii brzegowej (wyjątek - OOS w Ostersund - około 180 km).

Duże nasycenie środków radiolokacyjnych umożliwia dowództwu sił powietrznych wykorzystanie w okresie pokoju tylko ich części (około 30 %) do codziennej pracy (jako dyżurne), pozostałe są rezerwowe.

Szwedzki system OP jest systematycznie modernizowany w wyniku wprowadzenia do wyposażenia nowoczesnego sprzętu i urządzeń (stacje radiolokacyjne, radioliniowe systemy przekazywania danych, systemy kodujące i systemy komputerowe). W latach osiemdziesiątych zrealizowano program budowy nowych posterunków wykrywania i powiadamiania na średnich i dużych wysokościach, wyposażonych w stacje radiolokacyjne PS-860. Charakterystyczną cechą tych posterunków jest ich zabezpieczenie przed zniszczeniem. Pomieszczenia dla stacji radiolokacyjnych przygotowane są w wykutych skalnych schronach, natomiast ich aparatura zamontowana jest na przyczepach i stanowi element ruchomy. Antena stacji wysuwana jest na powierzchnię tylko na okres pracy stacji (warunki geologiczne do budowy tego typu posterunków istnieją prawie na całym obszarze kraju). Do końca lat osiemdziesiątych zakończono budowę nowych posterunków do wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach, które wyposażono w stacje radiolokacyjne PS-870. Posterunki te wybudowano według zasad ukrycia podobnych, jak dla stacji PD-860.

Do końca lat dziewięćdziesiątych planuje się włączenie do systemu 12-15 samolotów wczesnego wykrywania i ostrzegania SABB -340 AEW, jako uzupełnienie naziemnego systemu wczesnego wykrywania (charakterystykę samolotu SAAB - 340AEW przedstawiono w załączniku 10).

System obserwacji wzrokowej (obserwacyjno-meldunkowy) traktowany jest przez dowództwo sił powietrznych jako ważne ogniwo systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, szczególnie w zakresie małych wysokości oraz w rejonach o niepełnym pokryciu radiolokacyjnym, a ponadto do powiadamiania o innej działalności przeciwnika, jak: zrzucanie desantów i grup dywersyjnych, pożary, skażenia terenu rozpoznania itp.

System obserwacyjno - meldunkowy jest organizowany w okresie pokoju, na całym obszarze kraju i w takim zakresie, aby na wypadek wojny, w wyniku mobilizacyjnego rozwinięcia, mógł w krótkim czasie osiągnąć pełną gotowość bojową. Jest on nieprzerwanie udoskonalany poprzez:

- doskonalenie rozwiązań organizacyjnych;

- szkolenie kadr kierowniczych, obsad central obserwacyjno - meldunkowych i posterunków;
- budowę central obserwacyjno - meldunkowych, wież obserwacyjnych oraz wyposażenie ich w techniczne środki łączności;
- doskonalenie systemu rozwinięcia mobilizacyjnego.

Organizacją systemu obserwacyjno - meldunkowego i szkoleniem kieruje odpowiednia komórka sztabu sił powietrznych.

System obserwacyjno - meldunkowy włączony jest do zautomatyzowanego systemu OP STRIL-90. Meldunki z posterunków obserwacyjno - meldunkowych przekazywane są do central, a następnie na stanowisko dowodzenia w sektorze OP.

#### **4.8. System wczesnego wykrywania OP Austrii**

Obszar Austrii stanowi samodzielny rejon obrony powietrznej, oparty na scentralizowanym dowodzeniu wszystkimi siłami i środkami OP. Odpowiedzialność za organizację, funkcjonowanie i dowodzenie obroną powietrzną ponosi dowództwo sił zbrojnych, a realizuje ją dowództwo 1 dywizji lotniczej.

W skład dywizji wchodzi:

- trzy pułki lotnicze (łącznie osiem eskadr, w tym cztery bojowe);
- pułk radiotechniczny (pododdziały łączności i radiotechniczne stacjonarnych oraz ruchomych posterunków radiolokacyjnych);
- trzy dywizjony artylerii przeciwlotniczej.

System wczesnego wykrywania OP Austrii, po przeprowadzonej w ostatnich latach szerokiej modernizacji, jest nowoczesny i dobrze rozbudowany. W wyniku przeprowadzonych zmian organizacyjnych i modernizacji urządzeń technicznych, powstał nowy, zautomatyzowany system obrony powietrznej pod nazwą GOLDHAUBE.

W jego skład weszły posterunki wczesnego wykrywania i powiadamiania, wyposażone w nowoczesne, trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne i zautomatyzowane urządzenia przetwarzania i transmisji danych. Zbudowano nowe centralne stanowisko

dowodzenia OP, wyposażone w nowoczesne środki do automatycznego przetwarzania danych i zobrazowania sytuacji powietrznej. Obecnie system OP GOLDHAUBE obejmuje pięć stacjonarnych posterunków radiolokacyjnych, w tym jeden dalekiego zasięgu (rozmieszczony w rejonie Kolomansberg), dwa średniego zasięgu i dwa cywilno - wojskowe kontroli ruchu powietrznego.

Ponadto środki, jakimi dysponuje dowództwo obrony powietrznej Austrii, pozwalają na rozwinięcie dodatkowo czterech posterunków radiolokacyjnych, wyposażonych w trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne (produkcji amerykańskiej).

Sieć posterunków radiolokacyjnych jest rozmieszczona średnio w odległości 50 -70 km od granicy.

#### **4.9. System wczesnego wykrywania OP Szwajcarii**

System wczesnego wykrywania OP Szwajcarii jest dobrze rozwinięty i systematycznie modernizowany. W związku z wybudowaniem i uruchomieniem w latach osiemdziesiątych półautomatycznego systemu obrony powietrznej FLORIDA (o zasadach funkcjonowania zbliżonych do francuskiego systemu STRIDA i szwedzkiego STRIL - 90), nastąpiła centralizacja działania jego elementów.

W skład systemu FLORIDA zostały włączone:

- centralny ośrodek dowodzenia obroną powietrzną oraz ośrodki wykrywania i naprowadzania;
- stacjonarne i ruchome posterunki radiolokacyjne wykrywania i powiadamiania;
- posterunki obserwacji wzrokowej (obserwacyjno - meldunkowe);
- zautomatyzowany system obserwacji i analiz meteorologicznych ANTEZ;
- środki łączności oraz urządzenia przetwarzania danych i zobrazowania sytuacji;
- aktywne środki OP (lotnictwo myśliwskie, rakiety przeciwlotnicze i artyleria przeciwlotnicza).

Wszystkie informacje o wykrytych celach przekazywane są do EMC centralnego ośrodka dowodzenia OP, gdzie następuje proces przetwarzania i analizy danych.

Umożliwia on szybką i dokładną ocenę sytuacji powietrznej i podjęcie odpowiedniej decyzji użycia aktywnych środków walki obrony powietrznej.

Centralny ośrodek dowodzenia OP znajduje się w masywie górskim Pilatus, gdzie mieszczą się zasadnicze urządzenia elektroniczne systemu FLORIDA. W masywach górskich Jungrafu i Weissfluh rozlokowane są ośrodki wykrywania, powiadamiania i naprowadzania. Ponadto na obszarze całego kraju jest rozmieszczonych kilka stacjonarnych posterunków radiolokacyjnych średniego zasięgu oraz kilka ruchomych posterunków radiolokacyjnych przeznaczonych głównie do wykrywania celów na małych wysokościach. Sieć posterunków radiolokacyjnych uzupełnia około 200 posterunków obserwacji wzrokowej.

Celem dalszego udoskonalenia systemu wczesnego wykrywania obrony powietrznej, dowództwo sił zbrojnych Szwajcarii rozważa możliwość zakupienia w najbliższych latach powietrznego systemu wykrywania i dowodzenia, który uzupełniłby naziemny system FLORIDA. Pod uwagę brany jest samolot typu E-2C Hawkeye.

#### **4.10. System wczesnego wykrywania OP Rosji**

Wojska obrony powietrznej Rosji są jednym z zasadniczych rodzajów sił zbrojnych. Ich przeznaczeniem jest: walka z przeciwnikiem powietrzno - kosmicznym, tzn. odpowiednio wczesne wykrycie raketowego i powietrznego napadu oraz obrona administracyjno - politycznych, przemysłowych i energetycznych ośrodków i rejonów kraju, zgrupowań sił zbrojnych i innych ważnych obiektów przed uderzeniami lotnictwa i rakiet przeciwnika, a także rozpoznanie i niszczenie kosmicznych środków militarnego przeznaczenia na orbitach.

W okresie pokoju wojska te zapewniają obronę granic powietrznych, utrzymanie ustalonych reżimów lotów lotnictwa i kontrolę okołoziemskiej przestrzeni kosmicznej.

W skład systemu wczesnego wykrywania OP wchodzi następujące rodzaje wojsk:

- ostrzegania o napadzie raketowym (PRN);
- obrony przeciwraketowej (PRO);
- obrony kosmicznej (PKO);
- radiotechniczne (RTV).

Ponadto ich skład zawiera związki taktyczne i oddziały wojsk specjalnych, którymi są wojska: rozpoznania radiowego i radioelektronicznego, łączności, techniczne, zabezpieczenia tyłowego.

Wojska ostrzegania o napadzie raketowym (PRN) tworzą system wczesnego wykrywania, wyposażony w pozahoryzontalne stacje radiolokacyjne przeznaczone dla odpowiednio wczesnego wykrycia początku napadu raketowo - jądrowego przeciwnika i przekazania informacji o nim organom państwowego i wojennego kierownictwa.

Łącznie, do połowy lat 70 – tych, wybudowano sieć posterunków wczesnego wykrywania, skupiając w niej 11 obiektów rozmieszczonych na wybranych kierunkach strategicznych.

W systemie wykorzystywany jest radiolokator śledzenia typu „DON” (amerykańskie oznaczenie „Pill Box”). Pierwszy egzemplarz tego obiektu rozmieszczono w okolicy m. PUSZKINO. Radiolokator zbudowany jest w kształcie ściętej piramidy o długości boku około 500 i wysokości 120 stóp. Don posiada możliwości kontroli przestrzeni dookoła ( $360^{\circ}$ ).



Rys. 38. Ogólny widok stacji radiolokacyjnej typu DON

Wraz z modernizacją systemu przeciwrakietowego, przystąpiono do rozbudowy i unowocześniania środków wczesnego wykrywania. ZSRR pracował nad tej klasy radiolokatorami od końca lat 50 -tych, w ramach rozszerzenia zasięgów istniejących wówczas stacji radiolokacyjnych. Pierwsze konstrukcje radiolokatorów pozahoryzontalnych o pełnym zakresie możliwości osiągnęły gotowość na początku lat 70 - tych, wówczas gdy Amerykanie odstepili od tej koncepcji, kierując się raczej do umieszczania satelitów wczesnego wykrywania na orbitach okołoziemskich. Radiolokatory pozahoryzontalne mają teoretyczną możliwość wykrycia startu rakiet na odległościach rzędu do 12000 km. Rosjanie prawdopodobnie skoncentrowali swoje badania na tzw. „BACKSCATTER”, czyli wykrycie rakiet balistycznych poprzez śledzenie turbulencji w jonosferze, które są powodowane gazami wylotowymi z silników rakietowych pocisku.

W końcu 1971 roku pierwszy pozahoryzontalny radiolokator zbudowano na Białorusi w rejonie M. HOMEL. Anteny ustawione były na kierunek amerykański. Drugi taki radiolokator uruchomiono w 1973 roku na Dalekim Wschodzie, w rejonie m. KOMSOMOLSKA nad Amurem. Trzeci egzemplarz rozmieszczono w rejonie Mo-

rza Czarnego w okolicach m. NIKOŁAJEW. Stacje te pracowały na częstotliwości nośnej w paśmie 4 - 30 MHz, z powtórzeniem impulsu 10 Hz i mocą w impulsie 20 - 40 MW. Amerykanie nadali tej konstrukcji oznaczenie „OTH - B”.

Równoległe z pracami nad „OTH - B”, Rosjanie prowadzili badania nad innym radiolokatorem, przeznaczonym wyłącznie dla wojsk uprzedzenia o napadzie rakietowym, brak jest jednak szczegółów na ten temat.

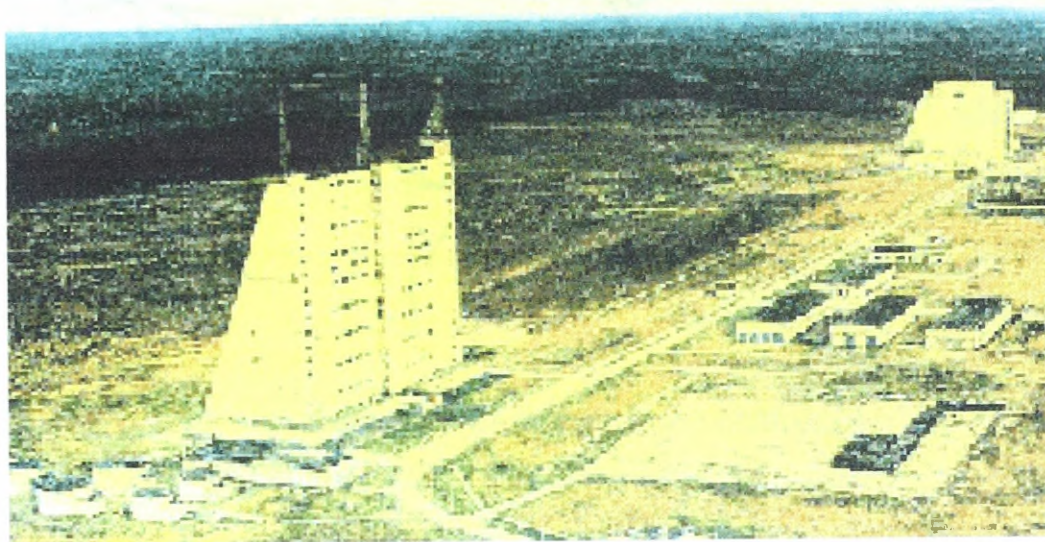
Prace nad radiolokatorami pozahoryzontalnymi zakończono w latach 80 - tych, ze względu na rozmieszczenie w przestrzeni kosmicznej dużej ilości satelitów rozpoznawczych.

Wprowadzenie trzech stacji pozahoryzontalnych oraz sieci satelitów rozpoznawczo – ostrzegawczych, spowodowała zmianę priorytetów. Zwracano baczniejszą uwagę na dokładność i rozdzielczość danych. W tym celu rozpoczęto prace nad następcą radiolokatorów typu „DUNAJ - 3” (Hen House). Pierwszy radiolokator nowej generacji zaczęto budować w m. PECZOR na północy ZSRR w 1978 roku. Radiolokatory te przedstawiały sobą bistatyczną strukturę z oddzielnymi budynkami nadajnika i odbiornika. Konstrukcja posiadała długość ok. 100 - 150 m, szerokość ok. 90 m.

Niewiele danych udało się ujawnić i uzyskać, wiadomo tylko, że radiolokatory te pracują na częstotliwościach ok 200 - 400 MHz, oraz że do 1983 roku w ramach I etapu zbudowano pięć takich obiektów, które rozmieszczono w m. PECZORA (płn. Rosja); LYAKI (w pobliżu granicy z Iranem); MISHELEWK (w pobliżu Irkucka); KARŁÓWKA (obok Murmańska nad Morzem Barentsa) oraz na poligonie SZARY SZAGAN (Kazachstan).

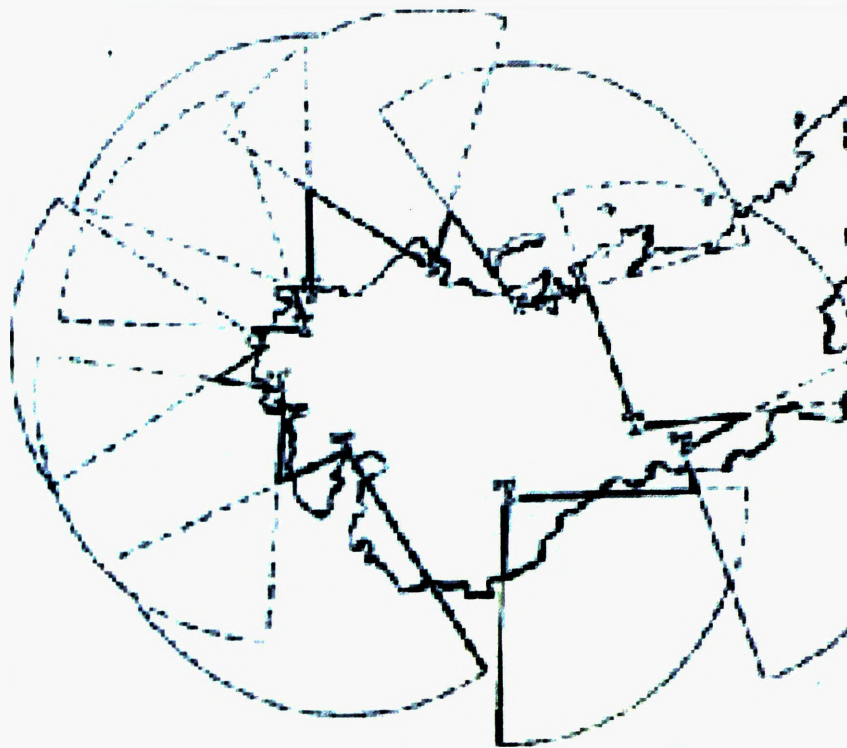
W kolejnych latach dobudowano następnych pięć obiektów: m. SKRUNDA (na terytorium Litwy); w BARANOWICZACH (rejon Białorusi); MUKAZEWO (Ukraina); m. SEWASTOPOL (Ukraina) oraz m. BOLSZAJA KARTIEL (rejon Krasnojarski). Wszystkie utworzyły ogólnokrajową sieć wczesnego wykrywania i ostrzegania przed napadem raketowym. Radiolokator „DUG” wybudowany w rejonie KRASNOJRSKA, był rozmieszczony wewnątrz terytorium ZSRR w znacznie większej odległości od granicy niż 150 km, gdyż taką odległość przyjęto w układzie.

Wywiad amerykański podejrzewał, iż obiekt ten służył do przekazywania danych o nadlatujących rakietach do nowego stanowiska kierowania walką w KRASNOARMIEJSKU (rejon Puskino radiolokator „DON”), lecz wyjaśnienia Rosjan stanowczo temu zaprzeczały. Twierdzili oni, iż jest to typowy radiolokator do śledzenia obiektów kosmicznych.

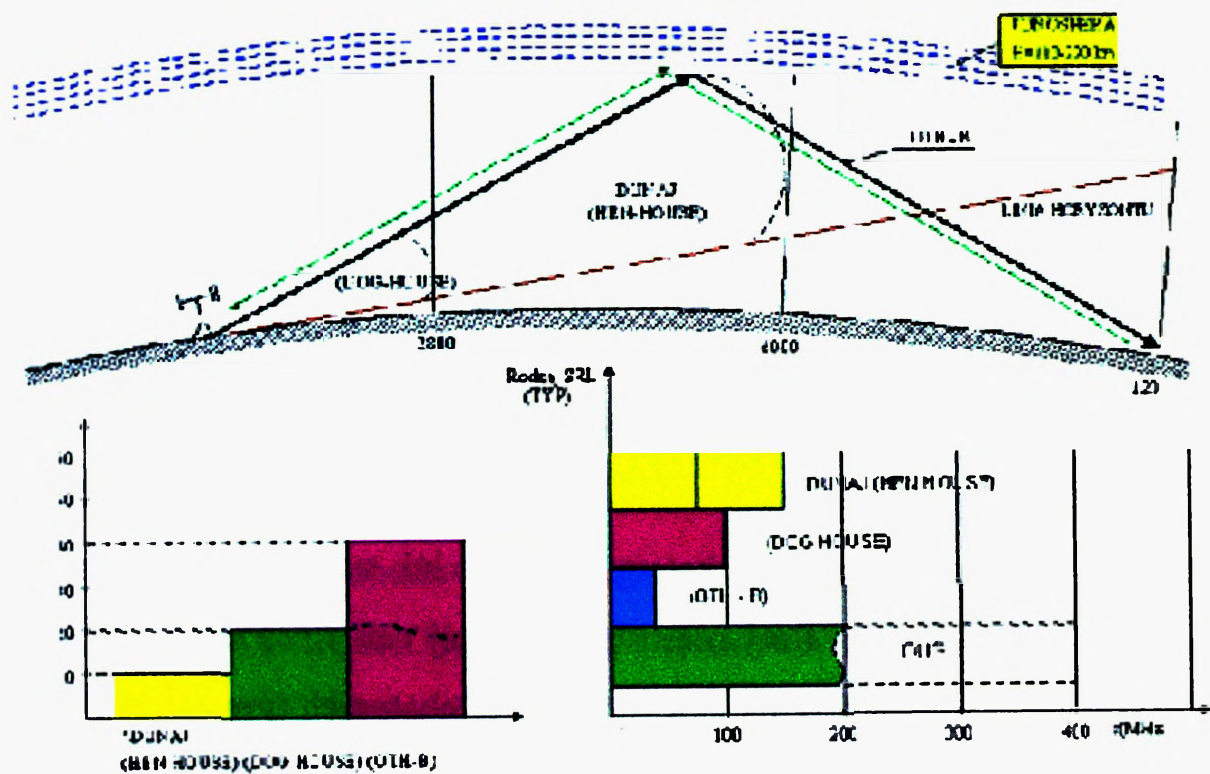


Rys. 39. Stacja radiolokacyjna typu DUG

Sama konstrukcja radiolokatora „DUG” wyraźnie zdradzała jednak jego przeznaczenie wojskowe, choć jest on znacznie inaczej skonfigurowany, niż pierwsza konstrukcja tego typu, wybudowana w m. PEZORA. Główną zewnętrzną cechą charakterystyczną dla radiolokatora dalekiego zasięgu jest nachylenie jego anteny w stosunku do horyzontu, wynoszące około  $20^{\circ}$ . Natomiast radiolokatory do śledzenia obiektów kosmicznych posiadają przeważnie anteny ruchome lub stały kąt nachylenia wynoszący około  $45^{\circ}$ . W ten sposób Rosjanie osiągnęli swój cel, stwarzając szczelny system wczesnego wykrywania oparty na dziesięciu radiolokatorach typu „DUG” i jego modyfikacjach.



Rys. 40. Rozmieszczenie pozahoryzontalnych stacji radiolokacyjnych na terytorium WNP



Rys. 41. Wybrane parametry stacji radiolokacyjnych systemu wczesnego wykrywania i ostrzegania Rosji (zasięg, częstotliwość nośna, i moc w impulsie)

Przełom lat 80 i 90 tych przyniósł fazę zmian politycznych w Europie. Rozpadł się ZSRR, pojawiła się niepewna sytuacja co do istnienia systemów rozmieszczonych w byłych satelickich republikach. Wszystkie obiekty wojskowe oprócz instalacji jądrowych, zostały przejęte pod nadzór republik. W ten sposób Rosjanie zostali pozbawieni wielu obiektów i baz o strategicznym znaczeniu. W tej sytuacji wyłączonych zostało kilka obiektów systemu PRN (m. in. stacje radiolokacyjne w m. SKRUNDA, BARANOWICZE, MUKACZEWO, SEWASTOPOL, HOMEL, NIKOŁAJEW). Jednak fakt ten nie wpłynął decydująco na funkcjonowanie systemu PRN, gdyż już od kilkunastu lat rozwinięta była sieć satelitów rozpoznawczych „OKO”, które przejęły większość zadań wykonywanych przez obiekty radiolokacji pozahoryzontalnej. Satelitarny system wczesnego ostrzegania o uderzeniu strategicznych rakiet balistycznych oparty był na konstelacji 9 satelitów typu „OKO”. Rozmieszczono je w ten sposób, iż płaszczyzny ich orbit były odległe od siebie o  $40^{\circ}$ .

System „OKO” osiągnął pełną gotowość w 1987 roku i zapewniał 30 minutowe uprzedzenie o uderzeniu na terytorium ZSRR (Rosji) amerykańskich rakiet lądowego bazowania. Mimo iż aktualnie na orbicie znajduje się tylko 6 satelitów (66% konstelacji systemu), to zachowane są jego pełne możliwości. Uzupełnieniem i modernizacją systemu satelitarnego wczesnego wykrywania jest wprowadzenie kolejnej wersji satelitów systemu „PROGNOZ”, która jak dotychczas, składa się z dwóch obiektów.

Mimo takiej sytuacji, Rosjanie negocjowali w sprawie tymczasowej dzierżawy swoich obiektów. Prowadzono także rozmowy z władzami Litwy w sprawie funkcjonowania radiolokatora w miejscowości SKRUNDA. Wyników rozmów nie opublikowano, wiadomo tylko, że ten obiekt został zlikwidowany w 1996 roku, co zarejestrowały liczne ekipy telewizyjne z całego świata. Los dalszych obiektów jest na razie nieznanym.

Wojska radiotechniczne Rosji przeznaczone są do wczesnego wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych, określania ich charakterystyk niezbędnych dowódcom do powzięcia decyzji i zabezpieczenia działań bojowych wojsk raketowych i lotnictwa myśliwskiego OP.

Podstawowym źródłem informacji radiolokacyjnej o obiektach powietrznych są posterunki radiolokacyjne.

System wykrywania wojsk radiotechnicznych obejmuje również informację radiolokacyjną wszystkich środków wykrywania rozlokowanych na obszarze kraju.

Wojska radiotechniczne zorganizowane są w brygady (BRt), w korpusie występuje 2-3 brygady o strukturze batalionowej.

Brygada radiotechniczna posiada około 40 - 50 stacji radiolokacyjnych, w tym 60% do wykrywania celów na małych i średnich wysokościach. Ponadto na szczeblu armii rozwijany jest batalion radiotechniczny, zorganizowany w kompanie i posterunki radiotechniczne.

Utworzona sieć (ok. 70) posterunków radiotechnicznych zabezpiecza informację radiolokacyjną na całą głębokość ugrupowania pierwszorzutowej armii, od wysokości 100 m do 18000 m.

W celu poprawy parametrów strefy informacji radiolokacyjnej i umożliwienia wczesnego wykrycia ŚNP przeciwnika na dalekich podejściach, wykorzystuje się system wczesnego wykrywania i naprowadzania, którego głównym elementem jest samolot wczesnego wykrywania A-50 zbudowany na bazie samolotu IŁ-76 (charakterystykę samolotu A-50 przedstawiono w załączniku 11).

Związki taktyczne i oddziały wojsk radiotechnicznych mają na wyposażeniu radiolokacyjne systemy i kompleksy różnych typów (m.in. Diesna, K-66, P-37, PRW-17, 5N84, 1213-3 opracowana na bazie P-18) o różnym przeznaczeniu, a także zautomatyzowane systemy dowodzenia i środki łączności.

#### **4.11. System wczesnego wykrywania OP Białorusi**

System obrony powietrznej Białorusi tworzą: wojska OP, stanowiące jego podstawową siłę bojową, wydzielone jednostki wojsk lotniczych oraz oddziały i pododdziały OPL wojsk lądowych. Wojska OP Białorusi wchodzi w skład połączonego systemu obrony powietrznej państw WNP.

Centralne stanowisko dowodzenia wojsk OP jest rozwinięte w rejonie m. Faniopol koło Mińska. W przypadku zniszczenia CSD i ZSD lub wyjścia w rejony zapa-

sowe, dowodzenie wojskami OP przejmie 1020 Ruchome Stanowisko Dowodzenia. Rozwija się ono prawdopodobnie w rejonie Bobrujska. Dowodzenie obroną powietrzną na Białorusi na szczeblu centralnym odbywa się z wykorzystaniem zautomatyzowanego systemu dowodzenia MANEWR, natomiast w wojskach OP - systemów SIENIEŻ, OSNOWA i NIWA, a w jednostkach OPL wojsk lądowych - systemu POLANA.

Wojska radiotechniczne w składzie 8 i 67 BRt, 49 prt oraz 2365bWRE prowadzą rozpoznanie przestrzeni powietrznej i kontrolują - wspólnie z organami Komitetu Państwowego ds. Lotnictwa - ruch lotniczy.

Przestrzeń powietrzna Białorusi podzielona jest na dwie strefy OP:

- jedna obejmuje zachodnią i południowo-wschodnią;
- druga północno-wschodnią część państwa.

Zadaniem wojsk radiotechnicznych Białorusi jest:

- rozpoznanie radiolokacyjne przestrzeni powietrznej;
- zabezpieczenie radiolokacyjne dowodzenia wojskami;
- zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych, lotnictwa myśliwskiego, wojsk lotniczych oraz pododdziałów WRE i innych aktywnych środków walki rozwiniętych na terytorium Białorusi.

Związki taktyczne i oddziały wojsk radiotechnicznych mają na wyposażeniu radiolokacyjne systemy i kompleksy różnych typów (m.in. Diesna, K-66, 5N84, P-37, P-40, P-19, PRW-13, PRW-17,) o różnym przeznaczeniu, a także zautomatyzowane systemy dowodzenia i środki łączności.

#### 4.12. System wczesnego wykrywania OP NATO

Obecnie, w ramach zintegrowanej obrony powietrznej NATO, wykorzystywany jest system wczesnego wykrywania, w którego skład wchodzi:

- powietrzny system wczesnego wykrywania i powiadamiania – AWACS (Airborne Warning and Control System);
- naziemne stacje radiolokacyjne:
  - a) trójwspółrzędne typu HADR, HR-3000, AN/FPS-7, -8,-20,-88,-100,-117, AN/TPS-43,-59, S-247, THD 1955, TRS 2201 Ares, TRS 2205 Volex III, TRS 2215, AR-3D, Marconi S-640, RAT-31S;
  - b) dwuwspółrzędne typu AN/FPS-20, AN/TPQ-36, AN/TPS-44,-61, AR-1, -15,-5D, S-604,-605,-624-625,-631,-690, TRS-2052,-2053, Argos-10, Pluto;
  - c) wysokościomierze typu AN/FPS-6, AN/MPS-14, HF-200, S-244,-613,-669;
- system rozpoznania radioelektronicznego;
- podsystem zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej, składający się z komputerów i specjalnego oprogramowania.

Obszar odpowiedzialności europejskich państw – członków NATO, rozciąga się od Przylądka Północnego w Norwegii, do Morza Śródziemnego i wschodniej granicy Turcji i obejmuje terytoria dziewięciu państw: Norwegii, Danii, Niemiec, Belgii, Holandii, Luksemburga, Włoch, Grecji i Turcji. System wczesnego wykrywania tworzą ośrodki wykrywania i naprowadzania (OWN) oraz posterunki wykrywania i powiadamiania (PWP), uzupełnione o samoloty E-3A systemu AWACS.

Obszar odpowiedzialności PSZ NATO, pod względem terytorium dzieli się na regiony, strefy i sektory. System tworzą następujące elementy:

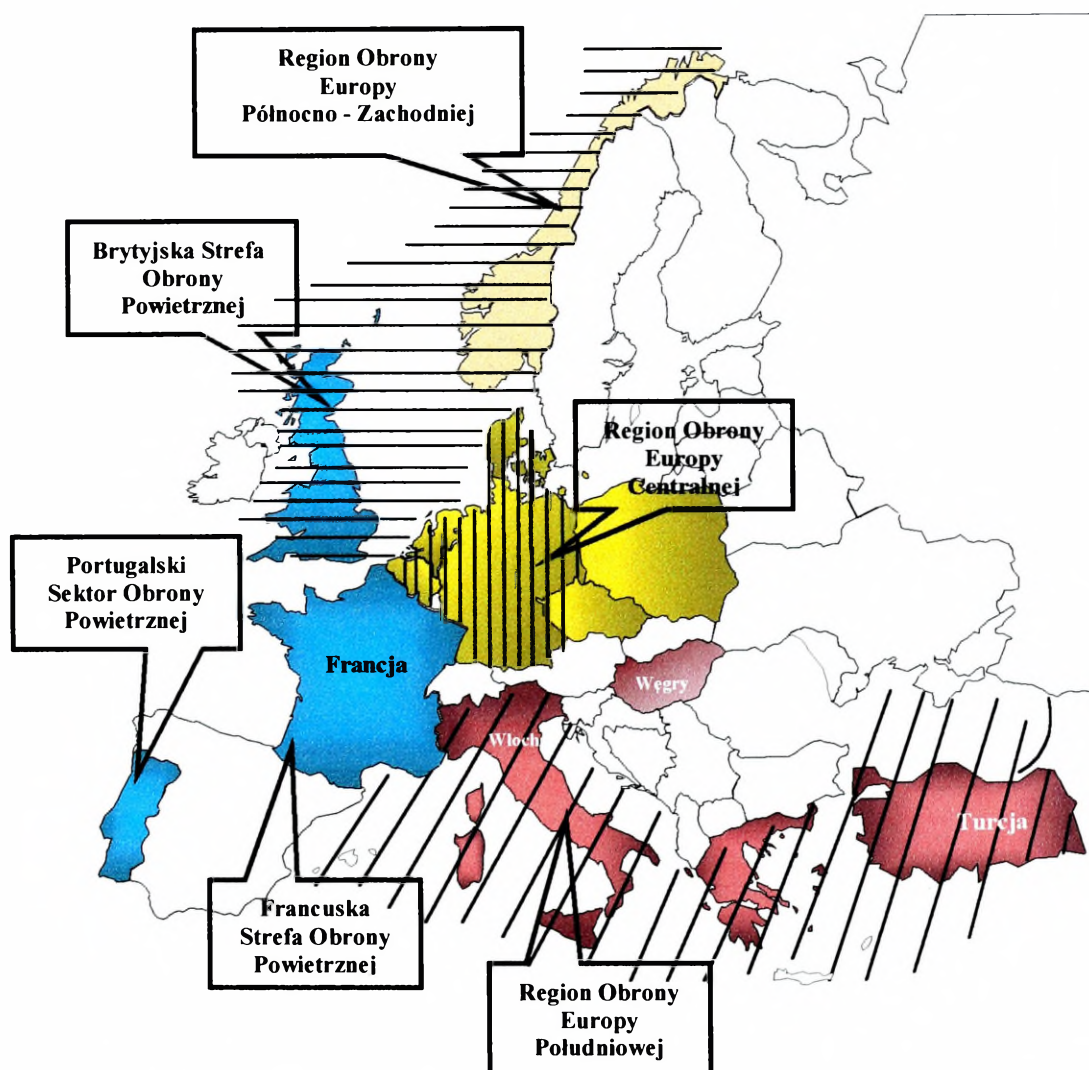
- ośrodki operacyjne regionów, stref i sektorów;
- ośrodki i posterunki wykrywania i naprowadzania;
- posterunki dalekiego wykrywania i powiadamiania.

W skład każdego sektora wchodzi określona ilość ośrodków wykrywania i naprowadzania oraz posterunków wykrywania i powiadamiania.

W skład OWN wchodzi około 4 stacji radiolokacyjnych różnych typów i urządzenia zakłóceń radioelektronicznych, przetwarzania danych i zobrazowania sytuacji powietrznej. W skład PWP wchodzi 2-3 stacje radiolokacyjne.

Zorganizowane zostały następujące regiony OP:

- Region OP Europy Północno – Zachodniej obejmujący terytorium Norwegii i Danii;
- Region OP Europy Centralnej obejmujący terytorium Niemiec, Belgii, Holandii i Luksemburga;
- Region OP Europy Południowej obejmujący terytorium Włoch, Grecji i Turcji;
  - Brytyjską Strefę OP;
  - Francuską Strefę OP;
  - Portugalski Sektor OP (zostały zorganizowane na ich własnych terytoriach).



Rys. 42. Podział obszaru odpowiedzialności powietrznej w Europie obowiązujący w NATO od 1 lipca 1994 roku (z uwzględnieniem Polski, Czech i Węgier)

### **Region OP Europy Północno – Zachodniej obejmuje:**

- Północną strefę OP (ośrodek operacyjny w m. Kolssas):
  - Północny Sektor OP (północna Norwegia, ośrodek operacyjny w m. Bodo);
  - Południowy Sektor OP (południowa Norwegia, ośrodek operacyjny w m. Holmenkollen).

Strefa północna ma trzy ośrodki i trzy posterunki wykrywania i naprowadzania. Strefa południowa liczy trzy ośrodki i trzy posterunki wykrywania i naprowadzania oraz pięć posterunków wykrywania i powiadamiania. System norweskiej strefy OP jest połączony z systemem północnego regionu OP w ramach systemu NADGE, a sieć radiolokacyjnych posterunków wykrywania, uzupełniają stacje radiolokacyjne obrony wybrzeża. Z systemem rozpoznania i dowodzenia jest sprzężony powietrzny system wykrywania i naprowadzania AWACS.

- Brytyjską strefę OP (ośrodek operacyjny w m. High Wycombe):
  - Północny Sektor OP (Szkocja, Wyspy Owcze i Szetlandy, ośrodek operacyjny w m. Buchan);
  - Południowy Sektor OP (Anglia i Walia, ośrodek operacyjny w m. Neatishead).

**Region OP Europy Centralnej** podzielony na strefę i trzy sektory OP, obejmujące obszary Niemiec, Danii, Holandii, Belgii i Luksemburga. Region ten jest najważniejszy. Rozmieszczono w nim około 80% wszystkich sił i środków OP. Dysponuje on zautomatyzowanym systemem dowodzenia, nowymi stacjami radiolokacyjnymi. Stanowi niejako przednią rubież wykrywania i powiadamiania dla strefy francuskiej, brytyjskiej i sektora portugalskiego oraz służy jako wysunięta rubież amerykańskiego systemu wczesnego wykrywania.

### **Region OP Europy Centralnej obejmuje:**

- Centralną strefę OP (ośrodek operacyjny w m. Brunsum – Holandia).

Sieć posterunków radiolokacyjnych w centralnej strefie OP zapewnia wykrywanie obiektów powietrznych na wysokościach powyżej 3000 m, na odległości około 300 km od ich pierwszej linii. Sieć ta jest zagęszczona około 24 ruchomymi posterunkami wykrywania i powiadamiania. W przypadku ogłoszenia stanu „zagrożenia wo-

jenego” lub wojny, planowane jest rozwinięcie drugiej linii takich posterunków (także w liczbie 24), w odległości 30 - 50 km od granicy państwowej. Tworzą one system wykrywania i powiadamiania o celach lecących na bardzo małych i małych wysokościach.

Meldunki o obiektach wykrytych na bardzo małych i małych wysokościach są przekazywane w sposób zautomatyzowany do ośrodków dowodzenia OP i OPL oraz najbliższych punktów dowodzenia pododdziałów rakiet i artylerii przeciwlotniczej. W systemie centralnej strefy OP funkcjonuje powietrzny system wczesnego wykrywania i naprowadzania AWACS, współpracujący z systemem OP NADGE. Samoloty E-3A systemu AWACS, wyposażone są w stację radiolokacyjną i aparaturę rozpoznania radioelektronicznego, pozwalającą przy optymalnej wysokości lotu około 9000 m i prędkości około 750 km/h, wykrywać cele na małych wysokościach - z odległości około 350 - 400 km, a na wysokościach około 10000 m - z odległości około 700 km.

Duński Sektor OP (Dania, ośrodek operacyjny w m. Karup – CAOC-1); Duński sektor OP obejmuje obszar Danii i cieśnin bałtyckich. Dysponuje on czterema ośrodkami i posterunkami wykrywania i naprowadzania oraz jednym posterunkiem wykrywania i powiadamiania. System duńskiej strefy OP jest połączony z systemem północnego regionu OP w ramach systemu NADGE. Przystosowano go do współpracy z systemem AWACS.

Północny Sektor OP [północne Niemcy, Belgia i Holandia, ośrodek operacyjny w m. Kalkar – CAOC-2 (od kwietnia 1999 obejmuje Polskę i Czechy)]; (północny sektor ma cztery ośrodki i cztery posterunki wykrywania i naprowadzania oraz jeden posterunek wykrywania i powiadamiania).

Południowy Sektor OP [centralne i południowe Niemcy, Luksemburg, ośrodek operacyjny w m. Messtetten – CAOC-4 (od kwietnia 1999 obejmuje również Węgry)]; (południowy sektor OP obejmuje południową część Niemiec i terytorium Luksemburga. W sektorze tym jest pięć ośrodków i pięć posterunków wykrywania i powiadamiania).

Francuska strefa OP nie wchodzi w skład połączonego systemu OP NATO, natomiast jej system wykrywania, powiadamiania i dowodzenia STRIDA II jest połączony z systemem NADGE, dzięki czemu następuje wzajemna wymiana informacji.

Podstawę funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania, powiadamiania i dowodzenia OP NATO stanowi 85 posterunków (ośrodków) radiolokacyjnych, z których 37 posiada ośrodki przetwarzania danych, zapewniające określanie współrzędnych lotu obiektu powietrznego, rozpoznanie jego przynależności, podział aktywnych środków OP na poszczególne cele powietrzne i naprowadzanie własnego lotnictwa. Każdy z nich może śledzić około 300 celów powietrznych lecących na wysokości do 30000 m, z odległości do 400 - 600 km oraz kierować przechwyceniem 15 - 30 z nich. Ponadto 20 posterunków współpracuje z powietrznym systemem wykrywania i naprowadzania AWACS, co kilkakrotnie zwiększa możliwości bojowe całego systemu wczesnego wykrywania, powiadamiania i dowodzenia OP na ETW.

System OP NATO zorganizowany jest w taki sposób, aby dowództwo każdego szczebla posiadało jednakowy obraz ogólnej sytuacji powietrznej wybranego odcinka obszaru powietrznego. EMC umożliwiają szybką i dokładną identyfikację obiektów powietrznych oraz określenie ich charakterystyk.

#### **4.12.1. Powietrzny system wczesnego wykrywania OP NATO AWACS**

System przeznaczony jest do wykrywania celów powietrznych i nawodnych, przekazywania informacji o wykrytych celach i naprowadzania na nie własnych samolotów. Powstał na bazie amerykańskiego systemu „411 L” AWACS, w skład którego wchodzi przede wszystkim samoloty E-3A Sentry, dostarczone Sojuszowi w latach 1982 - 1985. Obecnie 18 samolotów wchodzi w skład skrzydła wykrywania i naprowadzania (trzy eskadry po 6 samolotów). Załogi samolotów (po dwie na każdy) składają się z przedstawicieli 11 państw NATO.

Do podstawowych jego zadań należy:

- wykrywanie i identyfikacja celów powietrznych oraz lokalizowanie ich w całym przedziale wysokości, szczególnie na małych wysokościach;

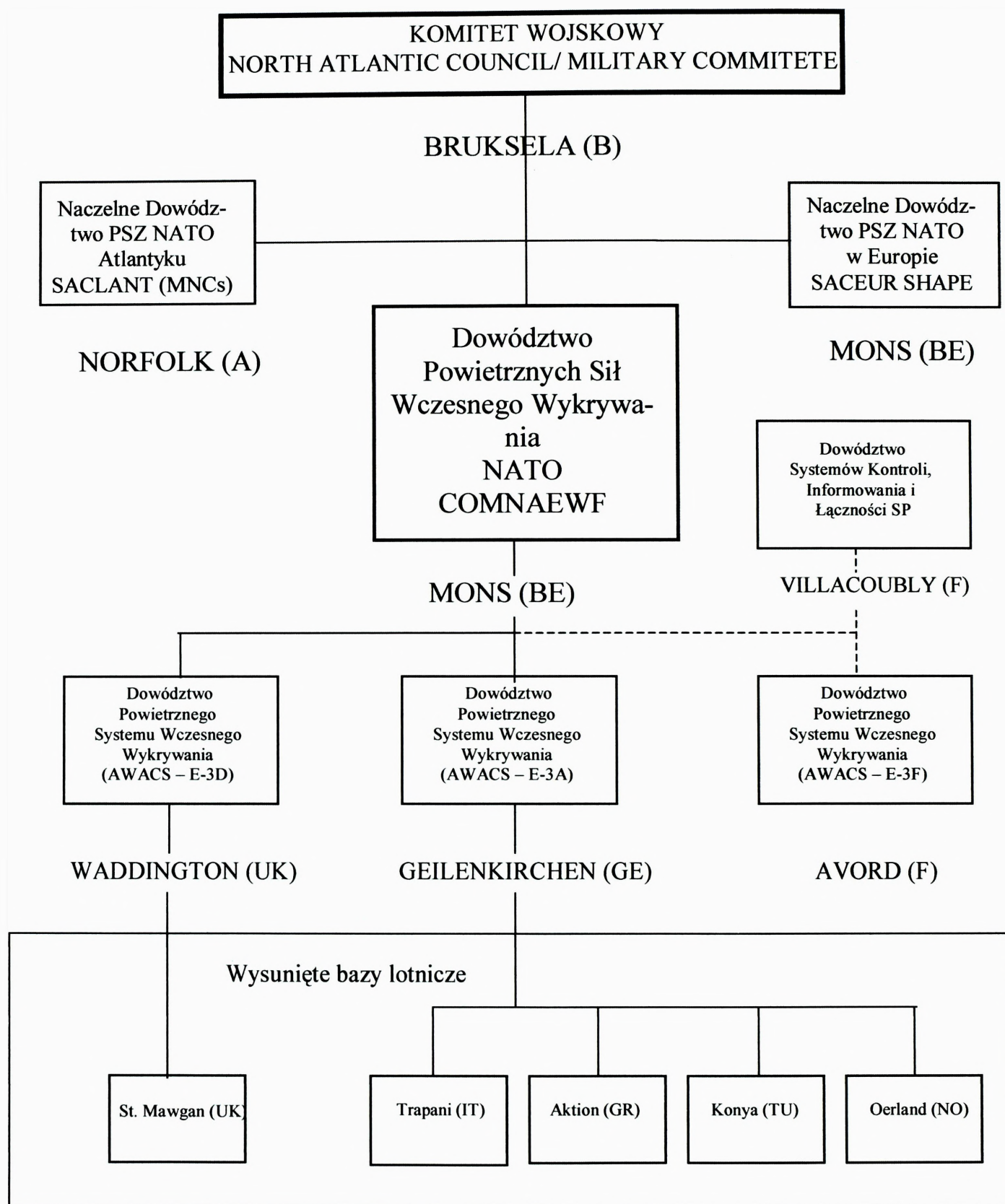
- wykrywanie, lokalizowanie i identyfikowanie celów nawodnych;
- wykrywania i lokalizowanie naziemnych środków OP i OPL przeciwnika;
- powiadamianie dowództw i sił zbrojnych oraz sił i środków obrony powietrznej NATO w Europie o celach powietrznych, a dowództwa połączonych sił morskich - o wykrytych okrętach;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej (morskiej) do stanowisk dowodzenia i kierowania;
- naprowadzanie na cele powietrzne samolotów własnych;
- kierowanie działaniami lotnictwa taktycznego w trakcie wykonywania zadań bojowych;
- poszukiwania i uczestnictwa w akcjach ratowniczo – bojowych.

Samoloty E-3A (w literaturze można spotkać się z oznaczeniem NE-3A – co oznacza przynależność do NATO), oprócz wykorzystania do realizacji wyżej wymienionych zadań, mogą być również używane jako główne lub zapasowe powietrzne stanowiska dowodzenia dowódców połączonych sił powietrznych i morskich oraz dowódców regionów i stref OP.

Dowództwo Powietrznych Sił Wczesnego Wykrywania NATO (NATO Airborne Early Warning Forces – NAEWF) jest odpowiedzialne za planowanie wykorzystania powietrznych sił wczesnego wykrywania. Jest ono bezpośrednio podporządkowane Komitetowi Wojskowemu NATO, a jego sztab mieści się na terenie Naczelnego Dowództwa PSZ NATO w Europie w Casteu w Belgii. Dowódcą sił jest oficer w stopniu generała, a są mu podporządkowane:

- Dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania (Airborne Warning and Control System – AWACS) w Geilenkirchen (Niemcy);
- Dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Waddington (Wielka Brytania).

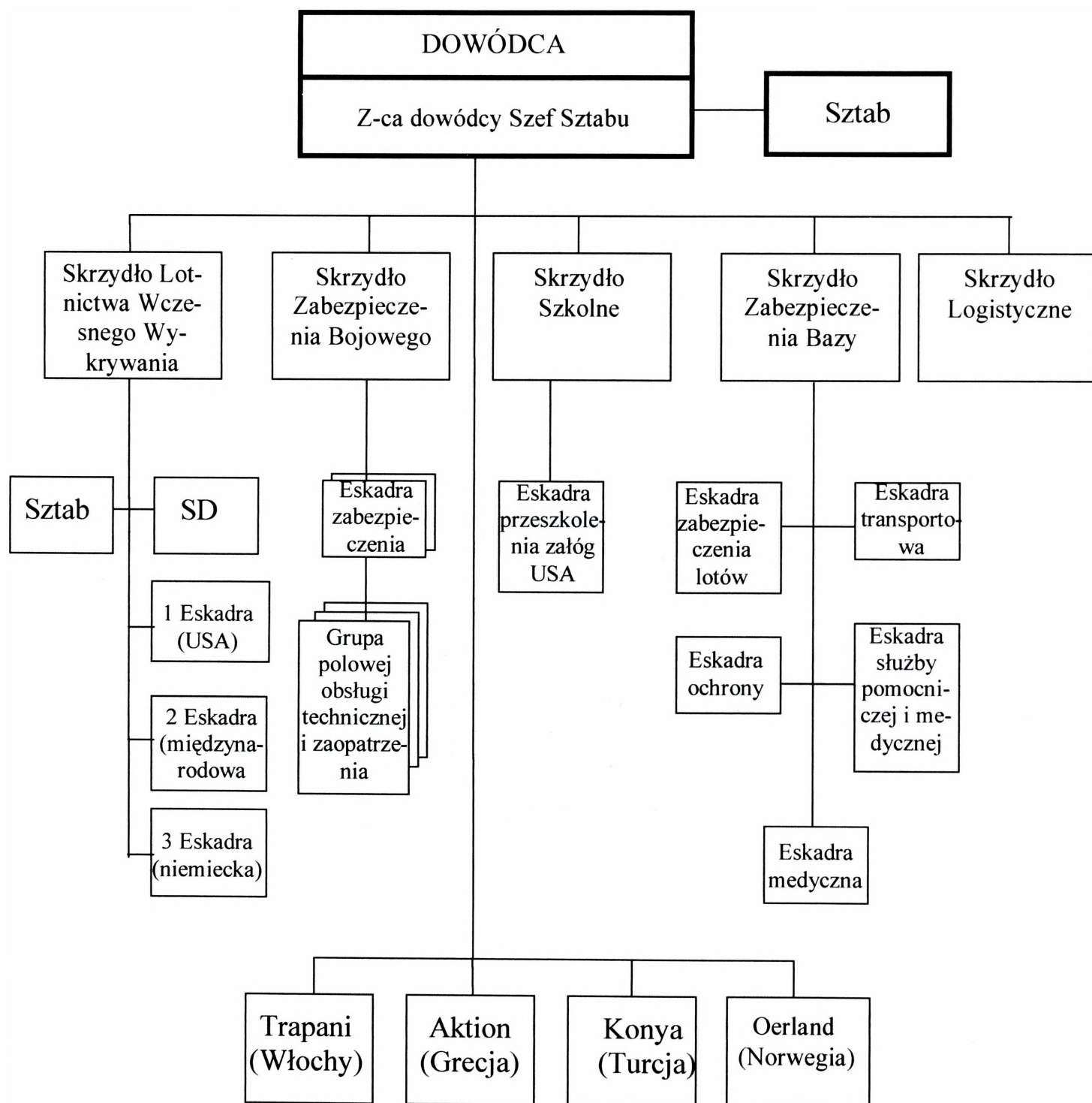
Z dowództwem współpracuje także narodowy powietrzny system wczesnego wykrywania SZ Francji.



Rys. 43. Struktura organizacyjna powietrznych sił wczesnego wykrywania NATO (NAEFW – NATO AEW FORCE ORGANIZATION)

W bazie dowództwa powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Geilenkirchen stacjonują główne siły i środki (17 z ogólnej liczby 24 samolotów E-3) oraz niezbędna infrastruktura.

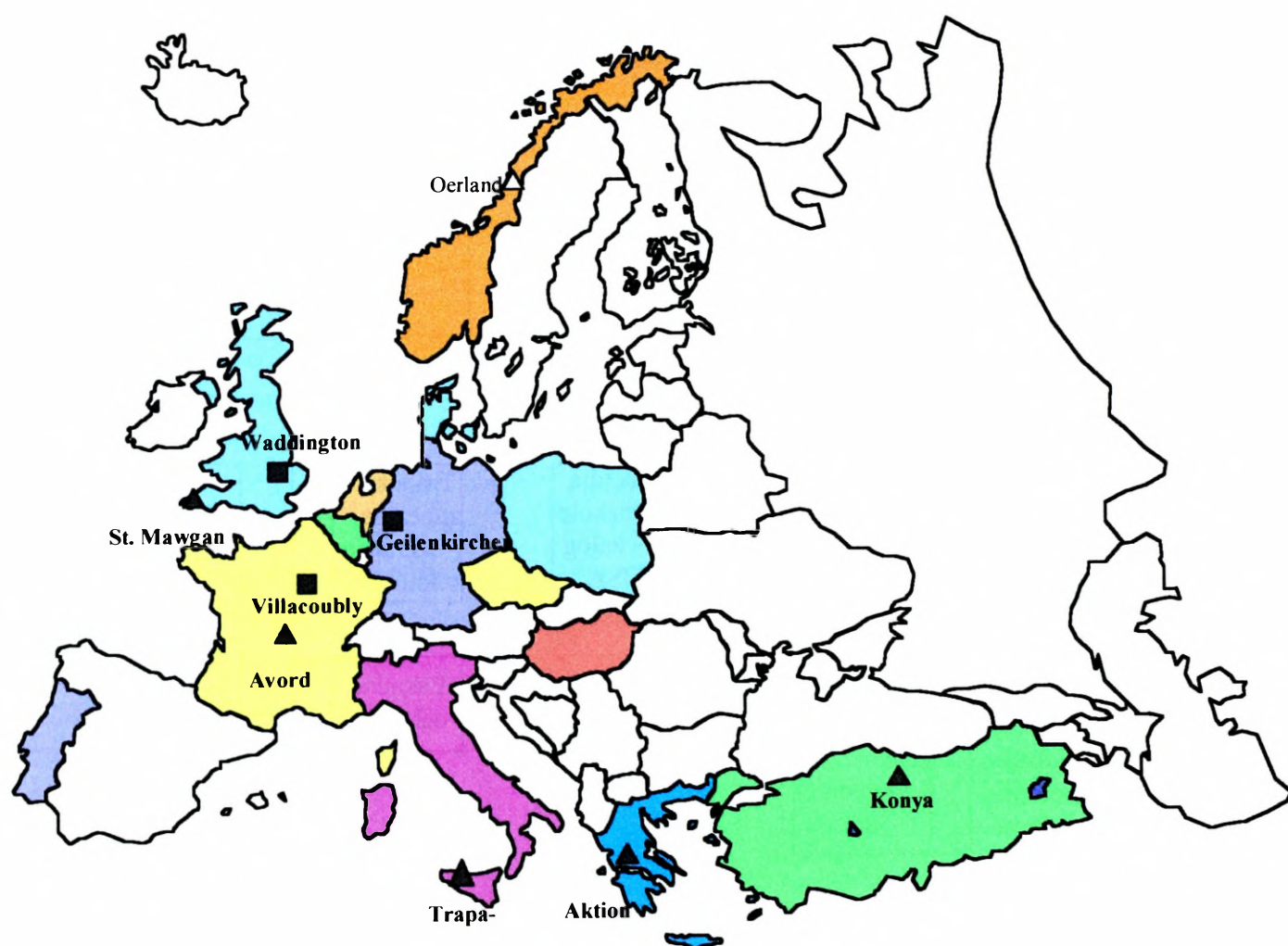
Dowództwu temu podlega pięć skrzydeł (lotnictwo wczesnego wykrywania, zabezpieczenia bojowego, szkolne, zabezpieczenia bazy oraz logistyczne), sztab oraz cztery wysunięte bazy lotnicze.



Rys. 44. Organizacja powietrznego systemu wczesnego wykrywania NATO w Geilenkirchen

Zazwyczaj tylko część z 17 E-3A znajduje się w bazie lotniczej w Geilenkirchen. Większość z nich jest rozlokowana w jednej z czterech wysuniętych baz: Trapani we Włoszech, Aktion w Grecji, Konya w Turcji oraz Oerland w Norwegii.

Bazy te, rozmieszczone na flankach, umożliwiają szybkie użycie samolotów E-3 i prowadzenie różnorodnych operacji PSZ NATO na całym obszarze odpowiedzialności sojuszu (rys.45.).



Legenda:

- ▲ Wysunięte bazy lotnicze
- Dowództwa i bazy lotnicze

Rys. 45. Rozmieszczenie w Europie elementów powietrznego systemu wczesnego wykrywania.

Wielka Brytania przekazała w podporządkowanie dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Waddington dowództwu NATO 1 lipca 1992 roku. Brytyjski komponent stanowi około 25% sił powietrznych systemu wykrywania NATO, a pełną gotowość operacyjną osiągnął w połowie 1995 roku.

W skład systemu wczesnego wykrywania W. Brytanii wchodzi sztab, 8 eskadra wyposażona w 7 samolotów E-3D w bazach lotniczych (Waddington i St. Margwan).

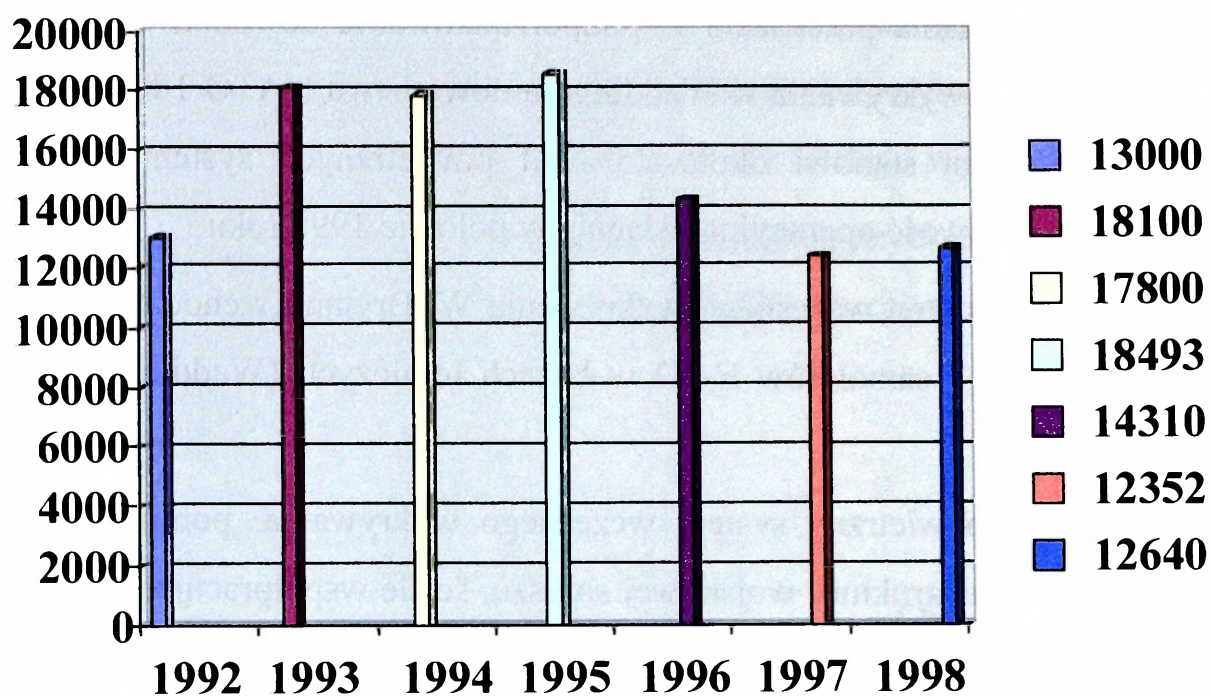
Francuski powietrzny system wczesnego wykrywania, pomimo wyjścia sił zbrojnych Francji ze struktury wojskowej sojuszu, ściśle współpracuje z siłami wczesnego wykrywania NATO. Za organizację współdziałania oraz kierowanie narodowym powietrznym systemem wczesnego wykrywania odpowiada Dowództwo Systemów Kontroli i Łączności SP, któremu podporządkowana jest, stacjonująca w bazie lotniczej w Avord, 36 eskadra wczesnego wykrywania.

W wyposażeniu eskadry (gotowość bojową osiągnęła 1 czerwca 1992 roku) znajdują się 4 samoloty wczesnego wykrywania E-3F.

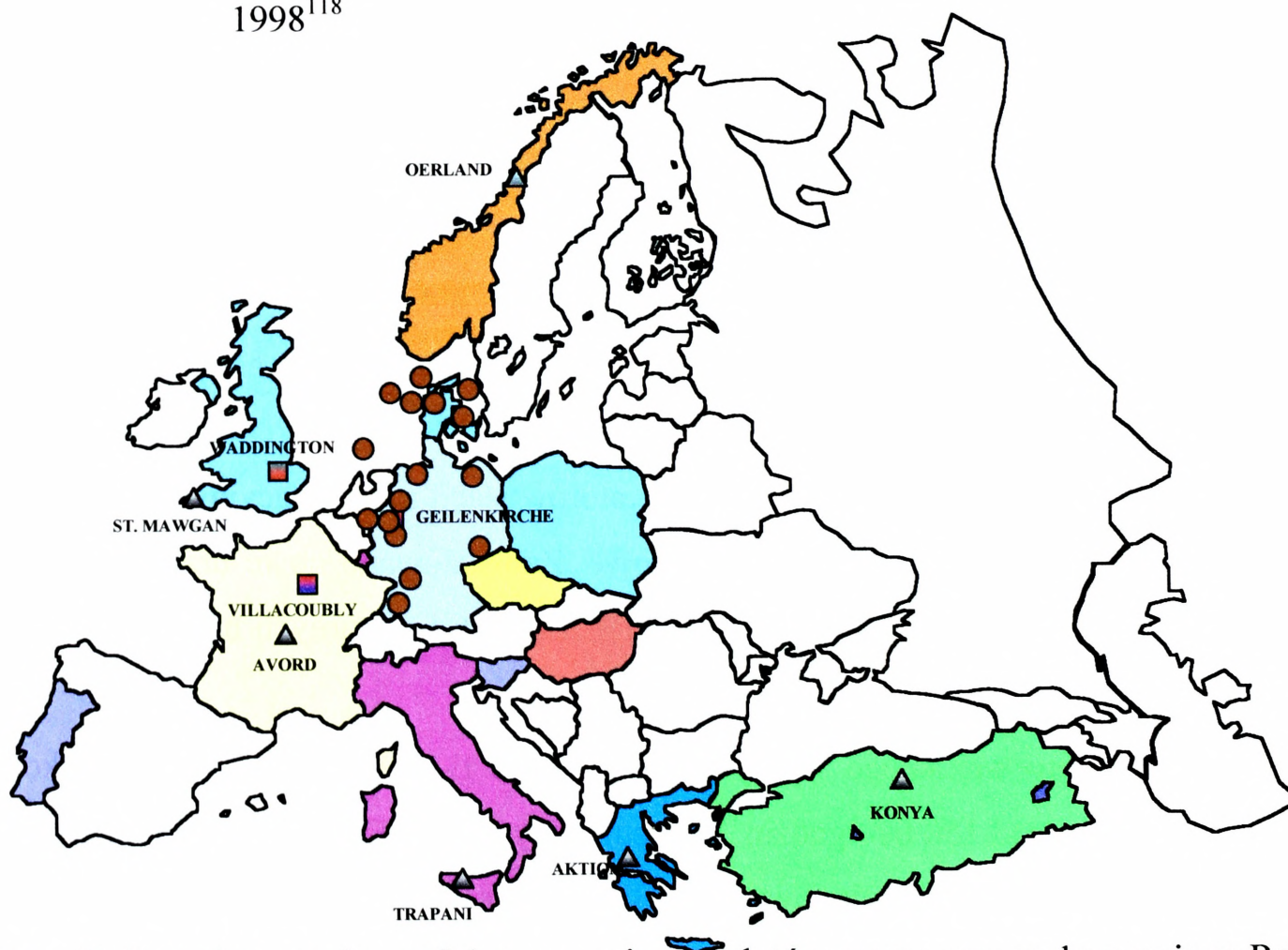
Podstawowym elementem powietrznym sił wczesnego wykrywania NATO są samoloty E-3A, E-3D, E-3F. Od 1992 roku realizowany jest plan modernizacji (zakńczenie zaplanowano na 1999 rok), zakładający usprawnienie sześciu podstawowych podsystemów samolotu E-3A.

W 1995 roku na stanowiskach operatorów stacji radiolokacyjnych wymieniono monitory monochromatyczne na kolorowe. Zainstalowano nowe urządzenia łączności (cyfrowego systemu transmisji danych – Link 16 i odpornych na zakłócenia radiostacji fonicznych UHF).

Samoloty wczesnego wykrywania (głównie E-3A) wylatały bezwypadkowo od 1982 roku ponad 150 000 godzin. Uczestniczyły w wielu natowskich i narodowych ćwiczeniach oraz misjach pokojowych na Bliskim Wschodzie i Bałkanach.

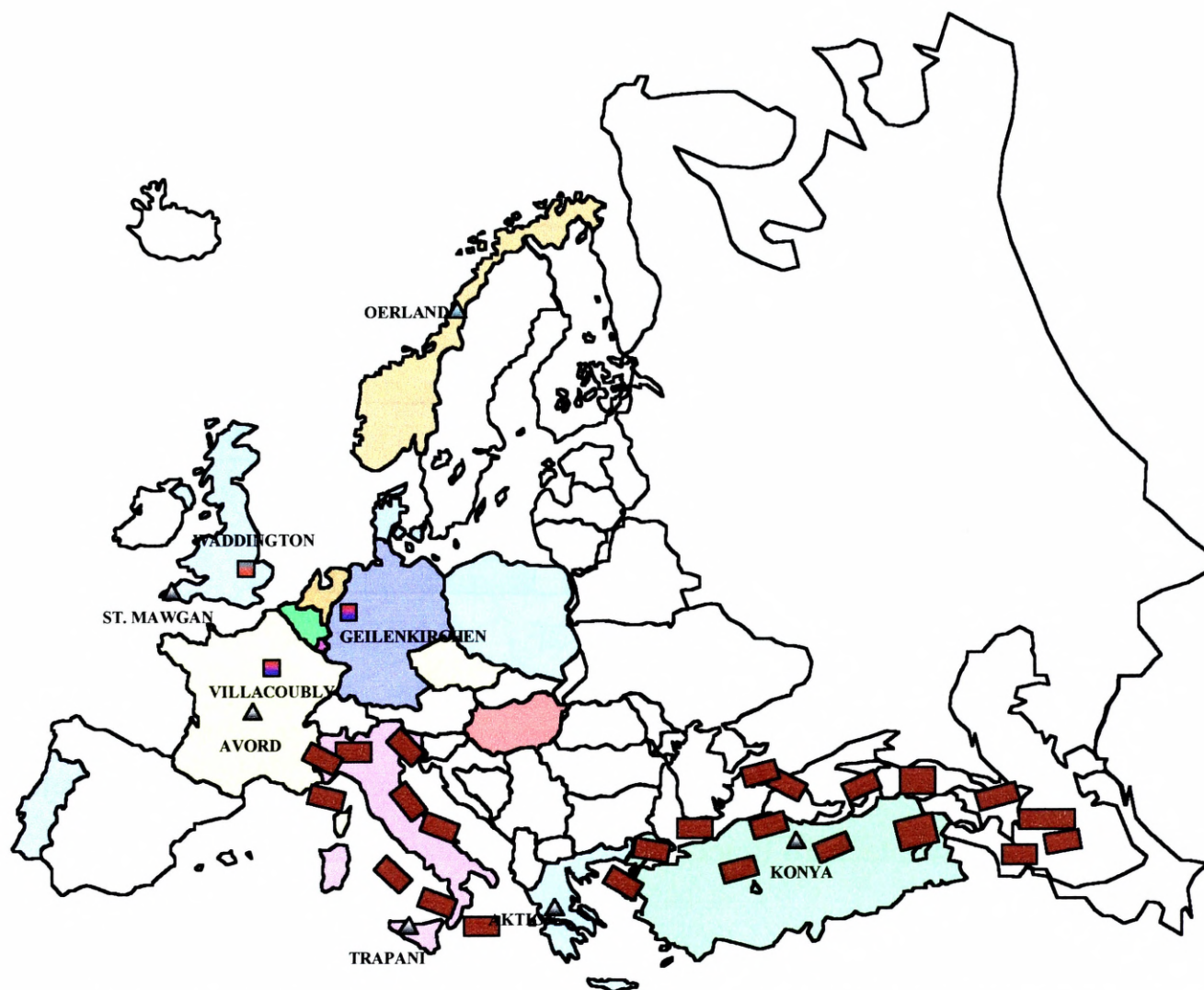


Rys. 46. Czasy dyżurowania samolotów E-3A w latach 1992 – październik 1998<sup>118</sup>



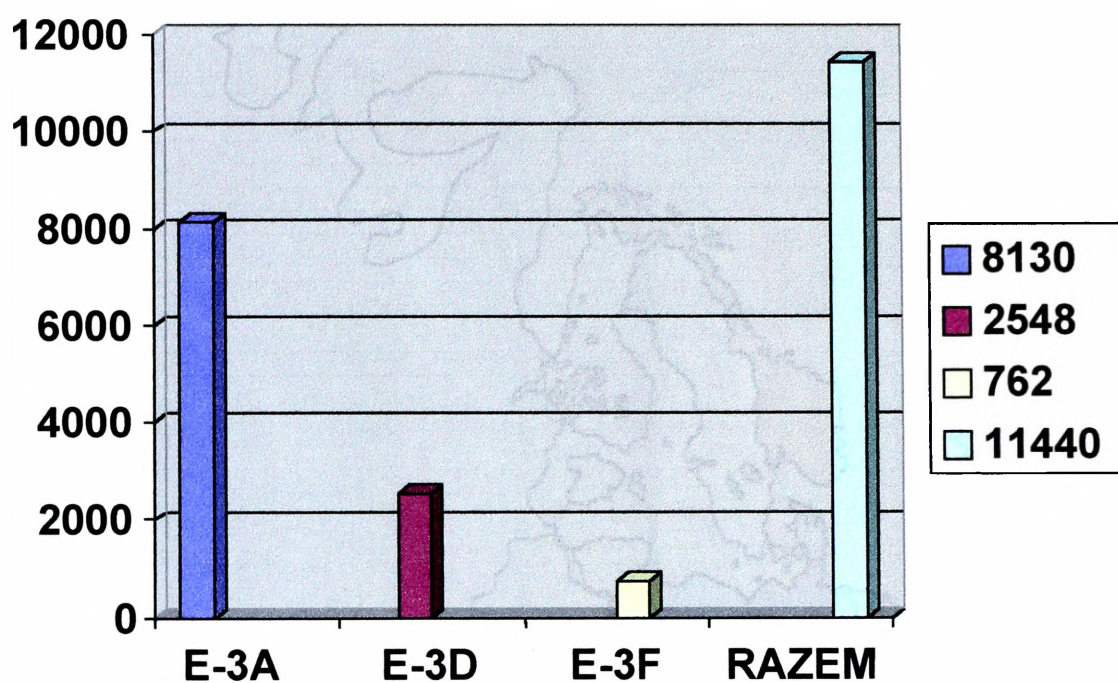
Rys. 47. Rozmieszczenie stref dyżurowania samolotów wczesnego wykrywania w Regionie OP Europy Północno – Zachodniej i Centralnej

<sup>143</sup> Materiał opracowany na podstawie wykładu przedstawionego przez MGEN. G.A. VOLLGER w Brunssum 9 listopada 1998r.

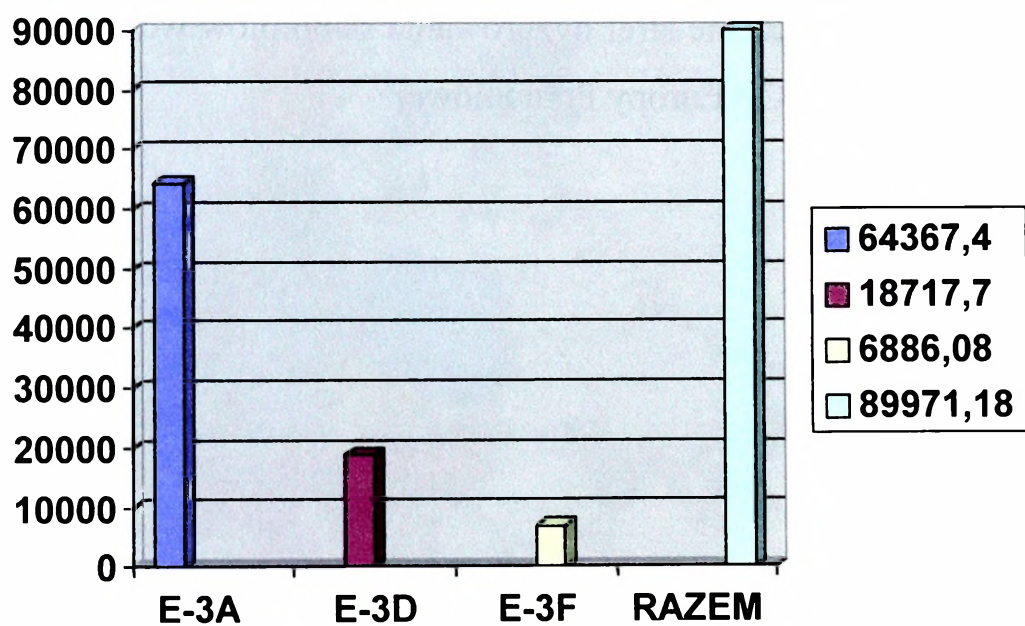


Rys. 48. Rozmieszczenie stref dyżurowania samolotów wczesnego wykrywania w Rejonie OP Europy Południowej<sup>119</sup>

<sup>119</sup> Materiał opracowany na podstawie wykładu przedstawionego przez MGEN. G.A. VOLLGER w Brunssum 9 listopada 1998r.

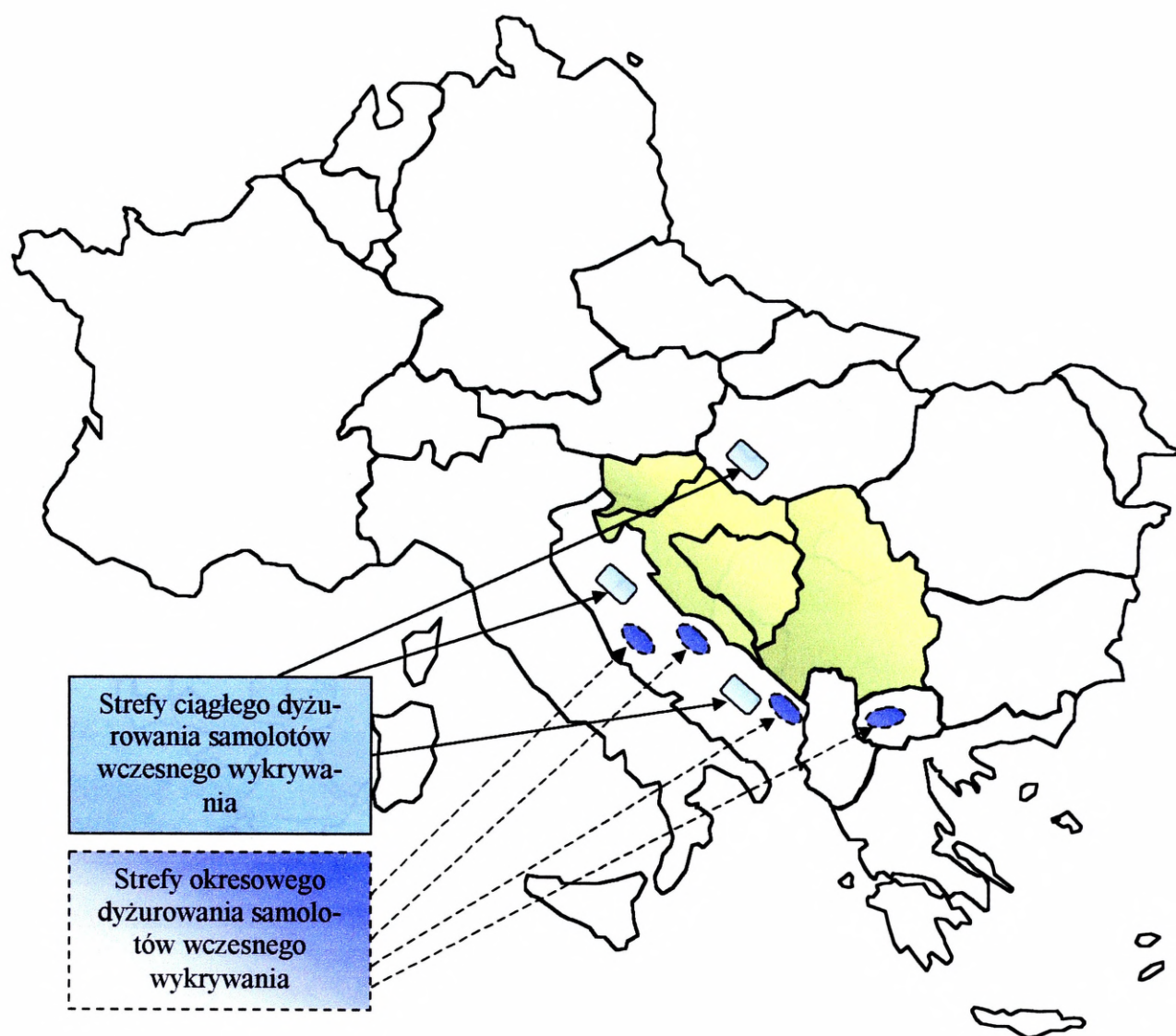


Rys. 49. Ilość lotów wykonanych przez samoloty wczesnego wykrywania w rejonie Jugosławii w latach 16 lipiec 1992r. – 31 październik 1998r.<sup>120</sup>



Rys. 50. Łączny czas dyżurowania w strefach samolotów wczesnego wykrywania w rejonie b. Jugosławii

<sup>120</sup> Tamże.



Rys. 51. Strefy dyżurowania samolotów systemu wczesnego wykrywania w rejonie b. Jugosławii (ciągłego i okresowego)



Rys. 52. Zasięgi wykrywania samolotów E-3A w rejonie konfliktu na Bałkanach<sup>121</sup>

Podporządkowanie dowództwu powietrznych sił wczesnego wykrywania NATO narodowych systemów, umożliwi ich efektywniejsze wykorzystanie w przyszłym sojuszniczym powietrznym systemie dowodzenia i kontroli (NATO Command and Control Systems – ACCS).

Po zakończeniu modernizacji zwiększą się możliwości samolotów E-3A oraz ich wytrzymałość i żywotność, a siły wyposażone w ten rodzaj samolotów, będą zdolne do wykonywania zadań do 2020 roku.

<sup>121</sup> Na podstawie materiałów przedstawionych przez MGEN. G.A. VOLLGERA na posiedzeniu NAPMA (NATO Airborne Early Warning Programme Management Agency) w Brunssum 9-12.11. 1998r.

#### 4.12.2. System rozpoznania radioelektronicznego

System rozpoznania radioelektronicznego sił zbrojnych NATO składa się ze stacjonarnych ośrodków zbierania, analizy i oceny danych rozpoznawczych z wież, posterunków i pojedynczych stacji rozmieszczonych wzdłuż granic od Norwegii do Turcji. System tworzą samodzielne podsystemy rozpoznania radioelektronicznego rodzajów sił zbrojnych (lądowych, powietrznych i morskich) poszczególnych państw członkowskich NATO, pracujące w podporządkowaniu narodowym, a zintegrowane i koordynowane w układzie koalicyjnym.

Elementy ugrupowania sił rozpoznawczych (ośrodki, wieże, posterunki i pojedyncze stacje) są wyposażone w aparaturę rozpoznania radiowego (różnych podzakresów) oraz urządzenia rozpoznania systemów (stacji) radiolokacyjnych. Elementy te są rozmieszczone w odległości od kilkunastu kilometrów od granicy państwowej. Prowadzą rozpoznanie środków i systemów elektronicznych, wykorzystywanych w dowodzeniu wojskami i kierowaniu bronią w siłach zbrojnych potencjalnego przeciwnika. System pracuje w układzie dyżurów bojowych, w reżimie całodobowym, w tym również w soboty i święta.

Zasięg rozpoznania jest inny dla różnych zakresów częstotliwości, głównie uwarunkowany właściwościami propagacyjnymi fal elektromagnetycznych oraz możliwościami namierzania (lokalizacji źródła promieniowania), w zakresie fal krótkich (KF- do 30 MHz) na odległość do około 2000 km, w zakresie UKF do 100 MHz zasięg wynosi do 60 - 80 km od miejsca rozwinięcia urządzeń rozpoznawczych; w wyższym zakresie UKF do 440 MHz do 80 - 100 km (z lądu) i 150 - 200 km (z wież).

Urządzenia rozpoznania systemów i stacji radiolokacyjnych mają zasięg do 300 - 400 km w odniesieniu do celów naziemnych i 500 - 550 km w odniesieniu do celów powietrznych.

W ramach systemu rozpoznania radioelektronicznego na ETW pracują również okresowo - w układzie nieregularnych lotów wzdłuż granic i w akwenach - samoloty i okręty rozpoznania radioelektronicznego.

Samoloty rozpoznania radioelektronicznego prowadzą działalność rozpoznawczą, wykonując loty wzdłuż granic w odległości 25 - 60 km. Załącznik nr 12.

Z samolotów prowadzone jest rozpoznanie radiowe UKF, rozpoznanie systemów (stacji) radiolokacyjnych i sporadycznie rozpoznanie radiolokacyjne. Zasięg jest uwarunkowany głównie mocą rozpoznawanych źródeł promieniowania i wysokością lotu samolotu rozpoznawczego. W oparciu o analizę parametrów lotów samolotów rozpoznawczych, w ocenie zagrożenia można przyjąć następujące wielkości zasięgów: dla podzakresu UKF (do 100 MHz) - do 150 - 200 km; dla podzakresu UKF (do 440 MHz) - do 400 km, dla urządzeń rozpoznania systemów (stacji) radiolokacyjnych do 400 km (w odniesieniu do środków naziemnych) oraz 550 km (w odniesieniu do środków powietrznych). Zasięg rozpoznania radiolokacyjnego z samolotów wynosi do 400 km.

Rozpoznanie radioelektroniczne z morza jest prowadzone przez specjalistyczne okręty sił morskich. Załącznik nr 13.

Z pokładów okrętów są rozpoznawane źródła promieniowania elektromagnetycznego analogicznie jak z samolotów. Zasięg rozpoznania UKF (do 100 MHz) wynosi do 60 km, (do 440 MHz) do 100 - 150 km.

Zasięg urządzeń rozpoznania systemów i stacji radiolokacyjnych obejmuje obszar do 300 - 400 km w odniesieniu do stacji lądowych i 500 - 550 km w odniesieniu do stacji znajdujących się na środkach powietrznych.

Działaniem sił i środków stałego systemu rozpoznania radioelektronicznego, rozwiniętego w Europie, kierują ośrodki zbierania, analizy i opracowania danych rozpoznawczych rodzajów sił zbrojnych wszystkich państw NATO.

Ośrodki te współdziałają między sobą w ramach poszczególnych państw, a także w ramach całego paktu. Zdobyte dane rozpoznawcze są wykorzystywane do oceny sytuacji operacyjnej w strefie odpowiedzialności danego rodzaju sił zbrojnych i państwa; jednocześnie jednak za pośrednictwem kanałów łączności - są przekazywane do ośrodków zbierania, analizy i oceny poszczególnych TDW i ETW oraz do amerykańskich ośrodków analityczno - informacyjnych.

Rozpoznanie radioelektroniczne jest jednym z podstawowych rodzajów rozpoznania i jego rola ciągle wzrasta. Strukturalnie wchodzi ono w skład walki radioelektronicznej, w ramach której spełnia dwie zasadnicze funkcje: dostarcza organom rozpoznawczym informacji o przeciwniku oraz zdobywa dane niezbędne do skutecznego zwalczania jego środków elektronicznych.

W zakres rozpoznania radioelektronicznego wchodzi: rozpoznanie radiowe i rozpoznanie systemów (stacji) radiolokacyjnych.

Rozpoznanie radioelektroniczne jest prowadzone we wszystkich rodzajach działań, na wszystkich szczeblach dowodzenia i w całym wykorzystywanym zakresie częstotliwości (do 40 GHz). Cele, zadania oraz zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego są na wszystkich szczeblach analogiczne, różnice dotyczą głównie liczby posiadanych sił i środków rozpoznawczych, ich rodzajów, możliwości bojowych oraz zakresu i głębokości działania.

W skali strategiczno - operacyjnej rozpoznanie radioelektroniczne jest prowadzone przez amerykańskie satelity rozpoznania radioelektronicznego i system rozpoznania radioelektronicznego rozwinięty na ETW.

Rozpoznanie radioelektroniczne obejmuje:

- wykrywanie źródeł promieniowania elektromagnetycznego pracujących w ugrupowaniu przeciwnika i określanie ich parametrów operacyjno - technicznych;
- lokalizację wykrytych źródeł promieniowania elektromagnetycznego przeciwnika i śledzenie zachodzących w tym zakresie zmian;
- analizę i ocenę zdobytych danych rozpoznawczych.

Wykrywanie źródeł promieniowania elektromagnetycznego i określanie ich parametrów operacyjno - technicznych jest realizowane za pomocą odbiorników rozpoznawczych lub urządzeń (zestawów) odbiorczych, w tym między innymi:

- szerokopasmowych odbiorników detektorowych (CVR - Crystal Video Receivers). Są to urządzenia proste w konstrukcji i stosowane w zasadzie do wykrywania źródeł promieniowania. Mają stosunkowo niską czułość;
- odbiorniki natychmiastowego pomiaru częstotliwości (IFM - Instantaneous Frequency Measuring Receivers), które charakteryzuje szerokie pasmo przepuszczania

i wysoka czułość oraz możliwość rozróżniania sygnałów, o częstotliwości większej niż 5 MHz. Ten typ odbiorników jest szeroko wykorzystywany przy prowadzeniu rozpoznania systemów (stacji) radiolokacyjnych;

- odbiorniki superheterodynowe z automatycznym przestrajaniem (CSSR- Conventional Suoerheterodyne Scanning Receivers), zwane również panoramowymi. Służą do określania częstotliwości pracy w przeszukiwanym zakresie. Poszukiwania dokonuje się trzema sposobami: wolno, szybko i ze średnią prędkością;
- odbiorniki z kompresją impulsów (CR - Compessive Receivers) charakteryzujące się wysoką czułością i kilkakrotnie większą rozróżnialnością w częstotliwości - w porównaniu z odbiornikami panoramowymi o tej samej szybkości przestrajania;
- wielokanałowe urządzenia odbiorcze (CRS - Channelized Receiving System), znajdujące zastosowanie w procesie wstępnego rozpoznania i przybliżonego określenia częstotliwości i typu rozpoznawanego urządzenia radioelektronicznego.

Lokalizacji źródeł promieniowania elektromagnetycznego dokonuje się za pomocą namierników fazowych i amplitudowych, z poszukiwaniem i bez poszukiwania.

Wykonanie namiaru metodą fazową wymaga co najmniej dwóch kanałów odbiorczych. Urządzenia namiarowe tego typu są technicznie rozbudowane i wykorzystywane w instalacjach stacjonarnych.

W namiernikach amplitudowych wykorzystuje się odbiorniki jednokanałowe. Kierunek na źródło promieniowania określa się za pomocą anten obrotowych o dużej kierunkowości lub anten siatkowych, z elektronicznym odchyleniem wiązki antenowej. Ta metoda jest powszechnie stosowana w urządzeniach namiarowych na samolotach i okrętach.

Kierunek źródła promieniowania określa się także za pomocą urządzenia wielokanałowego, w którym każdy kanał odbiera sygnały wydzielonego sektora kąтового.

Analizy i oceny zdobytych danych rozpoznawczych dokonuje się na bieżąco, głównie przy użyciu urządzeń elektronicznej techniki obliczeniowej. Rezultatem tych działań są opracowane informacje rozpoznawcze, dotyczące między innymi:

- składu bojowego i ugrupowania przeciwnika;
- rejonów (miejsc) rozmieszczenia SD i ich przemieszczania;
- rejonów (miejsc) rozmieszczenia elementów systemu OP i zachodzących w tym zakresie zmian;
- rozmieszczenia innych elementów ugrupowania bojowego, wykorzystujących w działaniu źródła promieniowania elektromagnetycznego;
- szczegółowych charakterystyk technicznych i parametrów operacyjnych pracy urządzeń elektronicznych przeciwnika na potrzeby walki radioelektronicznej.

## WNIOSKI

Analiza opisanych w rozdziale systemów wczesnego wykrywania pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. W zintegrowanej obronie powietrznej NATO, jak i w zintegrowanej obronie powietrznej innych armii, występują systemy wczesnego wykrywania o różnym składzie i możliwościach wczesnego wykrywania obiektów powietrznych. Systemy te posiadają zarówno kraje o bardzo dużym potencjale obronnym (USA, Francja, Wielka Brytania i Rosja), jak i kraje o niewielkim potencjale obronnym (Holandia, Szwecja).
2. Stany Zjednoczone, Francja i Rosja posiadają systemy wczesnego wykrywania o zasięgu globalnym, są w stanie wykrywać przygotowania do działań, start oraz lot środków napadu powietrznego w każdych warunkach atmosferycznych i w całym zakresie wysokości ich lotu. Możliwe to jest dzięki rozmieszczeniu elementów składowych systemu na lądzie, w powietrzu, na morzu, jak i w przestrzeni kosmicznej.

3. Funkcjonowanie zintegrowanej obrony powietrznej NATO, jak i w innych armiach, jest ściśle uzależnione od informacji otrzymywanych z systemów wczesnego wykrywania.
4. W rejonach konfliktów zbrojnych w Europie i na świecie, dużą uwagę przywiązuje się do użycia powietrznych systemów wczesnego wykrywania. Są one podstawowym środkiem wykrywania obiektów powietrznych, wykonujących loty na małych wysokościach, jak również pozwalają kierować działaniami własnego lotnictwa myśliwskiego i uderzeniowego.
5. Wiele krajów dąży do zakupu i włączenia powietrznych systemów wczesnego wykrywania do systemu obrony powietrznej.
6. Powietrzne systemy wczesnego wykrywania są nieustannie modernizowane i wyposażane w nowoczesne środki rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, w celu poprawy możliwości wykrywania ŚNP przeciwnika i prowadzenia nasłuchu łączności radiowej.
7. Systemom wczesnego wykrywania we wszystkich analizowanych armiach przypada szczególna rola, polegająca na zapewnieniu skutecznego wykrywania przygotowań oraz ujawnienia startu środków napadu powietrznego oraz ich lotu we wczesnej fazie.
8. Podstawowe zadania realizowane przez systemy wczesnego wykrywania w obronie powietrznej NATO i innych armii w zasadzie się nie różnią.
9. Wszędzie priorytetowo traktuje się systemy wczesnego wykrywania, skupiając wysiłek na ciągłym ich doskonaleniu, uzupełnianiu o coraz nowocześniejsze środki wykrywania i rozpoznania radioelektronicznego.
10. Decydom obrony powietrznej paktu NATO mogą być w każdej chwili udostępnione informacje z amerykańskiego systemu wczesnego wykrywania oraz z systemów rozpoznania radioelektronicznego krajów członkowskich.
11. Kraje NATO mają możliwość uzyskania informacji o starcie międzykontynentalnych rakiet balistycznych, dzięki informacji otrzymywanej z posterunku w Fylingdales, wchodzącemu w skład systemu BMEWS. Jeden taki posterunek wystarcza

do wczesnego wykrywania startu rakiety balistycznej w Europie środkowej i wschodniej.

12. Systemy wczesnego wykrywania Rosji, Białorusi są w stanie samodzielnie zapewnić wczesne wykrywanie obiektów powietrznych. Mimo tego prowadzą dalsze badania nad modernizacją i udoskonalaniem środków wczesnego wykrywania, wprowadzając do uzbrojenia, między innymi, nowoczesne pozahoryzontalne stacje radiolokacyjne oraz samoloty systemu wczesnego wykrywania. Jednakże brak jest wiarygodnych informacji na ten temat.

## V. KONCEPCJA SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Wzrost znaczenia systemu wczesnego wykrywania powoduje, że staje się on pierwszoplanowym elementem systemu obrony powietrznej. Skuteczność i efektywność działania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania stają się coraz trudniejsze, ze względu na ciągły rozwój środków napadu powietrznego, wyposażonych w nowoczesne środki rażenia i zakłóceń radioelektronicznych oraz rozwój systemów dowodzenia samolotami w powietrzu i łączności.

Bieżącą kontrolę realizacji zadań i właściwe reagowanie decydentów OP na rozwój sytuacji powietrznej może zapewnić tylko tak zorganizowany i wyposażony system wczesnego wykrywania i powiadamiania, dzięki któremu decydenci OP będą mogli znać aktualną sytuację. Nie dysponując nowoczesnymi środkami pozyskiwania i przetwarzania informacji oraz środkami łączności, wprowadza się dodatkowe opóźnienia. Ponadto, by móc rzeczywiście kontrolować rozwój sytuacji powietrznej i właściwie reagować na zmieniającą się sytuację, trzeba mieć możliwość wyboru dowolnego źródła jej zdobywania. Zapewnić to może tylko nowoczesny system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, zintegrowany z **systemem wczesnego wykrywania i powiadamiania OP NATO**.

Przyszłościowy system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, zintegrowany z systemem wczesnego wykrywania OP NATO, winien sprostać zwiększonym wymaganiom. Przestarzałe elementy obecnie eksploatowanego systemu oraz te, które nie zapewniają kompatybilności z systemem sojuszu, powinny być wycofane, a potencjał przyszłego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania winien umożliwić niezawodne i sprawne ich wypełnianie.

System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP charakteryzowało będzie zastosowanie nowoczesnych środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego oraz zbioru i opracowania informacji.

Specyfika prowadzenia działań w wymiarze powietrznym wymaga, aby przyszłościowy system wczesnego wykrywania i powiadamiania przekazywał informacje o zagrożeniach i sytuacji powietrznej w czasie zbliżonym do rzeczywistego,<sup>122</sup> umożliwiając jej zobrazowanie na dowolnym stanowisku dowodzenia obroną powietrzną, w zależności od potrzeb.

Przyszłościowy system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, nawet wyposażony w najnowocześniejszy sprzęt rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, nie spełni wymagań stawianych przez system OP, jeśli nie będzie oparty o niezawodne, cyfrowe urządzenia i trakty łączności radiowej, radioliniowej lub satelitarnej, bowiem utrudni to przekazywanie uprzedzających informacji o zagrożeniach i ŚNP wykonujących lot na dalekich podejściach do granic rejonu obrony kraju.

---

<sup>122</sup> „System czasu rzeczywistego można określić jako system sterujący środowiskiem poprzez pobieranie danych, przetwarzanie ich i zwracanie wyników dostatecznie szybko, aby miało to w tym momencie wpływ na . środowisko” Yourdon E., Współczesna analiza strukturalna, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1996.

### 5.1. Cel, funkcje, zadania oraz potencjał systemu wczesnego wykrywania i powiadomienia OP RP

Z przeprowadzonej identyfikacji celu, funkcji, zadań oraz potencjału systemu wczesnego wykrywania i powiadomienia - w rozdziale drugim oraz analizy wymagań - w rozdziale trzecim wynika, że cel działania, funkcje oraz zadania przyszłościowego systemu wczesnego wykrywania i powiadomienia OP RP, nie ulegną zmianie. Kierunki zmian w systemie wczesnego wykrywania dotyczą wyposażenia, struktur i rozmieszczenia jego elementów (na ziemi, w przestrzeni powietrznej i na wodzie).

Zastosowanie w przyszłościowym systemie wczesnego wykrywania i powiadomienia OP RP nowoczesnych środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego oraz zbioru i opracowania informacji, umożliwi: zdobywanie informacji ze wszystkich źródeł; ich opracowanie (rejestrowanie, porównywanie, eliminowanie, uzupełnianie, selekcjonowanie, grupowanie); gromadzenie i dystrybucję informacji zawierających dane o:

- ❖ powstawaniu zagrożenia niespodziewanymi uderzeniami ŚNP;
- ❖ zamiarze działań przeciwnika powietrznego;
- ❖ położeniu przestrzennym obiektów powietrznych;
- ❖ przynależności państwowej obiektów powietrznych;
- ❖ przeznaczeniu operacyjnym i taktycznym obiektów powietrznych.

W przyszłościowym systemie wczesnego wykrywania i powiadomienia OP RP, **zdobycie informacji realizować będą:**

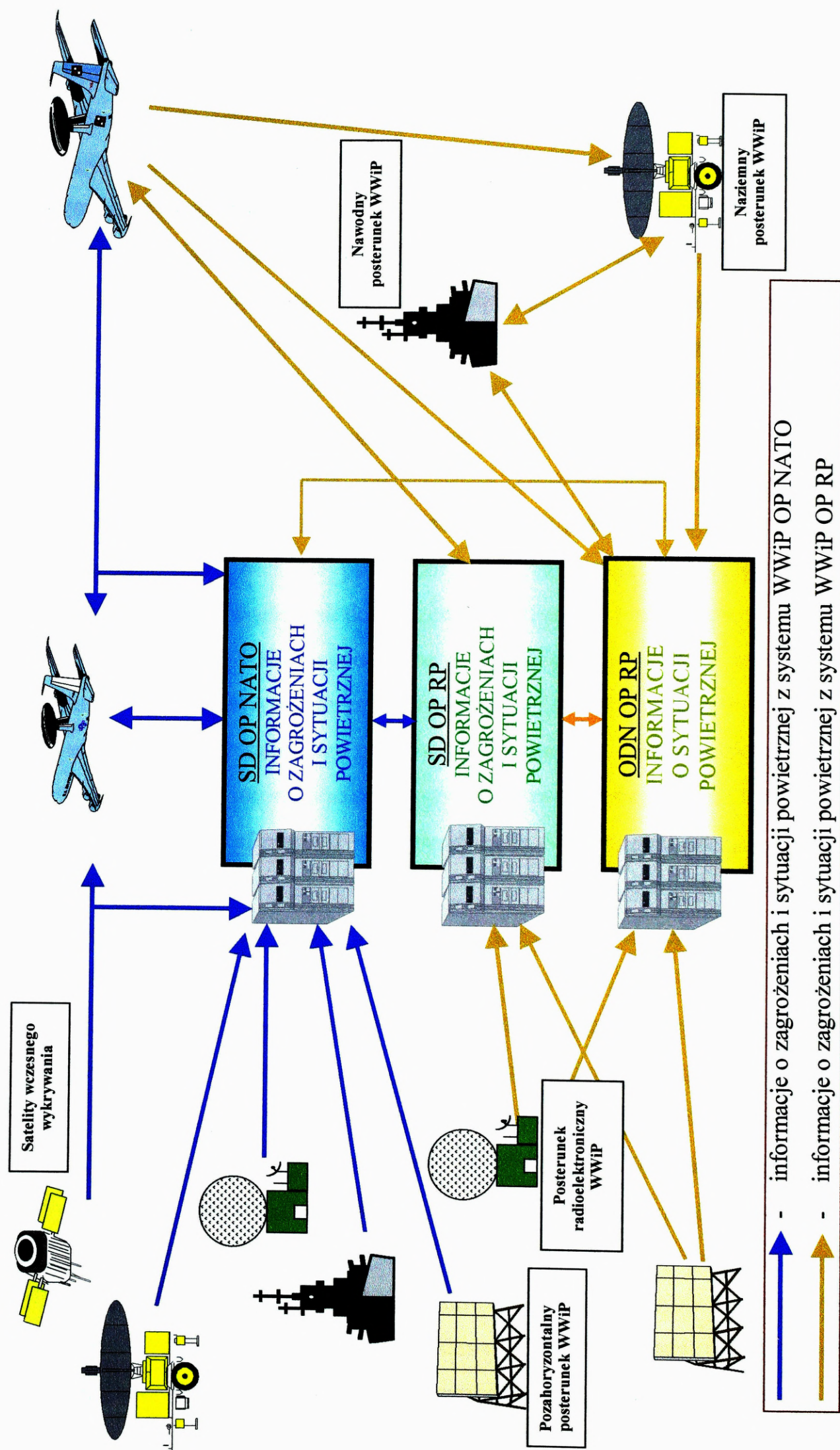
- powietrzne posterunki wczesnego wykrywania, organizowane przez samoloty wczesnego wykrywania wyposażone w: trójwspółrzędną stację radiolokacyjną, pracującą w szerokim zakresie częstotliwości, realizującą wykrywanie i określanie trzech współrzędnych położenia przestrzennego obiektów powietrznych, szczególnie wykonujących zadania na małych wysokościach i dużych odległościach od rejonu obrony RP; automatyczne urządzenia naprowadzające własne lotnictwo myśliwskie na cele powietrzne; urządzenia identyfikacji swój – obcy; urządzenia rozpoznania radioelektronicznego UKF; środki łączności do przekazywania da-

- nych o wykrytych obiektach powietrznych do SD szczebla centralnego i taktycznego;
- nawodne posterunki wczesnego wykrywania, wyposażone w: trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne, pracujące w szerokim zakresie częstotliwości, prowadzące wykrywanie i określanie współrzędnych położenia przestrzennego obiektów powietrznych, szczególnie wykonujących zadania na małych wysokościach; automatyczne lub zautomatyzowane urządzenia naprowadzające własne lotnictwo myśliwskie na cele powietrzne; urządzenia identyfikacji „swój – obcy”; środki łączności do przekazywania danych o wykrytych obiektach powietrznych do SD OP szczebla taktycznego, rozwiniętych w strefie przybrzeżnej;
  - naziemne radiolokacyjne posterunki wczesnego wykrywania, wyposażone w: trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne, pracujące w szerokim zakresie częstotliwości, prowadzące wykrywanie i określanie współrzędnych położenia przestrzennego obiektów powietrznych, szczególnie na dalekich odległościach od rejonu obrony RP; urządzenia identyfikacji „swój – obcy”; środki łączności do przekazywania danych o wykrytych obiektach powietrznych do SD OP szczebla taktycznego;
  - pozahoryzontalne posterunki wczesnego wykrywania, wyposażone w: stacje radiolokacyjne pracujące na fali przyziemnej, prowadzące sektorowe poszukiwanie, wykrywanie i określanie współrzędnych x, y, obiektów powietrznych, wykonujących zadania w odległości kilkuset kilometrów od posterunków; urządzenia identyfikacji „swój – obcy”; automatyczne lub zautomatyzowane urządzenia sterujące pracą środków wykrywania oraz środki łączności do przekazywania danych o wykrytych obiektach powietrznych do SD OP szczebla taktycznego i (lub) centralnego;
  - naziemne posterunki namierzania radiowego KF, wyposażone w: namierniki radiowe, prowadzące poszukiwanie, śledzenie i namierzanie pracujących naziemnych i powietrznych radiostacji KF, wykorzystywanych przez rozpoznawane siły powietrzne (potencjalnego przeciwnika). Wyniki prowadzonego namierzania oraz rezultaty rozpoznania przekazują do SD OP szczebla centralnego i taktycznego;

- centra radiowe KF, wyposażone w aparaturę radioodbiorniczą i odbiorniki radiowe KF; pracujące w całym zakresie częstotliwości wykorzystywanych przez rozpoznawane siły powietrzne (potencjalnego przeciwnika), poszukujące, przechwytyjące i śledzące pracę rozpoznawanych źródeł i obiektów oraz prowadzące rozpoznanie systemów łączności satelitarnej tych sił; analizujące przechwytywane emisje i określające parametry techniczno – operacyjne źródeł rozpoznania; przekazujące rezultaty z prowadzonej działalności do SD OP szczebla centralnego i taktycznego;
- naziemne posterunki rozpoznania radioelektronicznego UKF, wyposażone w środki do namierzania łączności radiowej UKF i pokładowych RLS, określające charakterystykę pokładowych urządzeń radioelektronicznych UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych (potencjalnego przeciwnika) oraz prawdopodobny kierunek lotu obiektów powietrznych i przekazujące rezultaty z prowadzonej działalności do stanowisk dowodzenia OP szczebla taktycznego;
- centra radiowe UKF, wyposażone w urządzenia odbiorcze i rejestrujące, poszukujące i przechwytyjące pracę radiostacji UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych (potencjalnego przeciwnika), określające ich charakterystykę i przekazujące zdobyte informacje do stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego.
- **Opracowanie informacji** realizować będą SD systemu wczesnego wykrywania poprzez:
  - rejestrowanie danych rozpoznawczych, ich analizowanie, uzupełnianie, porównywanie, selekcjonowanie, grupowanie;
  - określanie charakterystyk wykrytych obiektów oraz tworzenie zintegrowanego zobrazowania sytuacji powietrznej na podejściach do rejonu obrony kraju;
  - wymianę informacji o sytuacji powietrznej ze SD OP NATO.
- **Gromadzenie informacji**, to z kolei wyodrębniony zbiór czynności realizowanych głównie przez elementy dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP w celu:
  - ustalenia ważnych dla systemu OP informacji o stanie sił powietrznych sąsiednich państw, ich wyposażeniu oraz podstawowych parametrach technicznych, które są potrzebne decydom OP do skutecznego zorganizowania obrony.

- **Dystrybucia informacji**, to kolejny złożony zbiór czynności realizowanych przez system wczesnego wykrywania i powiadamiania. Funkcja dystrybucji informacji realizowana będzie z wykorzystaniem technicznych środków łączności, z zastosowaniem najnowszych osiągnięć nauki i techniki.

Ogólny schemat zbioru informacji o sytuacji powietrznej w perspektywicznym systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP oraz tworzenia zintegrowanego zobrazowania sytuacji powietrznej na podejściach do rejonu obrony kraju, a także wymiany informacji ze SD OP NATO, przedstawiono na rysunku 53.



Rys. 53. Schemat zbioru informacji o sytuacji powietrznej w systemie WWiP OP RP oraz tworzenia zintegrowanego zobrazowania sytuacji powietrznej na podejściach do rejonu obrony kraju i wymiany informacji ze SD OP NATO

Istotną zaletą systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP będą duże możliwości jego środków wykrywania i nasłuchu. Właściwość tę zapewni zastosowanie nowoczesnych układów elektronicznych, maszyn cyfrowych oraz niezawodnej sieci łączności. Ponadto, w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania, informacje o sytuacji powietrznej mogą być przekazywane do ruchomych stanowisk dowodzenia, rozmieszczonych na ziemi i w powietrzu, co zwiększy skuteczność funkcjonowania systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

#### Wnioski:

Wypełnienie przez system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej celu, funkcji i zadań umożliwi:

- uprzedzenie decydentów systemu OP o przygotowaniach do działań bojowych i działaniach bojowych na podejściach do rejonu obrony kraju;
- utworzenie szczelnej strefy wykrywania na podejściach do granic państwowych;
- przesunięcie w kierunku przeciwnika możliwych rubieży wprowadzenia do walki lotnictwa myśliwskiego, działającego w obronie obiektów (kierunków powietrznych);
- obniżenie wymagań dotyczących utrzymywania w wysokim stopniu gotowości bojowej aktywnych środków walki w okresie kryzysu i wojny, bez zmniejszenia możliwości ich oddziaływania na cele powietrzne;
- ekonomiczne wykorzystanie aktywnych środków walki SP (lotnictwa myśliwskiego, wojsk raketowych i pododdziałów zakłóceń radioelektronicznych OP);
- kontrolę przestrzeni powietrznej na każdym kierunku operacyjnym;
- zwiększenie żywotności i niezawodności systemu obrony powietrznej.

*Opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, wymagało określenia potencjału, jaki będzie posiadał ten system.*

Biorąc pod uwagę wnioski z analizy przedmiotu badań, poglądy zawarte w literaturze przedmiotu badań oraz wnioski z ćwiczeń, autor zakłada, że środki systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania utworzą strefę wykrywania od wysokości dolnej granicy Hd<sup>123</sup>, umożliwiającej wykrywanie obiektów powietrznych wykonujących loty na małych i bardzo małych wysokościach, pokrywającą teren na podejściach do granic kraju.

System wczesnego wykrywania będzie tworzył ciągłą strefę wykrywania na dalekich podejściach i w rejonach przygranicznych, a przy tym zapewniał dostarczanie uprzedzającej informacji o sytuacji powietrznej wszystkim, którzy będą jej potrzebować. Terytorium na podejściach i w rejonie przygranicznym podzielono na strefy:

Strefa I - kontrolowana przez powietrzne posterunki wczesnego wykrywania;

Strefa II – kontrolowana przez naziemne radiolokacyjne posterunki wczesnego wykrywania (na kierunku północnym, również przez nawodne posterunki wczesnego wykrywania);

Strefa III – kontrolowana przez naziemne posterunki rozpoznania radioelektronicznego UKF.

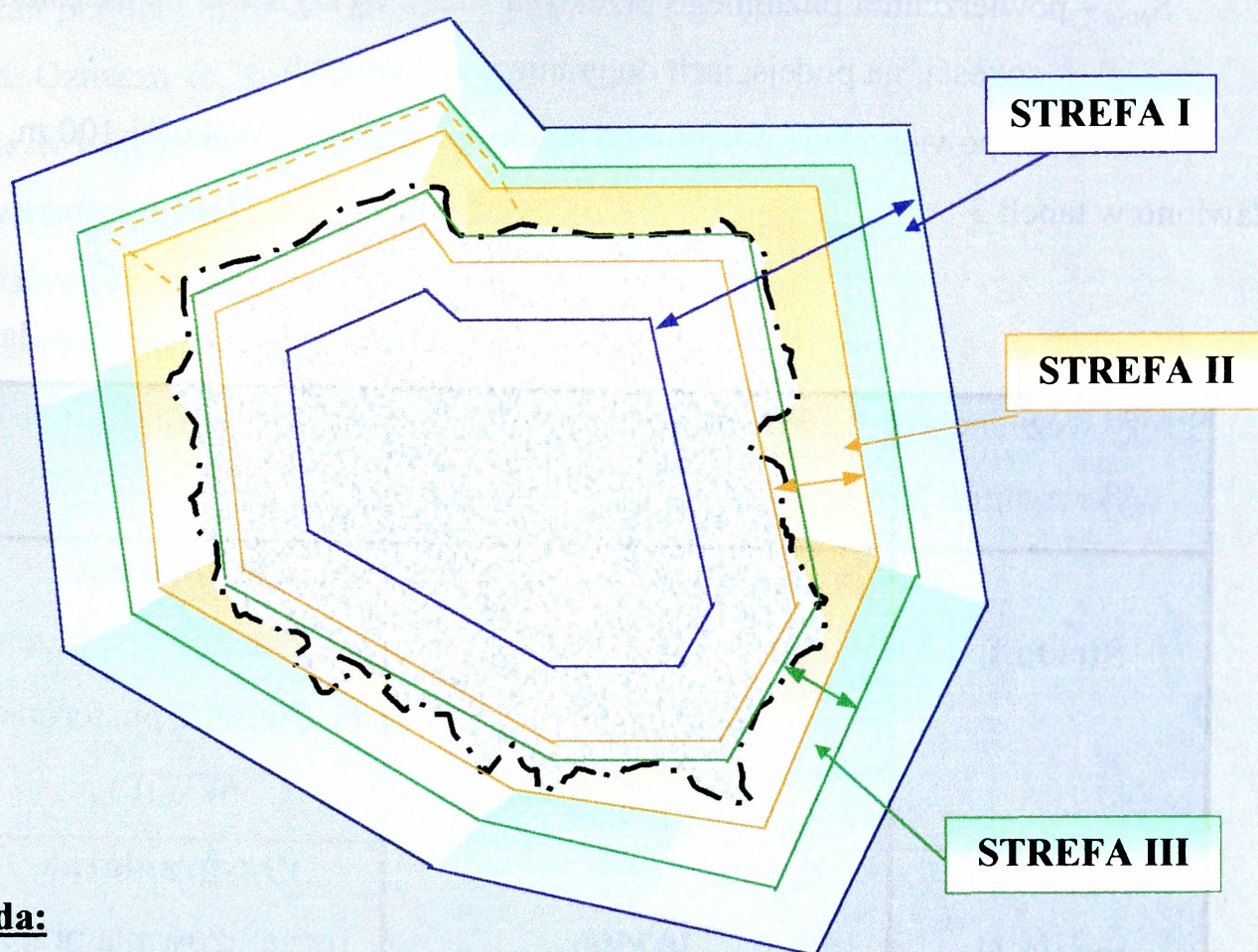
Strefa I jest zewnętrzna, jej głębokość będzie wynosić około 150 - 200 km od granicy strefy II (odpowiada to potrzebom wczesnego wykrycia i uprzedzenia decydentów systemu obrony powietrznej o zbliżaniu się środków napadu powietrznego) oraz 150 – 200 km w głąb terytorium kraju [odpowiada to oddaleniu od granicy (rubieży styczności bojowej), stref dyżurowania powietrznych posterunków wczesnego wykrywania].

Strefa II – jej głębokość będzie wynosić około 40 - 50 km poza granice kraju i około 60 km w głąb kraju (odpowiada to ugrupowaniu bojowemu zasadniczych sił pierwszorzutowych, naziemnych radiolokacyjnych posterunków wczesnego wykrywania, na kierunku północnym głębokość strefy II wynosi około 90 – 100 km).

<sup>123</sup> Wysokość dolnej granicy strefy wykrywania, jest to wysokość, powyżej której siły rozpoznania radiolokacyjnego mogą ciągle śledzić wykryte obiekty powietrzne i określać ich położenie. Z. Skwarek *Możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych*. W-wa AON 1997.

Strefa III – jej głębokość będzie wynosić około 60 km poza granice kraju i około 10 km w głąb kraju (odpowiada to ugrupowaniu bojowemu zasadniczych sił naziemnych, radioelektronicznych posterunków wczesnego wykrywania UKF).

Podział na strefy wynika z możliwości bojowych (taktyczno – technicznych) środków systemu wczesnego wykrywania, taktyki działania ŚNP, potrzeb informacyjnych systemu dowodzenia, potrzeb informacyjnych aktywnych środków walki oraz ukształtowania terenu (patrz rozdział III).



**Legenda:**

**STREFA I** - wycinek przestrzeni kontrolowany przez powietrzne posterunki SWWiP na dalekich podejściach do granic państwowych;

**STREFA II** - wycinek przestrzeni kontrolowany przez naziemne, radiolokacyjne posterunki SWWiP na podejściach do granic państwowych (na kierunku północnym, również przez nawodne posterunki WWiP);

**STREFA III** - wycinek przestrzeni kontrolowany przez naziemne, radioelektroniczne posterunki UKF SWWiP na podejściach do granic państwowych.

Rys. 54. Graficzna interpretacja stref kontrolowanych przez siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

Powierzchnię, nad którą na określonej wysokości należy utworzyć strefę wykrywania przez środki systemu wczesnego wykrywania, obliczono ze wzoru:

$$S_{\text{Strefy}} = S_{\text{ptpgp}} + S_{\text{ptnp}} \quad 5.1$$

gdzie:  $S_{\text{Strefy}}$  - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości;

$S_{\text{ptpgp}}$  - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości, przy granicy państwowej;

$S_{\text{ptnp}}$  - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości, na podejściach do granic państwowych.

Obliczone powierzchnie poziomego przekroju stref na wysokości 100 m, przedstawiono w tabeli 3

Tabela 3

Strefy wczesnego wykrywania	Powierzchnia (km <sup>2</sup> )	Uwagi
<b>Strefa I</b>	<b>1574710</b>	<b>Zewnętrzna</b> (organizowana przez powietrzne posterunki WWiP)
<b>Strefa II</b>	<b>302500</b>	<b>Przygraniczna</b> (organizowana przez naziemne radiolokacyjne posterunki WWiP)
<b>Strefa III</b>	<b>175118</b>	<b>Przygraniczna</b> (organizowana przez naziemne posterunki rozpoznania radioelektronicznego UKF)

Posterunki radiolokacyjne wczesnego wykrywania rozmieszczone na Ziemi, będą wykrywać obiekty powietrzne o skutecznej powierzchni odbicia  $= 1\text{m}^2$  - z prawdopodobieństwem 0,5, wykonujące lot na małych wysokościach - z odległości 50 – 60 km, natomiast na średnich i dużych - z odległości około 350 – 450 km od miejsca rozwinięcia stacji radiolokacyjnej.

Posterunki wczesnego wykrywania (radiolokacyjne), rozmieszczone na Ziemi można rozlokować w ugrupowaniu tworzącym linię, trójkąt lub kwadrat. Do dalszych rozważań przyjęto ugrupowanie tworzące trójkąt, ponieważ jest ugrupowaniem racjonalnym. Oznacza to, że taką samą liczbą posterunków wczesnego wykrywania, grupując je w trójkąt, można utworzyć największą strefę wykrywania o wymaganej ciągłej wysokości dolnej granicy tej strefy. Odległości pomiędzy posterunkami określono z poniższych zależności:

w ugrupowaniu tworzącym linię:

$$D = (0,86 + 1) D_w \quad 5.2$$

w ugrupowaniu tworzącym kwadrat:

$$D = \sqrt{2} D_w \quad 5.3$$

w ugrupowaniu tworzącym trójkąt;

$$D = \sqrt{3} D_w \quad 5.4$$

gdzie:  $D$  – odległość między naziemnymi radiolokacyjnymi posterunkami systemu wczesnego wykrywania;

$D_w$  – zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej.

Powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania radiolokacyjnego posterunku wczesnego wykrywania, w ugrupowaniu tworzącym trójkąt wynosi:

$$S_{PWW} = S - 6 \times S_i \quad 5.5$$

gdzie:  $S$  - powierzchnia całkowita poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości PWW jest równa:

$$S = \pi D_w^2 \quad 5.6$$

$S_i$  – powierzchnia odcinka kołowego

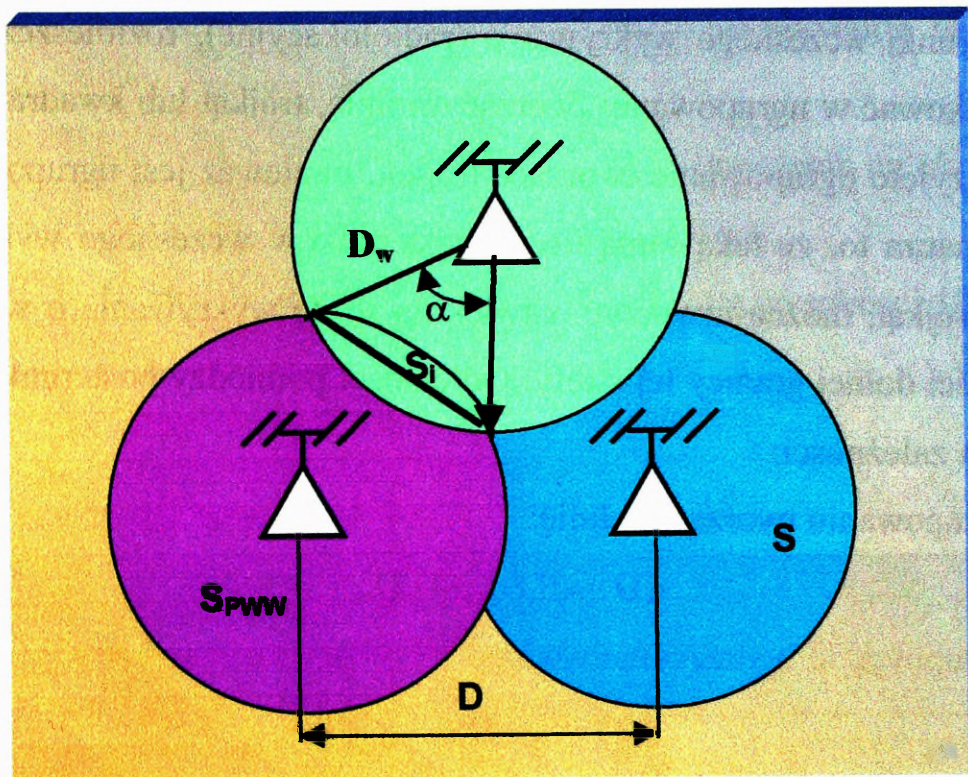
$$S_i = 0,5 D_w^2 \left( \frac{\pi \alpha}{180} - \sin \alpha \right) \quad 5.7$$

gdzie:  $\alpha$  - miara stopniowa kąta środkowego ( $\alpha = 60^\circ$ )

Podstawiając do wzoru 5.5, wzory 5.6 i 5.7, otrzymamy

$$S_{PWW} = \pi D_w^2 - 3D_w^2 \left( \frac{1}{3} \pi - \sin 60^\circ \right) \approx 2,6D_w^2 \quad 5.8$$

Powyższe zależności ilustruje rysunek nr 55.



Rys. 55. Ugrupowanie posterunków wczesnego wykrywania w trójkąt

Posługując się wzorami na organizację strefy wykrywania, określono liczbę naziemnych radiolokacyjnych posterunków wczesnego wykrywania, niezbędną do utrzymania ciągłej strefy wykrywania dla wysokości lotu obiektów powietrznych równej 100 metrów.

Do obliczeń przyjęto zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej wynoszący:

- $H_c = 100 \text{ m}$                        $D_{\text{wyk.}} = 50 \text{ km};$

Liczbę posterunków wczesnego wykrywania ugrupowanych w trójkąt w **Strefie II**, obliczono według wzorów:<sup>124</sup>

$$S_{PWW} = 2,6D_w^2 \quad 5.9$$

<sup>124</sup> J. Kwiatkowski. Podsystem radiolokacyjnego rozpoznania nadzoru przestrzeni powietrznej narodowego systemu obrony powietrznej. Myśl Wojskowa 3/91.

$$N_{PWW} = \frac{S_{strII}}{S_{PWW}} \quad 5.10$$

gdzie:  $N_{PWW}$  - liczba posterunków wczesnego wykrywania potrzebna do utworzenia ciągłej strefy wykrywania na wysokości 100 m;

$D_w$  - zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej dla wysokości lotu obiektu 100 m (km);

$S_{str.II}$  - ogólna powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania (Strefy II - przygranicznej) na wysokości 100 m (km<sup>2</sup>);

$S_{PWW}$  - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na wysokości 100 m, utworzona przez jeden posterunek wczesnego wykrywania (km<sup>2</sup>).

2,6 – stałe współczynniki do obliczeń przy ugrupowaniu posterunków w trójkąt.

Liczba naziemnych, radiolokacyjnych posterunków wczesnego wykrywania potrzebna do utworzenia ciągłej strefy wykrywania dla wysokości lotu obiektów równej 100 m, wynosi 46.

Ugrupowanie bojowe pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, to rozmieszczenie ich sił w wyznaczonym rejonie, w ustalonych odstępach i odległościach, w celu prowadzenia działań bojowych.

Sposób rozmieszczenia pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego zależy w głównej mierze od takich czynników, jak:

- charakter prognozowanych działań przeciwnika i wojsk własnych;
- sytuacji operacyjno - taktycznej;
- sytuacji radioelektronicznej;
- obiektów rozpoznania;
- warunków terenowych;
- warunków propagacji fal radiowych.

Sposób ugrupowania pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego zapewni:

- możliwość rozpoznania przeciwnika na nakazaną głębokość;
- stworzenie warunków dobrej słyszalności źródeł rozpoznania;
- wymagania dotyczące namierzania radiowego;
- zachowanie ciągłości rozpoznania;
- możliwość maksymalnego wykorzystania sprzętu i właściwości terenu;
- eliminację zakłóceń przez inne źródła promieniowania energii elektromagnetycznej.

Ugrupowanie bojowe sił i środków systemu wczesnego wykrywania utworzy taką strefę wykrywania radioelektronicznego, w granicach której będą mogły stwierdzić pracę urządzeń radioelektronicznych przeciwnika z wymaganym prawdopodobieństwem.

Strefę wykrywania radioelektronicznego ( $S_{wRe}$ ) tworzą:

- strefa nasłuchu ( $S_{nKF}$ ) radiowego KF;
- strefa nasłuchu ( $S_{nUKF}$ ) radiowego UKF;
- strefa wykrywania pokładowych środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych ( $S_{wSRL}$ ).

Maksymalny zasięg tej strefy  $D_{wRe}$ , to odległość mierzona od linii ugrupowania pierwszorzutowych posterunków, do granic strefy wykrywania pracujących urządzeń radioelektronicznych przeciwnika przez te środki radioelektroniczne, których możliwości wykrywania są największe. Zasięg ten można określić z zależności:<sup>125</sup>

$$D_{wRe} = \max(D_{nKF}; D_{nUKF}; D_{wSRL}) \quad 5.11$$

gdzie:  $D_{nKF}$  - zasięg strefy nasłuchu radiowego KF;

$D_{nUKF}$  - zasięg strefy nasłuchu radiowego UKF;

$D_{wSRL}$  - zasięg strefy wykrywania pokładowych środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

<sup>125</sup> Z. Groszek. Rozpoznanie w obronie powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. AON 1996, str. 59.

Strefa nasłuchu radiowego KF jest przestrzenią, w granicach której natężenie pola sygnału rozpoznawanej radiostacji ( $E_s$ ) w punkcie odbioru jest większe, od natężenia pola zakłóceń ( $E_z$ ) w tym punkcie, o określoną wymogami jakości informacji rozpoznawczej wartość współczynnika ochrony.

Warunek ten powoduje, że wielkościami określającymi parametry tej strefy są: natężenie pola sygnału rozpoznawanej radiostacji, natężenie pola zakłóceń oraz współczynnik ochrony ( $K$ ).

$$\frac{E_s}{E_z} \geq K \text{ lub } E_s \geq K \cdot E_z \quad 5.12$$

Biorąc pod uwagę warunki rozprzestrzeniania się fal radiowych zakresu KF,<sup>126</sup> odbiorniki radiowe KF rozmieszcza się w odległości ponad 300 km od rozpoznawanych radiostacji KF potencjalnego przeciwnika. W związku z powyższym, najbardziej celowym jest zorganizowanie jednego zasadniczego centrum radiowego KF w centralnym rejonie kraju oraz jednego wysuniętego centrum radiowego KF.

Strefa nasłuchu radiowego UKF i wykrywania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych to przestrzeń, w granicach której urządzenia odbiorcze UKF oraz stacje rozpoznania pokładowych stacji radiolokacyjnych stwierdzają pracę urządzeń radioelektronicznych z wymaganym prawdopodobieństwem.

Strefę tę tworzą przenikające lub stykające się strefy nasłuchu poszczególnych urządzeń odbiorczych w centrach radiowych UKF i strefy wykrywania poszczególnych stacji rozpoznania pokładowych stacji radiolokacyjnych, rozmieszczone na Ziemi, morzu lub w powietrzu.<sup>127</sup>

Zasięg strefy nasłuchu i wykrywania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych określa się z zależności:

$$D_{nUKF} \text{ lub } D_{wsRL} = \min (D_{maxUKF}; D_{hr}) \quad 5.13$$

przy czym:

$$D_{hr} = 4,12 (\sqrt{H_c} + \sqrt{h_a}) \quad 5.14$$

<sup>126</sup> Warunki rozprzestrzeniania się fal radiowych zakresu KF, powodują powstawanie w odległości 80 do 300 km od nadajników radiowych tzw. „strefy ciszy radiowej”. Z. Groszek Rozpoznanie radioelektroniczne w OP RP. Warszawa 1992., s.16.

<sup>127</sup> Z. Groszek. Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej...Wyd. cyt., str. 81.

gdzie:  $D_{\max UKF}$  – zasięg wykrywania środków radioelektronicznych z uwzględnieniem tłumienia fali elektromagnetycznej w atmosferze;

$D_{hr}$  - zasięg horyzontu radiowego;<sup>128</sup>

$h_a$  - wysokość zawieszenia anteny;

$H_c$  - wysokość lotu obiektu powietrznego;

4,12 - współczynnik uwzględniający rozchodzenie się fal radiowych.<sup>129</sup>

Głębokość strefy nasłuchu UKF i wykrywania pokładowych SRL jest równa podwójnej wartości odległości mierzonej od linii ugrupowania (rozmieszczenia) centrów radiowych UKF (posterunków rozpoznania pokładowych SRL), do ciągłej rubieży tej strefy,<sup>130</sup> którą wyznacza się ze wzoru:

$$G_{SUKF(wSRL)} = 4 \cdot \frac{\sqrt{p(p - D_{nUKF(wSRL)}^1)(p - D_{nUKF(wSRL)}^2)(p - D)}}{D} \quad 5.15$$

Gdzie:

$$p = \frac{D_{nUKF(wSRL)}^1 + D_{nUKF(wSRL)}^2 + D}{2};$$

$D_{nUKF(wSRL)}^1$  - zasięg strefy nasłuchu radiowego UKF (wykrywania pokładowych SRL), wyznaczony z pozycji rozmieszczenia CR (posterunku rozpoznania pokładowych SRL) nr 1;

$D_{nUKF(wSRL)}^2$  - zasięg strefy nasłuchu radiowego UKF (wykrywania pokładowych SRL), wyznaczony z pozycji rozmieszczenia CR (posterunku rozpoznania pokładowych SRL) nr 2;

$D$  – odległość między centrami radiowymi UKF (rozpoznania pokładowych SRL) nr 1 i 2.

<sup>128</sup> J. Kochanowski, Wpływ informacji uzyskanej z pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, samolotów oraz okrętów dozoru radiolokacyjnego na wydłużenie pola radiolokacyjnego. Biuletyn 3/16, Jelenia Góra 1993.

<sup>129</sup> Nad morzem współczynnik ten osiąga wartość = 5 (związane to jest ze zjawiskiem powstawania w ciepłych warstwach atmosfery znajdujących się bezpośrednio nad powierzchnią wody falowodów powietrznych o właściwościach sprzyjających rozprzestrzenianiu się fal radiowych zakresu UKF).

<sup>130</sup> Linia łącząca punkty przecięcia się promieni, równych zasięgom elementarnych stref nasłuchu radiowego UKF (wykrywania pokładowych SRL), wyznaczonych z pozycji rozmieszczenia centrów radiowych UKF (posterunków rozpoznania pokładowych SRL). Z. Groszek, Rozpoznanie w systemie OP RP., Wyd. cyt.

Strefa rozpoznania radioelektronicznego to przestrzeń, w granicach której siły rozpoznania radioelektronicznego mogą wykrywać pracę urządzeń radioelektronicznych potencjalnego przeciwnika oraz określać ich położenie i charakterystykę z wymaganym prawdopodobieństwem. Jest to część strefy wykrywania radioelektronicznego, której przestrzeń zawiera się w granicach stref: namierzania radiowego KF, namierzania radiowego UKF oraz namierzania pokładowych SRL.

Maksymalny zasięg tej strefy  $D_N$ , to odległość mierzona od linii ugrupowania pierwszorzutowych posterunków, do granic strefy namierzania pracujących urządzeń radioelektronicznych przeciwnika przez te środki radioelektroniczne, których możliwości wykrywania są największe. Zasięg ten można określić z zależności:<sup>131</sup>

$$D_N = \max(D_{NKF}; D_{NUKF}; D_{NSRL}) \quad 5.16$$

gdzie:  $D_{NKF}$  - zasięg strefy namierzania radiowego KF;

$D_{NUKF}$  - zasięg strefy namierzania radiowego UKF;

$D_{NSRL}$  - zasięg strefy namierzania pokładowych środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

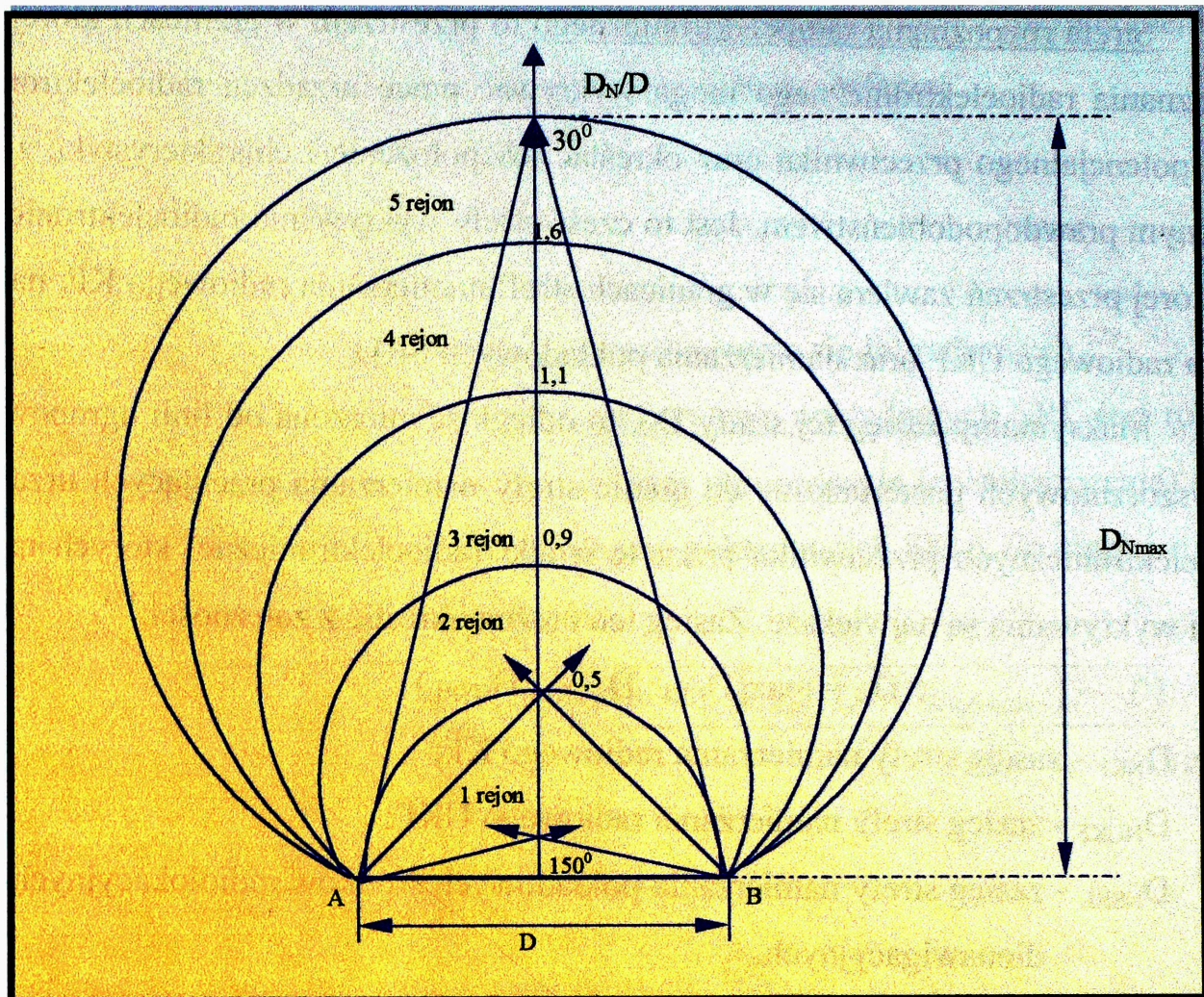
Strefa namierzania radiowego KF ( $S_{NKF}$ ), to zbiór punktów w przestrzeni, dla których błąd liniowy namierzania ( $\Delta l$ ) nie przekracza założonej wartości z zadanim prawdopodobieństwem.

Strefę tę stanowią strefy namierzania poszczególnych par namierników radiowych KF, odpowiednio rozmieszczone w terenie.

Przy określonej pewności namierzania ( $P_e$ ) i dokładności ( $K$ ), maksymalny błąd liniowy ( $\Delta l$ ) jest równy dużej półosi elipsy, w której przecinają się linie namiarów, a jej powierzchnia  $S_e = \Pi a_0 b_0$ .<sup>132</sup> Z tego względu strefę namierzania określa się z warunku, że długość dużej półosi elipsy ( $a_0$ ) nie może przekraczać założonej wartości błędu liniowego.

<sup>131</sup> Z. Groszek. Rozpoznanie w obronie powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. AON 1996, str. 59.

<sup>132</sup> Tamże.



Rys.56. Strefa namierzania KF z podziałem na rejony o zadanej dokładności

Na podstawie namierzania ( $D$ ), jako na cięciwie, opisuje się dwa okręgi o promieniu równym  $D$ . Strefa namierzania jest zbiorem punktów, dla których kąt wcięcia (zawarty między dwiema liniami namiaru) zawiera się w granicach od  $30^\circ$  do  $150^\circ$ . Przy tych kątach wcięcia maksymalny błąd liniowy nie przekracza pięciokrotnej wartości błędu minimalnego, jaki występuje przy kącie wcięcia równym  $90^\circ$ .

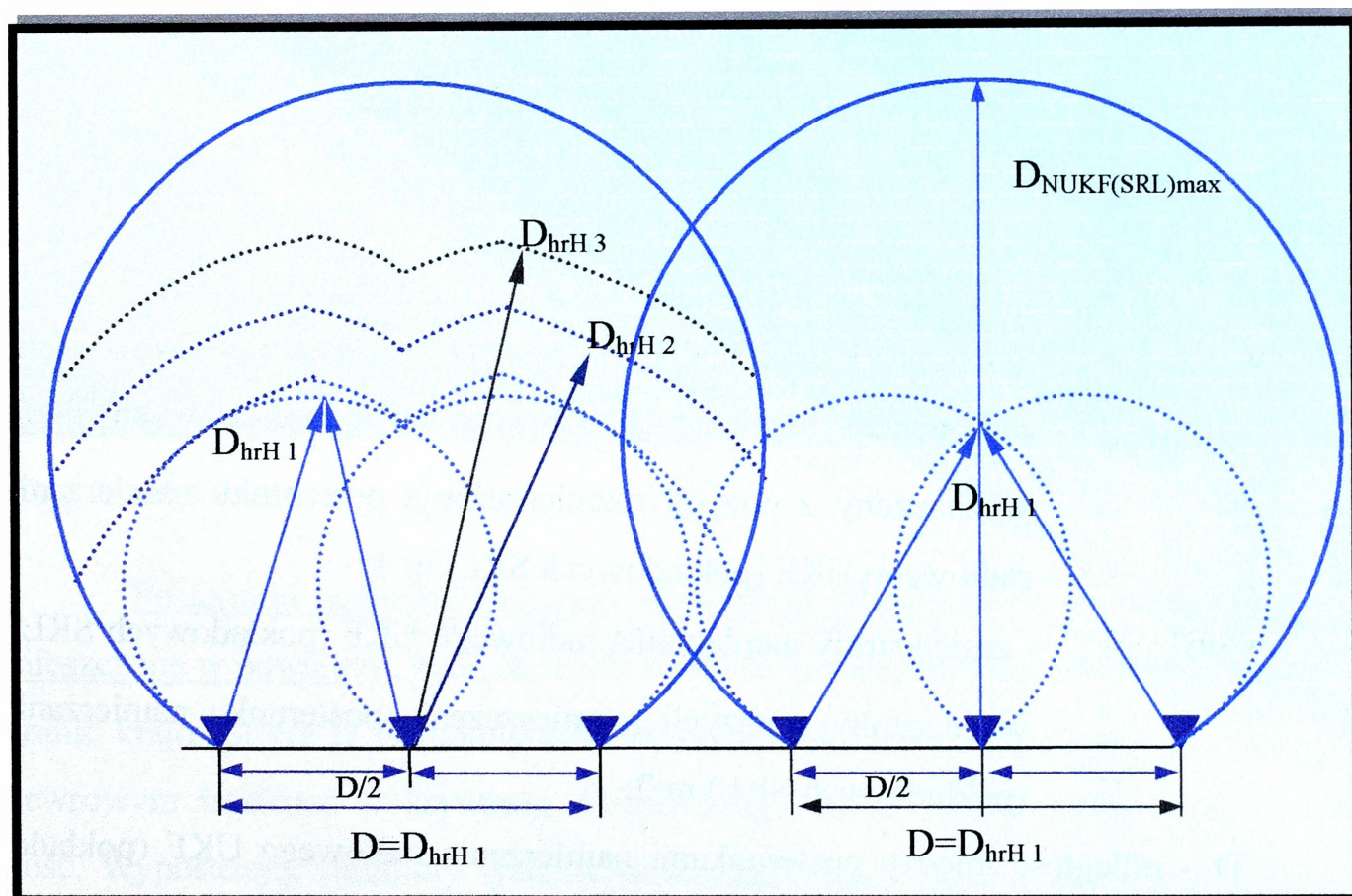
Maksymalny zasięg strefy namierzania  $D_{Nmax}$  jest odległością od środka podstawy namierzania, do najbardziej oddalonego punktu w jej obszarze  $D_{NKfmax}$ . Jest on proporcjonalny do wielkości podstawy namierzania.

$$D_{NKfmax} = \frac{D}{2} \operatorname{ctg} 15^\circ \quad 5.17$$

Odległość pomiędzy namiernikami KF powinna być jak największa, aby strefa namierzania, którą tworzą te namierniki, obejmowała swym zasięgiem jak największe rejony rozmieszczenia radiostacji potencjalnego przeciwnika. Uwzględniając powyższe warunki, liczba posterunków namierzania radiowego KF - wynosi 5.

Strefa namierzania radiowego UKF i pokładowych stacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych, to zbiór punktów w przestrzeni, dla których błąd liniowy namierzania nie przekracza założonej wartości z zadaniem prawdopodobieństwem.<sup>133</sup> Jest ona ograniczona zasięgiem horyzontu radiowego ( $D_{hr}$ ), określanym dla każdego urządzenia namierzającego z miejsca jego rozmieszczenia. Strefę tę stanowią strefy namierzania poszczególnych posterunków namierzania, na których rozwinięte są namierniki radiowe UKF i stacje rozpoznania pokładowych stacji radiolokacyjnych.

Posterunki te ugrupowane są w linię, prostopadle do kierunku, na którym koncentrowany jest wysiłek namierzania w jednym rzucie, w odstępach między sobą równych połowie zasięgu horyzontu radiowego dla założonej wysokości lotu rozpoznawanych obiektów powietrznych (rys. 57).



Rys.57. Strefa namierzania radiowego UKF lub namierzania pokładowych stacji radiolokacyjnych

<sup>133</sup> Z. Groszek. Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. Rozprawa habilitacyjna, AON 1994.

Zasięg strefy namierzania radiowego UKF i wykrywania pokładowych stacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych, określa się z zależności:

$$D_{\text{NUKF(SRL)}} = \{D_{\text{NUKF(SRL)max}}; D_{\text{hr}}\} \quad 5.18$$

gdzie:  $D_{\text{NUKF(SRL)max}}$  – maksymalny zasięg namierzania, obliczany według zależności (5.17)

$D_{\text{hr}}$  – zasięg horyzontu radiowego, obliczany według zależności (5.14)

Głębokość strefy namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL) jest równa podwójnej wartości odległości mierzonej od linii ugrupowania (rozmoszczenia) posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), do ciągłej rubieży tej strefy,<sup>134</sup> którą wyznacza się ze wzoru:

$$G_{\text{NUKF(WSRL)}} = 4 \cdot \frac{\sqrt{p(p - D_{\text{NUKF(NSRL)}^1})(p - D_{\text{NUKF(NSRL)}^2})(p - D)}}{D} \quad 5.19$$

Gdzie:

$$p = \frac{D_{\text{NUKF(NSRL)}^1} + D_{\text{NUKF(NSRL)}^2} + D}{2};$$

$D_{\text{NUKF(NSRL)}^1}$  - zasięg strefy namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), wyznaczony z pozycji rozmieszczenia posterunku namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL) nr 1;

$D_{\text{NUKF(NSRL)}^2}$  - zasięg strefy namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), wyznaczony z pozycji rozmieszczenia posterunku namierzania (pokładowych SRL) nr 2;

$D$  – odległość między posterunkami namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL) nr 1 i 2.

<sup>134</sup> Linia łącząca punkty przecięcia się promieni, równych zasięgom elementarnych stref nasłuchu radiowego UKF (wykrywania pokładowych SRL), wyznaczonych z pozycji rozmieszczenia centrów radiowych UKF (posterunków rozpoznania pokładowych SRL). Z. Groszek, Rozpoznanie w systemie OP RP., Wyd. cyt.

Liczbę posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych stacji radiolokacyjnych) dla różnych wysokości lotu ŚNP, obliczono korzystając ze wzoru na zasięg horyzontu radiowego (5.14), aproksymowanych długości granic kraju na kierunku północnym, północno – wschodnim i wschodnim oraz zasad rozmieszczania posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), przedstawionych na rysunku 57. Wyniki zawarto w tabeli 4.

Tabela 4

Aproksymowana długość odcinka kontrolowanego przez naziemne radioelektroniczne posterunki UKF wczesnego wykrywania (km)		1490				
Wysokość lotu obiektu Powietrznego (m)		100	200	300	500	1000
<b>Liczba</b>	Namierników radiowych UKF	56	31	28	23	18
	Stacji do wykrywania pokładowych SRL	56	31	28	23	18
	CR UKF	28	16	14	12	9

Posterunki (samoloty) systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania rozmieszczone w powietrzu, będą tworzyły strefą wykrywania na dalekich podejściach do granic kraju (Strefa I). Samoloty systemu wczesnego wykrywania są najbardziej manewrowym środkiem wykrywania, mogąym prowadzić wykrywanie na dużą głębokość. Wyposażając samoloty systemu wczesnego wykrywania w aparaturę radiolokacyjną i rozpoznania radioelektronicznego, można stosunkowo niewielkimi siłami prowadzić skuteczne wykrywanie na dużych odległościach od bronionych obiektów i granicy RP. Samoloty systemu wczesnego wykrywania będą prowadziły swoją działalność na kierunkach zagrożenia razem z posterunkami naziemnymi, jak i morskimi, lub prowadziły działania samodzielnie w tych rejonach, gdzie nie ma możliwości skutecz-

nego prowadzenia wykrywania (np. w rejonach górskich) przez inne środki (posterunki naziemne).

Biorąc pod uwagę wymagania dotyczące uprzedzających informacji, samoloty systemu wczesnego wykrywania będą wykrywały obiekty powietrzne wykonujące lot na małych wysokościach, z odległości około 200 km od granicy (rubieży styczności bojowej wojsk). Warunki te spełnia, np. samolot E-2C, którego stacja radiolokacyjna posiada następujące możliwości:

- maksymalny zasięg wykrywania pojedynczego samolotu o skutecznej powierzchni odbicia =  $1\text{m}^2$  i prawdopodobieństwie wykrycia  $P_w = 0,9$ , wynosi około 300 – 350 km na małych wysokościach, 450 - 600 km na średnich i dużych wysokościach;
- wielkość sektora obserwacji w płaszczyźnie poziomej  $360^\circ$ ;
- wielkość sektora obserwacji w płaszczyźnie pionowej od  $+ 20^\circ$  do  $- 50^\circ$ ;
- błąd określania współrzędnych w odległości  $\leq 300\text{m}$ , w azymucie  $\pm 1^\circ$ ;
- rozróżnialność obiektów powietrznych w odległości  $\leq 150\text{m}$ , w azymucie  $\leq 2^\circ$  oraz w wysokości  $\leq 300\text{m}$ .<sup>135</sup>

Korzystając z zależności 5.10 oraz aproksymowanych długości odcinków wzdłuż granicy, obliczono niezbędną liczbę samolotów dyżurujących w strefach do stworzenia ciągłej strefy wykrywania na małych wysokościach na kierunku zagrożenia:

Aproksymowane długości odcinków wzdłuż granicy morskiej, północno - wschodniej, wschodniej, południowej i zachodniej wynoszą odpowiednio:

- granica morska – 490 km;
- granica północno – wschodnia – 300 km;
- granica wschodnia – 700 km;
- granica południowa – 700 km;
- granica zachodnia – 330 km.

---

<sup>135</sup> Z. Skwarek System wczesnego wykrywania obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, Przegląd WLiOP nr1, 1997.

Liczbę samolotów wczesnego wykrywania, prowadzących wykrywanie w **Strefie I** (wzdłuż najdłuższego odcinka granicy), obliczono według wzorów:<sup>136</sup>

$$S_{PWW} = \pi D_w^2 \quad 5.20$$

$$N_{PWW} = \frac{S_{strI}}{S_{PWW}} \quad 5.21$$

gdzie:  $D_w$  – zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej dla określonej wysokości (km);

$N_{PWW}$  – liczba samolotów wczesnego wykrywania potrzebna do utrzymania ciągłej strefy wykrywania na określonej wysokości;

$S_{str.I}$  - ogólna powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania (Strefy I - zewnętrznej) na określonej wysokości (km<sup>2</sup>);

$S_{PWW}$  - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości, utworzona przez stację radiolokacyjną jednego samolotu wczesnego wykrywania (km<sup>2</sup>).

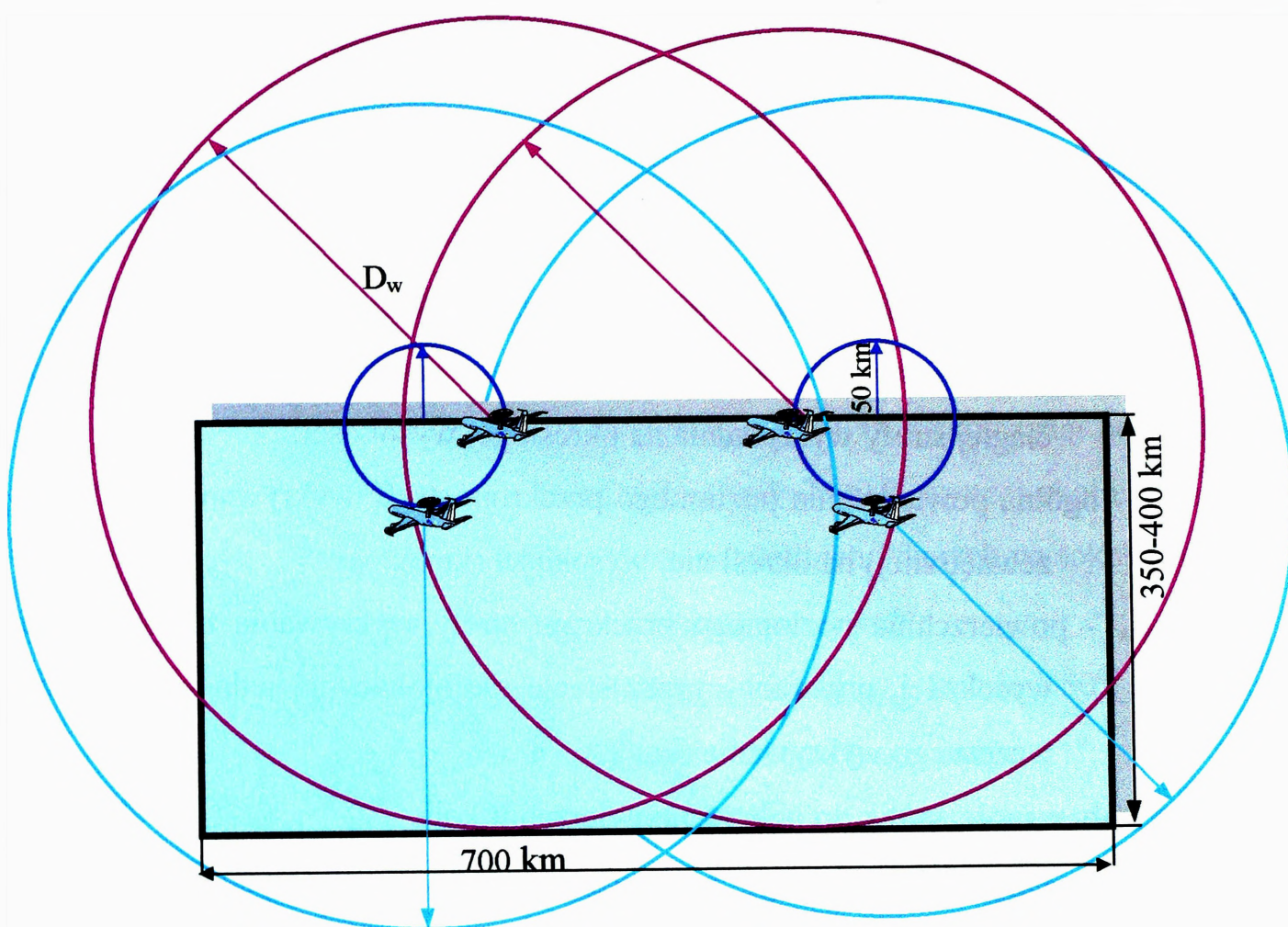
$\pi$  - stały współczynnik do obliczeń powierzchni koła.

Liczba samolotów wczesnego wykrywania potrzebna do utrzymania ciągłej strefy wykrywania dla wysokości lotu obiektów równej 100 m, w Strefie I (wzdłuż granicy wschodniej) - wynosi 2.

Założenie:

- pas o długości 700 km;
- odległość od granicy 150 - 250 km;
- zasięg wykrywania  $D_w$ , obiektów wykonujących lot na małej wysokości przez samolot systemu wczesnego wykrywania, wynosi 350 km.

<sup>136</sup> J. Kwiatkowski. Podsystem radiolokacyjnego rozpoznania nadzoru przestrzeni powietrznej narodowego systemu obrony powietrznej. Myśl Wojskowa 3/91.



Rys. 58. Interpretacja graficzna liczby samolotów wczesnego wykrywania działających w strefach o promieniu około 50 km, w pasie rozpoznania o długości około 700 km. Odległość między strefami wynosi około 300 km.

W świetle przeprowadzonych obliczeń, stworzenie ciągłej strefy wykrywania na małych wysokościach, sprowadza się do użycia co najmniej dwóch samolotów wczesnego wykrywania na zagrożonym kierunku.

Uzupełnieniem naziemnych i powietrznych posterunków systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania na kierunku nadmorskim, będą posterunki nawodne (okrety MW wyposażone w stacje radiolokacyjne).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że okręty wyposażone w stacje radiolokacyjne, tworząc pas wczesnego wykrywania i powiadamiania o środkach napadu powietrznego, będą wykrywać cele powietrzne o skutecznej powierzchni odbicia =  $1\text{m}^2$  - z prawdopodobieństwem 0,9, lecące na małych wysokościach, co najmniej z odległo-

ści 40 - 60 km i około 200 - 250 km na średnich i dużych z odległościach od posterunku nawodnego.

Oddalenie rejonów patrolowania nawodnych posterunków wczesnego wykrywania oraz ich liczba, zależą od zasięgu strefy wykrywania posterunków naziemnych.

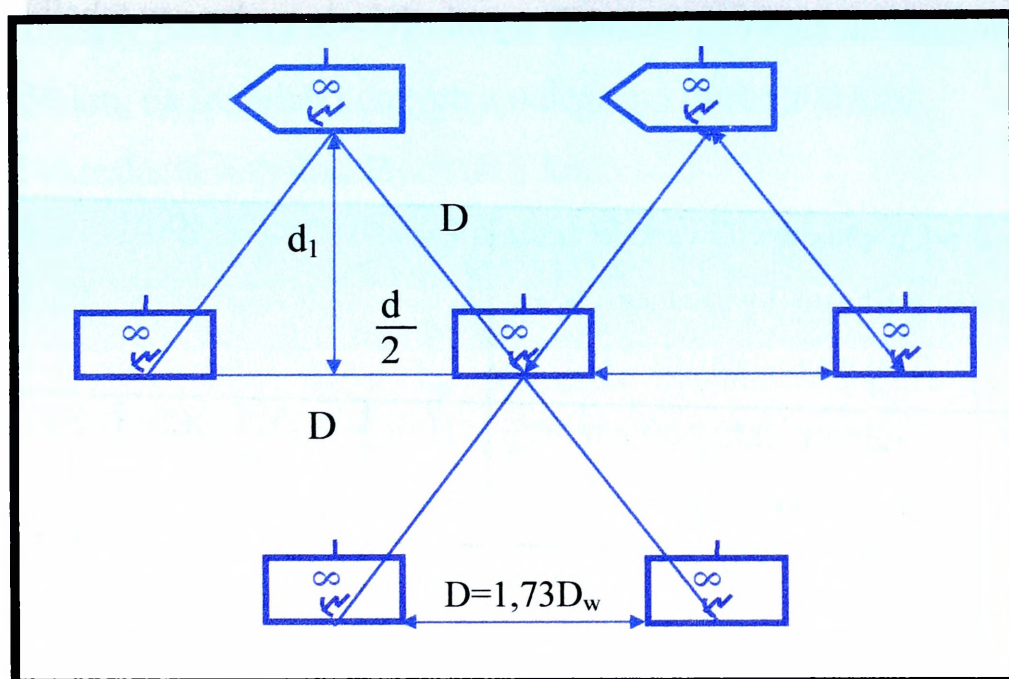
Jeżeli naziemne pododdziały wczesnego wykrywania na kierunku nadmorskim przyjmują ugrupowanie w trójkąt to oddalenie nawodnych posterunków wczesnego wykrywania od linii brzegowej powinno wynosić  $1,5 D_w$ .<sup>137</sup>

$$\frac{d_1}{D} = \sin 60^\circ; d_1 = D \sin 60^\circ = 0,866D$$

$$D = 1,73D_w; d_1 = 1,73 \times 0,866D_w$$

$$d_1 = 1,5D_w$$

5.22



Rys. 59. Uzasadnienie wielkości odległości dyżurowania ( $d_1$ ) nawodnych posterunków wczesnego wykrywania od linii brzegowej, przy ugrupowaniu brzegowych pododdziałów wczesnego wykrywania w trójkąt

<sup>137</sup> J. Kochanowski. Wpływ informacji uzyskanej z pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, samolotów (śmigłowców) oraz okrętów dozoru radiolokacyjnego na wydłużenie pola radiolokacyjnego. Biuletyn 3/93 Jelenia Góra.

Niezbędną liczbę nawodnych posterunków wczesnego wykrywania określono z zależności:

$$N_{\text{NPWW}} = \frac{L}{1,73D_w} \quad 5.23$$

gdzie:  $N_{\text{NPWW}}$  – niezbędna liczba nawodnych posterunków wczesnego wykrywania do zorganizowania ciągłej strefy na określonej wysokości;

$L$  – długość odcinka, kontrolowanego przez nawodne posterunki wczesnego wykrywania;

$D_w$  – maksymalny zasięg wykrywania obiektów powietrznych przez nawodny posterunek wczesnego wykrywania w km.

Liczbę nawodnych posterunków dyżurujących w strefach wykrywających obiekty powietrzne na małych i średnich wysokościach, podano w tabeli 5.

Tabela 5

Długość odcinka kontrolowanego przez nawodne posterunki wczesnego wykrywania (km)	490				
Wysokość lotu obiektu powietrznego (m)	100	200	300	500	1000
Liczba nawodnych posterunków wczesnego wykrywania	8	6	5	4	3

Liczbę nawodnych posterunków wczesnego wykrywania określono na podstawie wzoru nr (5.23).

W świetle przedstawionych obliczeń, zwiększenie zasięgu wykrywania na kierunku nadmorskim za pomocą nawodnych posterunków wczesnego wykrywania, sprowadza się do ugrupowania 8 okrętów wzdłuż linii brzegowej. Umożliwi to wczesne wykrywanie obiektów oraz stworzenie ciągłej strefy wykrywania od wysokości 100 m, na głębokość około 100 km od linii brzegowej.

Podstawowym źródłem informacji o sytuacji powietrznej, jest strefa wykrywania, wytworzona przez pracujące środki radiolokacyjne, dlatego kolejnym elementem systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania będą pozahoryzontalne stacje radiolokacyjne zakresu dekametrowego (od 100 do 10 m).

Podstawową zaletą fal dekametrowych jest zdolność do ich rozchodzenia się poza linią widoczności horyzontalnej. Wykorzystując zjawisko rozchodzenia się fali powierzchniowej można uzyskać zasięg pozahoryzontalnych stacji do 200 - 500 km.<sup>138</sup>

W systemie wczesnego wykrywania OP RP, pozahoryzontalna stacja radiolokacyjna (np. S – 123 firmy Marconi) powinna:

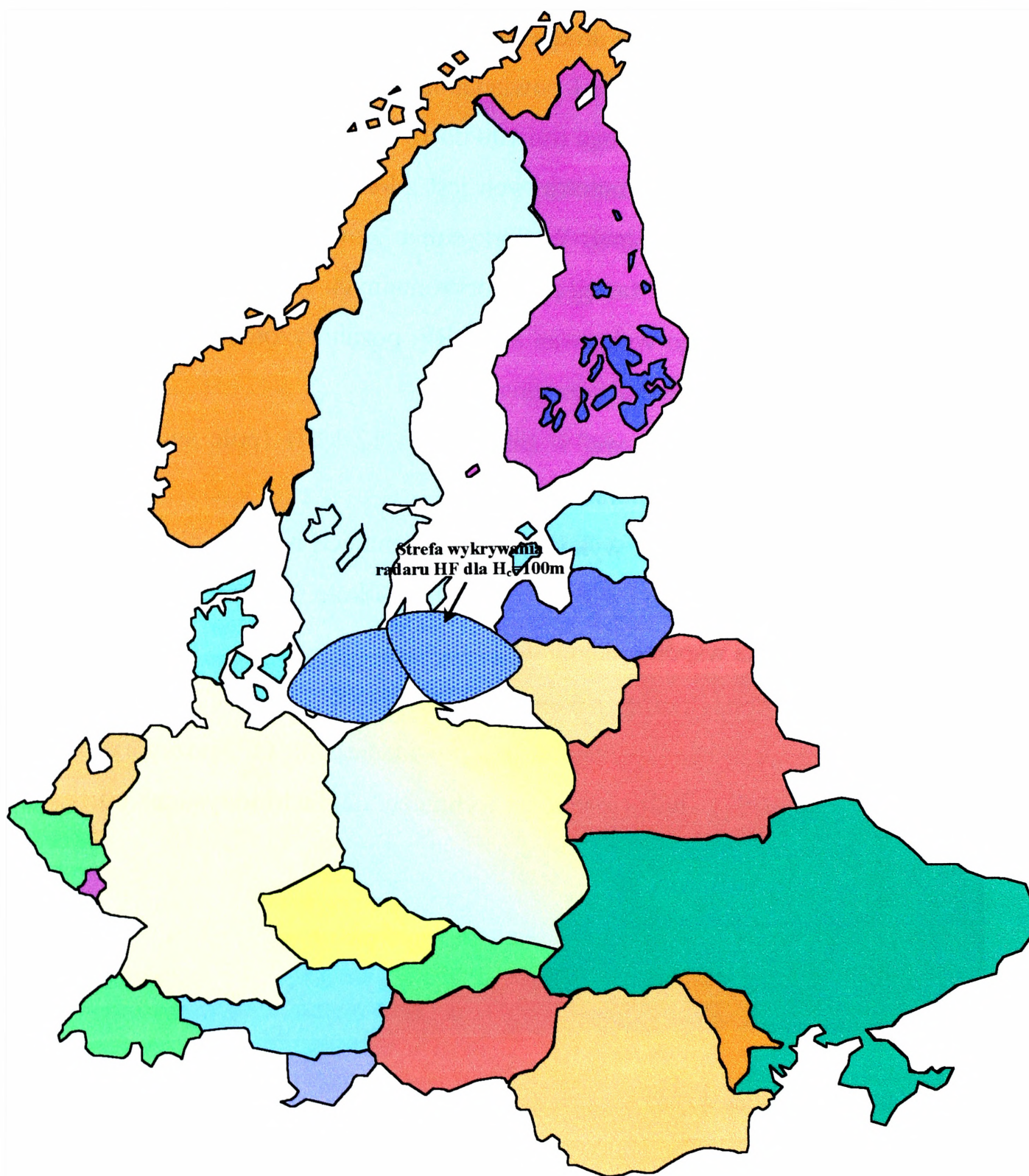
- pracować na fali powierzchniowej w zakresie 6 - 12 MHz (pole antenowe stacji rozwinięte wzdłuż wybrzeża morskiego);<sup>139</sup>
- wykrywać obiekty powietrzne, wykonujące lot na małych wysokościach z odległości około 250 km, na średnich i dużych z odległości około 500 km;
- dokładność określania współrzędnych do 1 km;
- wykrywać obiekty powietrzne w sektorze  $90^0 - 120^0$ .

W systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP, pozahoryzontalne stacje radiolokacyjne będą rozmieszczone na wybrzeżu, co ilustruje rysunek 60.

---

<sup>138</sup> Z. Groszek, M. Adamczyk. Kierunki doskonalenia ugrupowania bojowego Wojsk Radiotechnicznych Sił Powietrznych RP (studium operacyjne). AON 1998, str. 127.

<sup>139</sup> Tamże (Na drodze antena – obiekt powietrzny nie może być przeszkód terenowych).



Rys. 60. Wariant rozmieszczenia pozahoryzontalnych stacji radiolokacyjnych małego zasięgu na wybrzeżu Morza Bałtyckiego<sup>140</sup>

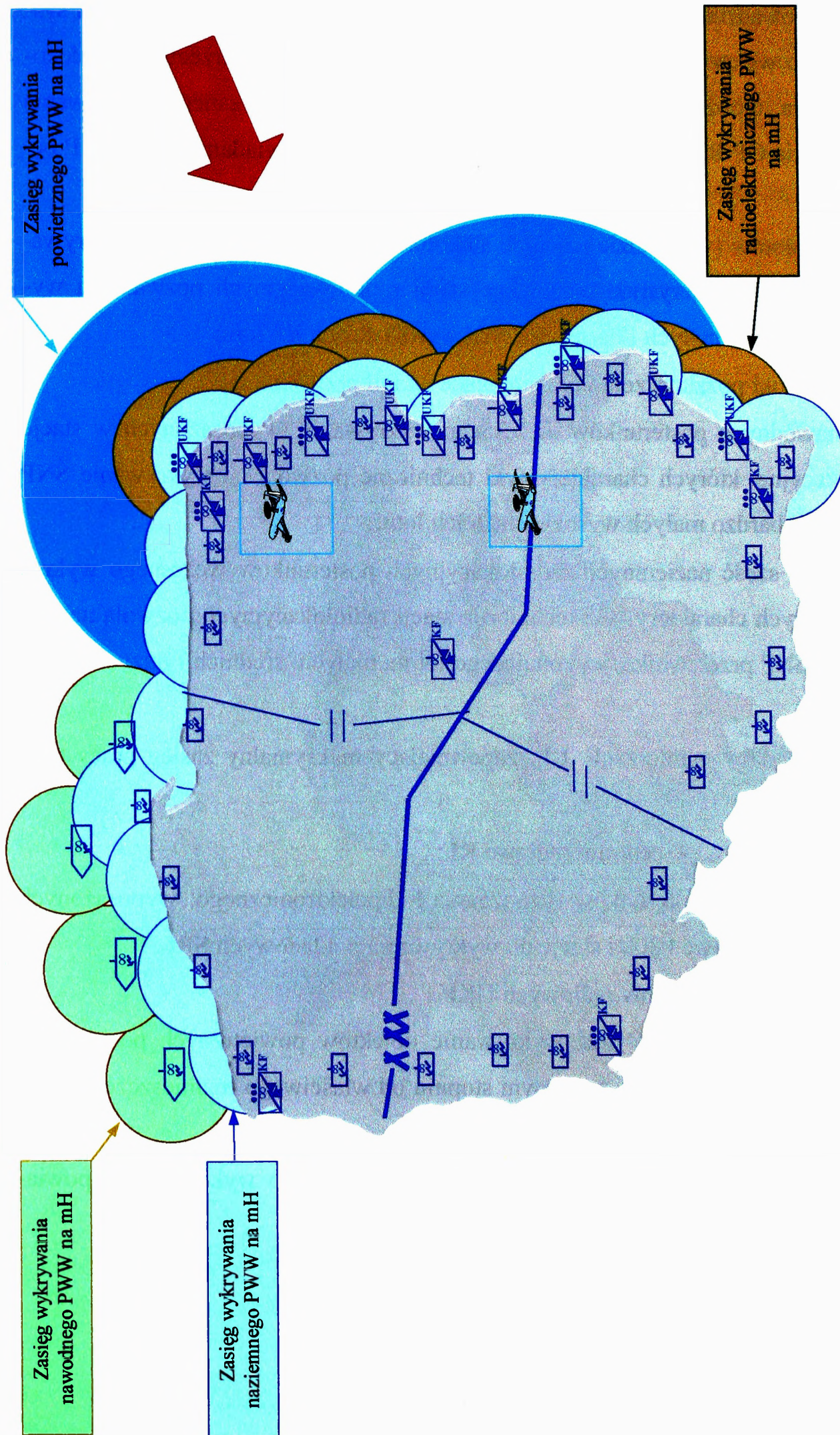
<sup>140</sup> Tamże.

Przeprowadzona w trakcie badań analiza czynników mających wpływ na system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP w rozdziale trzecim oraz dokonane obliczenia, umożliwiają określenie potencjału systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP będzie posiadał:

- klucz samolotów (w składzie czterech samolotów) systemu wczesnego wykrywania, których charakterystyki techniczne stacji radiolokacyjnych pozwolą na wykrywanie ŚNP na małych i bardzo małych wysokościach ich lotu;
- dwa posterunki pozahoryzontalne, pracujące na fali przyziemnej;
- osiem nawodnych posterunków wczesnego wykrywania, wyposażonych w stacje radiolokacyjne, których charakterystyki techniczne pozwolą na wykrywanie ŚNP na małych i bardzo małych wysokościach ich lotu;
- czterdzieści sześć naziemnych radiolokacyjnych posterunków wczesnego wykrywania, których charakterystyki techniczne stacji radiolokacyjnych pozwolą na wykrywanie ŚNP przeciwnika, wykonującego lot na małych, średnich i dużych wysokościach;
- pięć posterunków namierzania KF, zapewniający maksymalny zasięg pracy tych środków;
- zasadnicze i wysunięte centrum radiowe KF;
- pięćdziesiąt sześć posterunków rozpoznania radioelektronicznego, wyposażonych w namierniki radiowe UKF i stacje do wykrywania pokładowych SRL;
- dwadzieścia osiem centrów radiowych UKF.

Ujawnianie zagrożeń oraz wykrywanie obiektów powietrznych posiadany potencjałem, zależało będzie w znacznym stopniu od właściwego rozmieszczenia tego potencjału już w czasie pokoju, na obszarze kraju.

Wariant rozmieszczenia środków systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, przedstawia rysunek 61.



Rys. 61. Wariant rozmieszczenia środków systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

## 5.2. Warianty struktury organizacyjno - funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

Biorąc pod uwagę wnioski z diagnozy istniejącego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP oraz wymagania, jakim powinien odpowiadać przyszły system wczesnego wykrywania i powiadamiania, przystąpiono do opracowania wariantów struktury organizacyjno – funkcjonalnej,<sup>141</sup> ponieważ każdy system musi mieć określone cechy strukturalne, które warunkują jego funkcjonowanie.

Taką podstawową cechą strukturalną jest hierarchia władzy, czyli nadzór niższych szczebli przez wyższe oraz uporządkowanie i zarejestrowanie określonych wcześniej zachowań elementów organizacji, jako wzorców obowiązujących w tej strukturze. System tych wzorców tworzy strukturę organizacyjno – funkcjonalną.<sup>142</sup>

Struktury systemów wojskowych, w tym struktura organizacyjno – funkcjonalna systemu rozpoznania OP RP, jest typowym przykładem struktury hierarchicznej.<sup>143</sup>

Strukturę organizacyjno – funkcjonalną, opracowanych i opisanych poniżej wariantów przedstawiono, uwzględniając podstawowe elementy systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz ich powiązania hierarchiczne i funkcjonalne.

Proponowane struktury organizacyjno - funkcjonalne systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP różnią się między sobą w zakresie:

- podporządkowania sił systemu wczesnego wykrywania w okresie zagrożenia i działań bojowych - siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, są włączone w system rozpoznania obrony powietrznej i wykonują zadania stawiane przez Szefa WRt z Centrum Informacyjno Rozpoznawczego Centralnego Ośrodka Dowodzenia OP RP (CIR COD OP RP) i (lub) dowódcę Ośrodka Dowodzenia i Naprowadzania (ODN);

<sup>141</sup> Frąckiewicz J., System sprawnego działania, Ossolineum 1980; Konieczny J., Inżynieria systemów działania, WNT, Warszawa 1983.

<sup>142</sup> Tamże.

<sup>143</sup> Struktura hierarchiczna – to przede wszystkim: ściśle określone cele; ściśle określona procedura organizacyjna; stałość uczestnictwa pracowników organizacji (elementów systemu), Groszek Z., Zeszyty Naukowe, AON, Warszawa 1995 r., s. 174.

- przekazywania uprzedzających informacji z powietrznych, pozahoryzontalnych i nawodnych PWWiP – tylko do COD OP RP lub do COD OP RP i ODN.

Uwzględniając powyższe czynniki do dalszych badań przyjęto trzy warianty struktur organizacyjno - funkcjonalnych perspektywicznego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. W wariantach założono, że terytorium Polski będzie podzielone na dwa rejony obrony, oraz że do CIR COD OP będzie dostarczana informacja z systemu NADGE.

W skład sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania wejdą: klucz samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania; pozahoryzontalne posterunki WWiP; centra radiowe KF i posterunki namierzania radiowego KF ze składu ośrodka radioelektronicznego; centra radiowe i kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF ze składu batalionów radioelektronicznych; stacjonarne i manewrowe kompanie radiotechniczne WWiP ze składu batalionów radiotechnicznych; nawodne posterunki WWiP MW.

### **Wariant nr 1**

Siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania organizacyjnie wchodzi w skład SP i MW (rys. 62, 63).

- klucz samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania, organizacyjnie będzie podporządkowany szefowi WRt. Samoloty dyżurujące w wyznaczonych strefach dyżurowania na zagrożonych kierunkach, będą zdobywały uprzedzające informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania w całym przedziale wysokości. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do COD OP;
- nawodne posterunki wczesnego wykrywania, rozwinięte w strefie przybrzeżnej, (organizacyjnie będą podlegać dowódcy FOW), operacyjnie podporządkowane szefowi WRt, będą zdobywały informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony z kierunku nadmorskiego. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania nad mo-

rzem, szczególnie na małych wysokościach. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do SD MW i COD OP RP;

- pozahoryzontalne posterunki wczesnego wykrywania organizacyjnie będą podlegały szefowi WRt. Posterunki rozwinięte na kierunku nadmorskim, pracując na fali przyziemnej, będą zdobywały uprzedzające informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja zdobywana przez posterunki pozahoryzontalne, będzie podstawową informacją uprzedzającą o rozpoczęciu działań przez obiekty powietrzne z kierunku północnego i przekazywana do COD OP;
- posterunki namierzania radiowego KF, ze składu ośrodka radioelektronicznego rozmieszczone na terenie kraju (tak, aby tworzyły największą bazę namierzania), które automatycznie lub w sposób zautomatyzowany, pracując w całym zakresie częstotliwości wykorzystywanych przez rozpoznawane obiekty, będą poszukiwały, śledziły i namierzały pracujące naziemne i pokładowe radiostacje KF, wskazane przez stanowiska nasłuchu radiowego. Rezultaty prowadzonego rozpoznania przekażą do SD ośrodka radioelektronicznego i COD OP;
- centrum radiowe KF ze składu ośrodka radioelektronicznego, będzie prowadziło nasłuch łączności radiowej KF, wykorzystywanych przez rozpoznawane siły powietrzne potencjalnego przeciwnika, rozpoznanie systemów łączności satelitarnej tych sił, określanie parametrów techniczno – operacyjnych źródeł rozpoznania, analizowanie przechwytywanych emisji oraz przekazywało rezultaty rozpoznania do SD ośrodka radioelektronicznego i COD OP;
- kompanie radiotechniczne WWiP (stacjonarne), ze składu batalionów radiotechnicznych, rozwinięte w rejonach przygranicznych, wyposażone w trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne, będą organizowały 1 – 2 posterunki WWiP. Ich zadaniem będzie zdobywanie informacji o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania w całym przedziale wysokości. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do sąsiednich krt WWiP i ODN;
- manewrowe brt WWiP w składzie 4 manewrowych kompanii radiotechnicznych WWiP, wyposażonych w trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne oraz „radary ciche”, będą rozwijały posterunki WWiP w wyższych stanach gotowości bojowej na

kierunkach zagrożenia. Ich zadaniem będzie zwiększenie krotności przekrycia strefy wykrywania na podejściach do rejonu obrony oraz zwiększenie żywotności systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do ODN;

- kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF ze składu batalionu radioelektronicznego, w składzie 3 posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), stacjonarnego i wysuniętego centrum radiowego UKF, będą wykonywały zadania dostarczania uprzedzających informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów powietrznych na kierunkach zagrożenia. Kompanie te będą wykrywały i określały prawdopodobne kierunki lotu obiektów powietrznych, prowadząc nasłuch łączności radiowej UKF, namierzanie radiowe UKF (pokładowych SRL) oraz wykrywanie urządzeń radiolokacyjnych i radionawigacyjnych, promieniujących energię elektromagnetyczną w zakresie UKF, przekazując informacje do SD brel, ODN oraz do sąsiednich kompanii rozpoznania radioelektronicznego UKF;
- centra radiowe UKF (krrel UKF), wyposażone w urządzenia odbiorcze i rejestrujące, będą poszukiwały i przechwytywały pracę radiostacji UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przesyłały komendy do namierzania tych radiostacji do posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), określały ich charakterystykę i przekazywały zdobyte informacje do SD brel i ODN;

Wszystkie posterunki wczesnego wykrywania (radiolokacyjne i radioelektroniczne) będą wyposażone w automatyczne lub zautomatyzowane urządzenia do odbioru i przekazywania informacji do nadrzędnych (współpracujących) stanowisk dowodzenia.

**W wariantcie tym**, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania:

- dowódcy klucza samolotów wczesnego wykrywania, w zakresie: kierunków skupienia wysiłku wykrywania; powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu, wykonujących zadania na dalekich podejściach do rejonu obrony kraju; zabezpieczenia w uprzedzającą informację o sytuacji powietrznej elementów systemu dowodzenia OP;

- dowódcom pozahoryzontalnych posterunków WWiP, w zakresie: wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych (samolotów lotnictwa strategicznego i taktycznego, rakiet samosterujących o małej skutecznej powierzchni odbicia, wykonujących lot na małych wysokościach oraz rakiet balistycznych), działających na podejściach do rejonu obrony z kierunku nadmorskiego; meldowania o wynikach prowadzonej działalności do COD OP RP;
- dowódcom nawodnych posterunków wczesnego wykrywania (operacyjnie podporządkowanych), w zakresie: czasu włączenia środków wykrywania; określenia kierunków skupienia wysiłku wykrywania; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej do COP OP;

Dowódca ośrodka radioelektronicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi stawia zadania:

- dowódcom posterunków namierzania KF oraz centrów radiowych KF, w zakresie: ciągłego informowania organów dowodzenia OP RP o działalności szkoleniowej i bojowej oraz przygotowaniach do działań wojennych rozpoznawanych obiektów; przechwytywania korespondencji radiowych, indeksów lub sygnałów rozpoznawczych korespondentów (pilotów), ich przynależności państwowej i organizacyjnej oraz treści przechwytywanej korespondencji; namierzania pracujących źródeł rozpoznania, typu rozpoznawanych urządzeń radioelektronicznych; dostarczania (udostępniania) informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów decydom obrony powietrznej i innym użytkownikom, stanowiących podstawę do wprowadzenia odpowiedniego stanu lub stopnia gotowości bojowej wojsk systemu obrony powietrznej RP, uprzedzenia decydom systemu OP RP o działalności przeciwnika powietrznego na dalekich podejściach do granic RP;

W procesie kierowania działaniami bojowymi dowódca ODN stawia zadania:

- dowódcom brt w zakresie: terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu; udostępniania informacji o działaniach wykrytych obiektów innym użytkownikom, stanowiących podstawę do wprowadzenia odpowiedniego stopnia gotowości bojowej wojsk, a także wyboru skupienia głównego wysiłku obrony; uprzedzenia

o działalności przeciwnika powietrznego na podejściach do granic strefy odpowiedzialności;

- dowódcą manewrowych brt, w zakresie: wykonania manewru częścią (całością) sił na wyznaczone pozycje bojowe; terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej; meldowania wyników z działań bojowych;
- dowódcy batalionu radioelektronicznego, w zakresie: przekazywania informacji o nowo wykrytych źródłach rozpoznania; aktualnych danych o gotowości bojowej rozpoznawanych sił powietrznych; przekazywania bieżących informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów, dotyczące czasu wykrycia i typu rozpoznawanych obiektów, ich przynależności państwowej i organizacyjnej, położenia, wysokości i przypuszczalnych tras lotu obiektów powietrznych; rodzaju wykonywanych zadań; parametrów pracy pokładowych urządzeń radioelektronicznych.

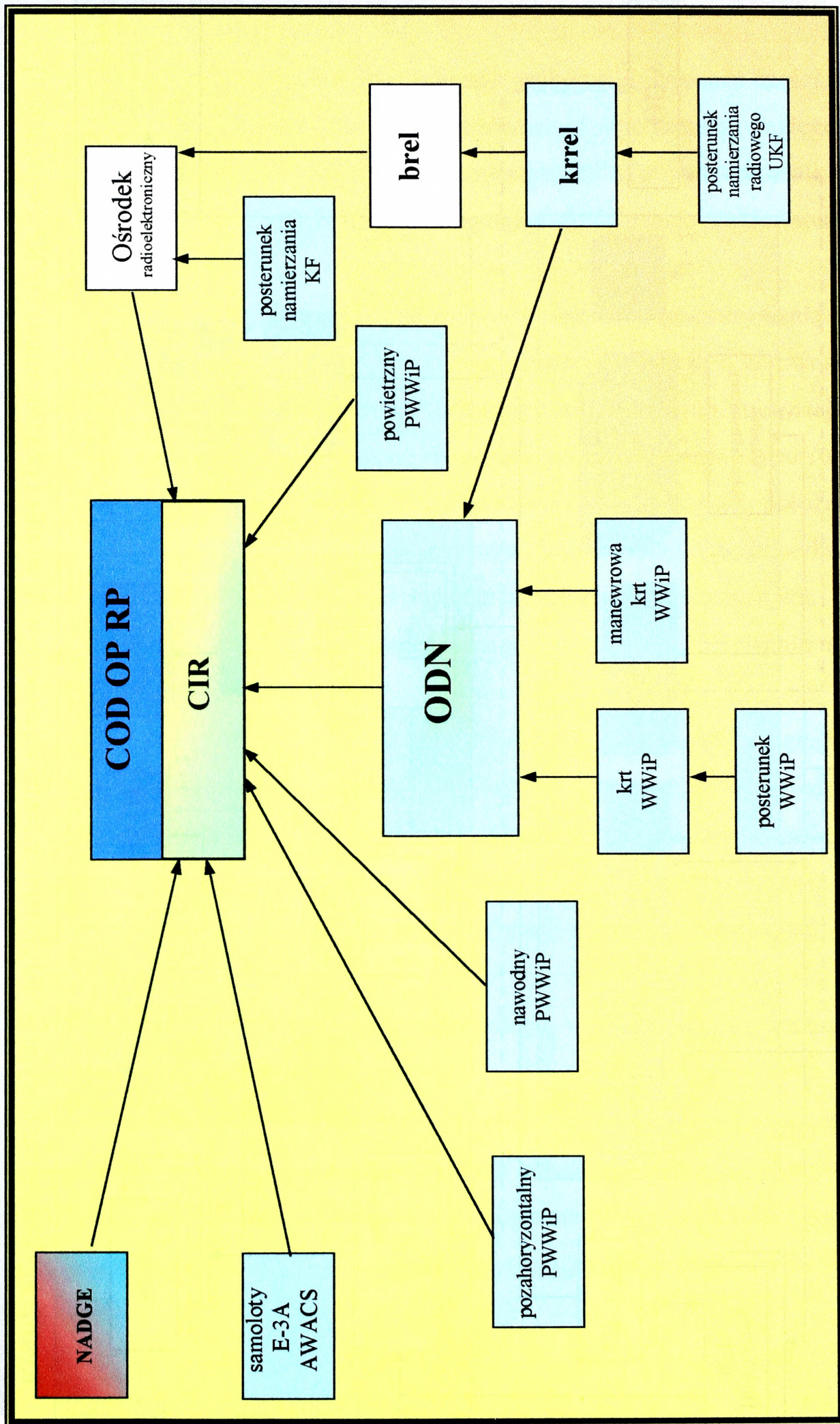
Dowódca batalionu radiotechnicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi, stawia zadania:

- dowódcą krt WWiP, w zakresie: terminowego wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych, wykonujących lot na podejściach do strefy odpowiedzialności; powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; określania charakterystyk obiektów powietrznych, zabezpieczenia stanowisk dowodzenia aktywnych środków walki OP w uprzedzającą informację o sytuacji powietrznej, ugrupowanych w strefie odpowiedzialności;

Dowódca batalionu radioelektronicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi, stawia zadania:

- dowódcą kompanii rozpoznania radioelektronicznego UKF, w zakresie: wykrywania, namierzania i śledzenia pracy oraz określania charakterystyk pokładowych urządzeń radioelektronicznych UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przekazywania informacji o nowo wykrytych źródłach rozpoznania do SD brel i ODN.





Rys. 63. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant I)

### Wariant nr 2

Wariant drugi struktury organizacyjno -funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP różni się od wariantu pierwszego, podporządkowaniem operacyjnym posterunków nawodnych w okresie zagrożenia i działań bojowych oraz przekazywaniem uprzedzających informacji. (rys. 64, 65). Samoloty dyżurujące w wyznaczonych strefach dyżurowania, pozahoryzontalne posterunki wczesnego wykrywania oraz posterunki namierzania radiowego KF i CR KF, będą realizowały zadania, jak w wariancie 1. Uprzedzająca informacja o sytuacji powietrznej, zdobywana przez te środki, przekazywana będzie do COD OP RP oraz ODN;

- nawodne posterunki wczesnego wykrywania, rozwinięte w strefie przybrzeżnej, (organizacyjnie będą podlegać dowódcy FOW), operacyjnie podporządkowane dowódcy ODN, będą realizowały zadania, jak w wariancie 1. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do SD MW, krt WWiP oraz ODN;
- kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF, kompanie radiotechniczne WWiP oraz manewrowe brt, operacyjnie podporządkowane będą dowódcy ODN. Będą realizowały zadania, jak w wariancie 1. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do ODN.

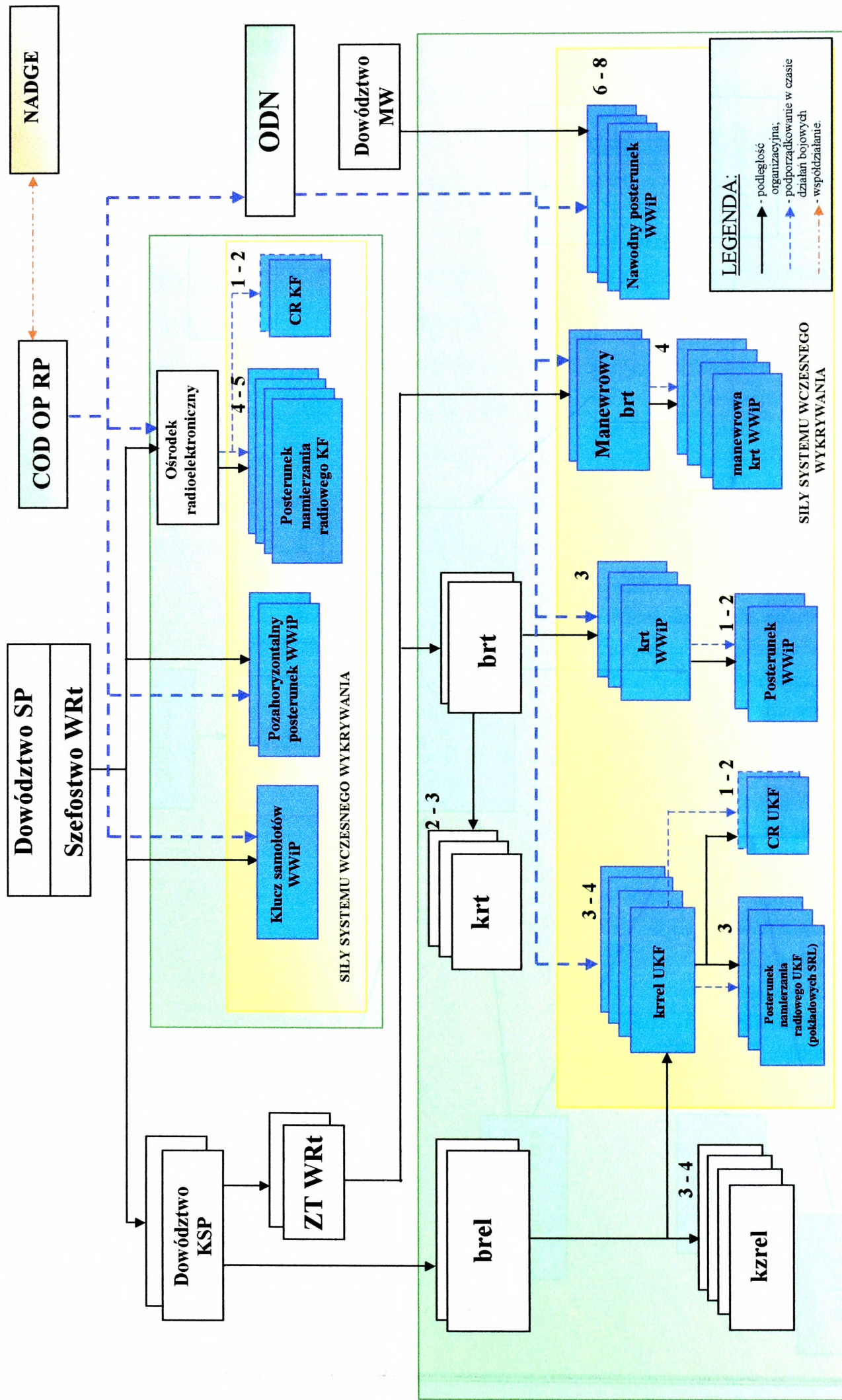
W wariancie 2, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania w zakresie takim, jak w wariancie pierwszym: dowódcy klucza samolotów WWiP, dowódcom pozahoryzontalnych posterunków WWiP, dowódcy ośrodka radioelektronicznego.

Dowódca ODN stawia zadania:

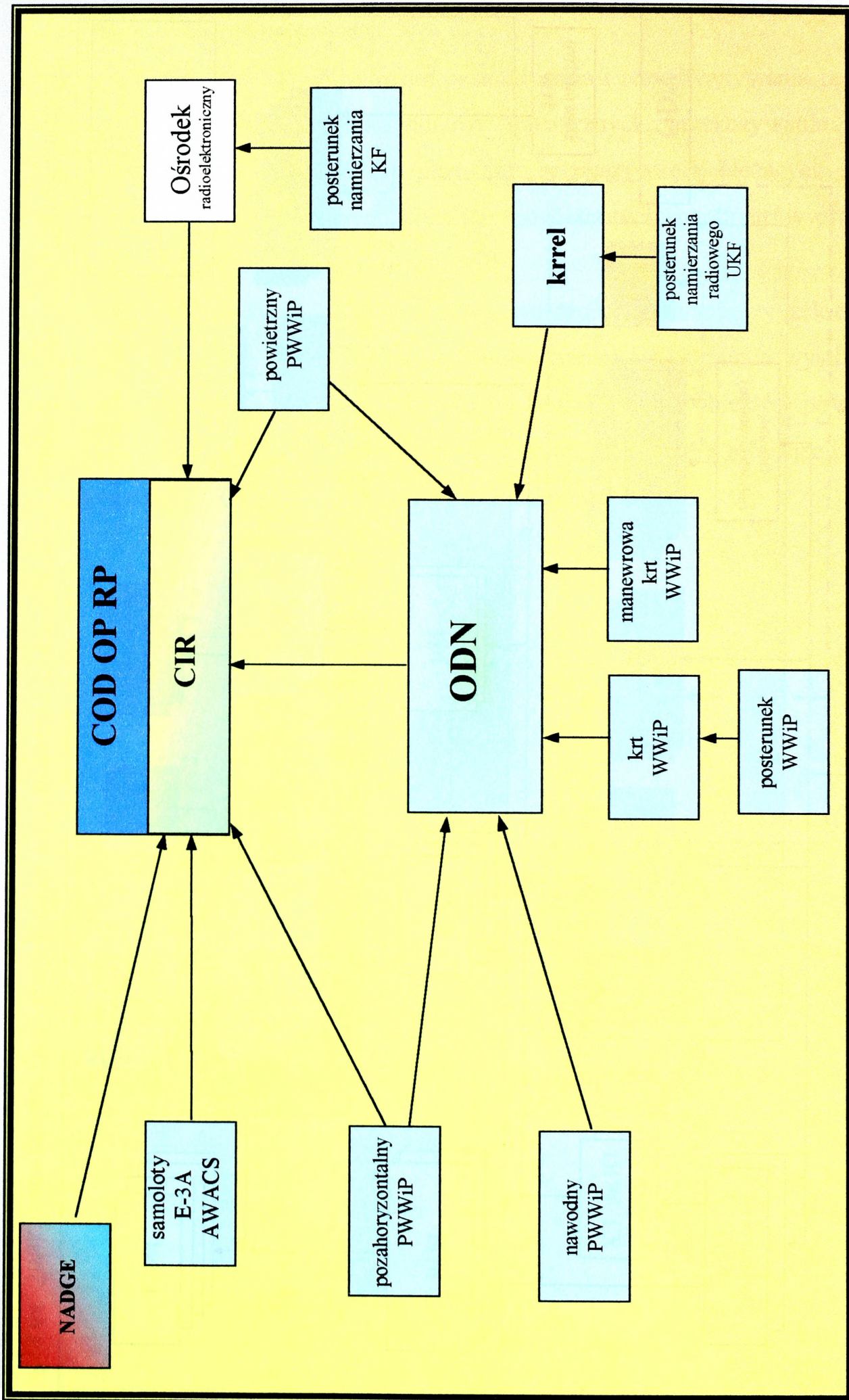
- dowódcom krt WWiP, w zakresie: terminowego wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych, wykonujących lot na podejściach do strefy odpowiedzialności, powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; określania charakterystyk obiektów powietrznych, zabezpieczenia stanowisk dowodzenia aktywnych środków walki OP w informację o sytuacji powietrznej, ugrupowanych w strefie odpowiedzialności;
- dowódcom manewrowych brt WWiP, w zakresie: wykonania manewru częścią (całością) sił na wyznaczone pozycje bojowe; terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale

wysokości ich lotu; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej; meldowania wyników z działań bojowych;

- dowódcom krrel UKF, w zakresie: poszukiwania i przechwytywania pracy radiostacji UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przekazywania informacji o nowowykrytych źródłach rozpoznania; przekazywania bieżących informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów powietrznych; parametrów pracy pokładowych urządzeń radioelektronicznych.
- dowódcom nawodnych posterunków wczesnego wykrywania, w zakresie: czasu włączenia środków wykrywania; określenia kierunków skupienia wysiłku wykrywania; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych, wykonujących lot na małych wysokościach; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej do ODN rozwiniętych na kierunku nadmorskim.



Rys.64. Struktura organizacyjno - funkcjonalna systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant nr 2)



Rys. 65. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant 2)

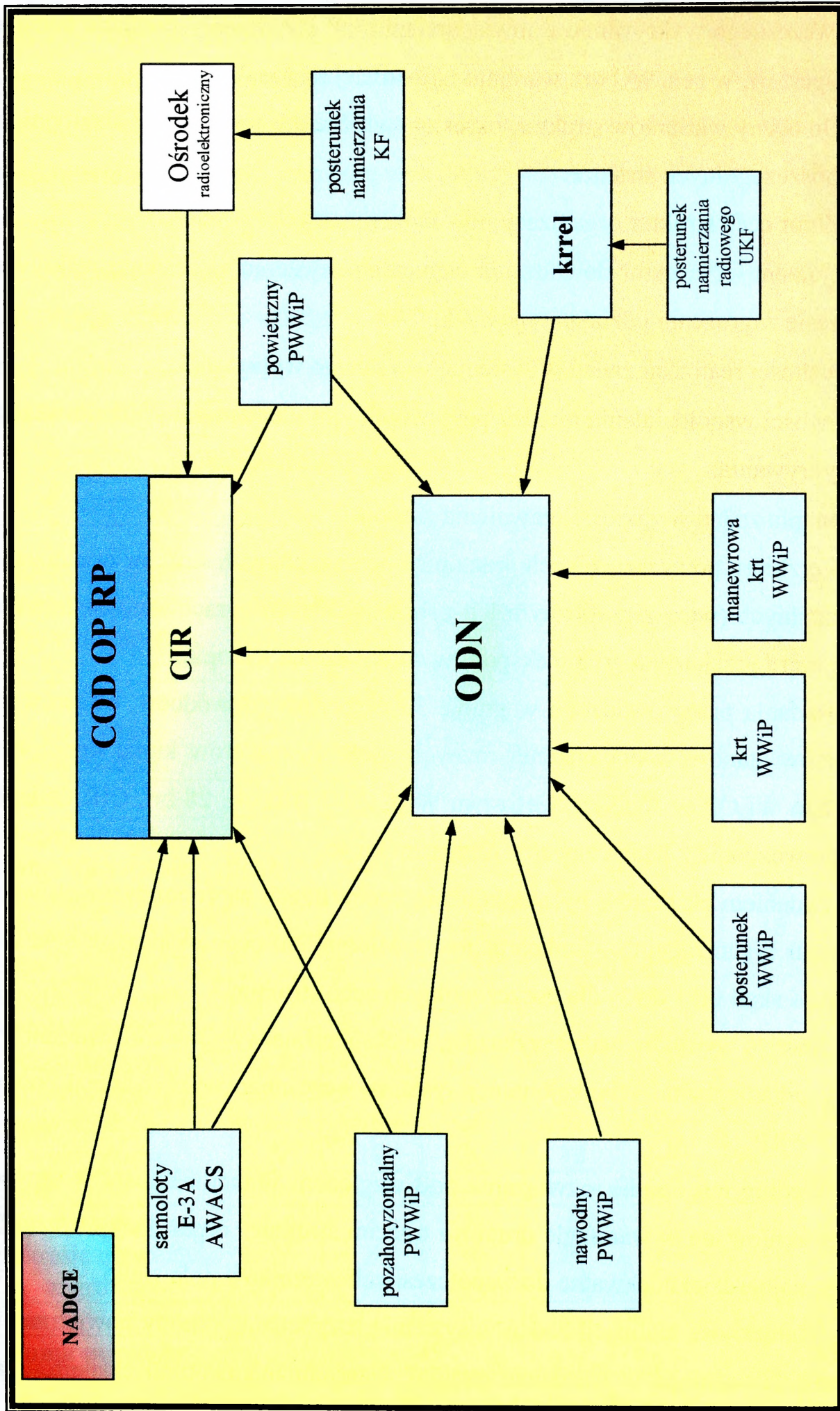
### **Wariant 3**

Wariant trzeci struktury organizacyjnej systemu wczesnego wykrywania OP RP różni się od wariantu pierwszego i drugiego, podporządkowaniem operacyjnym posterunków pozahoryzontalnych (rys. 66, 67). Pozahoryzontalne posterunki WWiP organizacyjnie będą podlegały dowódcy ZT WRt, którego elementy ugrupowania rozwinięte są na kierunku północnym.

**W wariancie 3**, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania w zakresie takim jak w wariancie pierwszym i drugim, tylko dowódcy eskadry samolotów WWiP oraz dowódcy ośrodka radioelektronicznego.

Dowódcy ODN stawiają zadania w zakresie, jak w wariancie pierwszym i drugim dowódcom: krt WWiP, manewrowych brt, krrel UKF, pozahoryzontalnych posterunków WWiP oraz operacyjne podporządkowanym dowódcom nawodnych posterunków WWiP (tylko dowódca oddziału w rejonie obrony "Północ").





Rys. 67. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant 3)

Przedstawione powyżej trzy warianty struktur organizacyjno - funkcjonalnych systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, zostały poddane badaniom opinii ekspertów, w celu wyboru wariantu najbardziej racjonalnego.

Do oceny wariantów struktur, określono zbiór cech pozwalających stopniować wartość poszczególnych struktur.

Zbiór cech struktur organizacyjno - funkcjonalnych dotyczył:

- funkcjonalności struktur dowodzenia elementami systemu wczesnego wykrywania w okresie zagrożenia i działań bojowych;
- skuteczności realizacji zadań w systemie wczesnego wykrywania;
- możliwości współdziałania między poszczególnymi elementami systemu wczesnego wykrywania.
- wykonania zadań w zakresie ujawnienia zagrożeń.

Ze zbioru powyższych cech oraz opisu poszczególnych struktur organizacyjno - funkcjonalnych (wraz z graficznym ich zobrazowaniem), opracowano zestaw dokumentów, które przekazano grupie ekspertów do wyrażenia ich opinii.

Badania przeprowadzono w grupie 30 ekspertów (dowódców, oficerów sztabu, oficerów stanowisk dowodzenia różnych szczebli, oficerów kursu operacyjno - taktycznego WLOP w AON) z Szefostwa WRt, 2 i 3 BRt, 4 i 28 brt, CIR CSD, CIR KOP. Sprawozdanie z badań zawarto w załączniku 15.

Zadaniem ekspertów było dokonanie oceny trzech zaproponowanych wariantów struktur organizacyjno - funkcjonalnych. Miernikiem ocen ekspertów była liczba punktów (w skali od 1 do 3) dla poszczególnych cech struktur.

Analiza wyników badań wykazała, że eksperci najwyżej ocenili wariant trzeciej struktury organizacyjno - funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania O P RP.

Według ich opinii, rozwiązania pod względem funkcjonalności w dowodzeniu, zaprezentowane w wariacie drugim i trzecim struktury organizacyjno - funkcjonalnej, są najbardziej adekwatne do współczesnych warunków pola walki.

Skuteczność realizacji zadań w systemie rozpoznania obrony powietrznej najwyżej została oceniona w wariacie trzecim. Uzasadnieniem opinii ekspertów w tej kwestii, są zwiększone możliwości w zakresie ujawnienia symptomów narastającego

zagrożenia i wczesnego wykrycia środków napadu powietrznego, działających na podejściach do rejonu obrony kraju, szczególnie na małych wysokościach, dzięki dodatkowym siłom podporządkowanym dowódcy ODN, tj., posterunków nawodnych i pozahoryzontalnych posterunków wczesnego wykrywania. W wariacie tym, eksperci podkreślali wielką rolę, jaka przypada dowódcy ODN, w perspektywicznym systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Możliwości współdziałania oraz wykonanie zadań w zakresie ujawnienia zagrożeń, zaprezentowane w wariacie trzecim, spełnią oczekiwania decydentów dowodzących obroną powietrzną, a tym samym wpłynię to korzystnie na podejmowanie decyzji w obronie powietrznej.

Zbiorcze wyniki badań przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Cechy struktur organizacyjno - funkcjonalnych	Skala ocen	WARIANT					
		I		II		III	
		Liczba głosów	Liczba pkt	Liczba głosów	Liczba pkt	Liczba głosów	Liczba pkt
Możliwość dowodzenia	1	15	15	8	8	6	6
	2	5	10	9	18	6	12
	3	10	30	16	48	18	54
<b>Razem</b>		<b>55</b>		<b>72</b>		<b>72</b>	
Skuteczność realizacji zadań w systemie wczesnego wykrywania;	1	6	6	0	0	3	3
	2	10	20	20	40	9	18
	3	14	42	10	30	18	54
<b>Razem</b>		<b>68</b>		<b>70</b>		<b>75</b>	
Możliwość współdziałania między poszczególnymi elementami systemu wczesnego wykrywania	1	10	10	6	6	5	5
	2	10	20	12	24	9	18
	3	10	30	12	36	16	48
<b>Razem</b>		<b>60</b>		<b>66</b>		<b>71</b>	
Wykonanie zadań w zakresie ujawnienia zagrożeń	1	8	8	6	6	3	3
	2	8	16	10	20	10	20
	3	14	42	14	42	17	51
<b>Razem</b>		<b>66</b>		<b>68</b>		<b>74</b>	
<b>Suma punktów</b>		<b>249</b>		<b>276</b>		<b>292</b>	

Opinie ekspertów dotyczące wariantów struktur organizacyjno - funkcjonalnych systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, pozwoliły na sprecyzowanie następujących wniosków:

- Rozwiązania organizacyjno - funkcjonalne systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania w wariantach pierwszym, wskazują na wyraźny podział kompetencji.
- W strukturach organizacyjno - funkcjonalnych systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, przedstawionych w wariantach II i III, zauważa się integrację sił systemu. Siły systemu wczesnego wykrywania są operacyjnie podporządkowane jednemu dowódcy (dowódcy ODN). Sposób podporządkowania operacyjnego, sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, umożliwi wykonanie zadań w zakresie przekazania uprzedzających informacji decydującym OP.
- We wszystkich wariantach struktury organizacyjno - funkcjonalnej, siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania dostarczą SD systemu OP uprzedzającą informację o obiektach powietrznych, wykonujących lot na dalekich podejściach do granic rejonu obrony, w całym przedziale wysokości, w czasie zbliżonym do rzeczywistego, co umożliwi przygotowanie się aktywnych środków walki OP do prowadzenia działań bojowych w obronie obiektów, jak i kierunków powietrznych. Możliwe to będzie dzięki zorganizowaniu powietrznych, pozahoryzontalnych, nawodnych i naziemnych posterunków wczesnego wykrywania.
- Perspektywiczny system wczesnego wykrywania będzie charakteryzował się dużą żywotnością, odpornością na zakłócenia radioelektroniczne i uderzeniami przeciw-radiolokacyjnych rakiet naprowadzających się na źródło promieniowania, dzięki wyposażeniu systemu w nowej generacji stacje radiolokacyjne.
- Wyposażenie perspektywicznego systemu wczesnego wykrywania w mobilne środki wykrywania i rozpoznania oraz mobilne stanowiska dowodzenia, zwiększy jego zdolność do odtworzenia ugrupowania bojowego.

## ZAKOŃCZENIE

Współczesne systemy obrony powietrznej wyposażone są w coraz nowocześniejsze środki wykrywania i rozpoznania oraz funkcjonują w nowoczesnych strukturach organizacyjno - funkcjonalnych.

Znaczenie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania powoduje, że będzie on jednym z najważniejszych systemów działających na korzyść systemu dowodzenia OP RP. W tych warunkach, ogromnego znaczenia nabiera dostosowanie naszego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, do wymogów współczesnego pola walki i wyposażenia go przede wszystkim w samoloty wczesnego wykrywania.

Mając na uwadze powyższą sytuację, autor podjął wysiłek zmierzający do poszukiwania rozwiązań, mających na celu doskonalenie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Badania przeprowadzone w ramach tematu niniejszej rozprawy, ugruntowały przekonania autora o potrzebie i aktualności ich podjęcia. Dotychczasowy dorobek w zakresie podjętego tematu, o zróżnicowanym stopniu opracowania i poziomie naukowym, wymagał uporządkowania i syntetycznego przedstawienia, przynajmniej najważniejszych, zdaniem autora zagadnień, wynikających z potrzeby identyfikacji i diagnozy obecnego oraz przyszłościowego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Prowadząc badania, autor czynił starania, aby proces poznania odpowiadał obowiązującym rygorom metodologicznym. W celu rozwiązania szerokiej listy problemów badawczych konieczne było, możliwie wierne i zbliżone do obiektywnego, poznanie istoty złożonego przedmiotu badań oraz wielu czynników je kształtujących.

Trudności napotkane w procesie badawczym, wynikały z ubogiej literatury dotyczącej systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz ciągle zachodzących przeobrażeń organizacyjno - funkcjonalnych w siłach powietrznych.

Badania potwierdziły, że nowa sytuacja polityczno-militarna w świecie i Europie, aktualnie wyklucza groźbę zaistnienia konfliktu zbrojnego w skali globalnej, jednak nie zmniejsza możliwości wybuchu konfliktu lokalnego.

W konflikcie takim, działania ŚNP mogą mieć charakter zmasowanych nalo-  
tów na małych i bardzo małych wysokościach, pod przykryciem silnych zakłóceń ra-  
dioelektronicznych. Współczesne i perspektywiczne ŚNP będą charakteryzowały się  
dużym zasięgiem działania i bardzo małą skuteczną powierzchnią odbicia. Ponadto  
będą zdolne przenosić precyzyjne środki rażenia o dużej mocy.

Kierunki rozwoju techniki lotniczej, a także taktyki ŚNP świadczą, że ujawni-  
anie zagrożeń, wykrywanie i ciągłe ich śledzenie przez obecny system wczesnego  
wykrywania jest bardzo trudne, a często nawet niemożliwe. Dlatego też wymagania  
stawiane temu systemowi w zakresie uprzedzających informacji o sytuacji powietrznej  
nie mogą być spełnione, o czym świadczą wyniki badań prowadzonych w czasie ćwi-  
czeń i treningów w WLOP, AON i Akademii Dowodzenia Bundeshwery.

Wyniki badań teoretycznych i empirycznych, zastosowanych w ramach iden-  
tyfikacji i diagnozy istniejącego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania  
OP RP, wykazały, że system ten charakteryzuje się niespójną strukturą organizacyjno-  
funkcjonalną, użycie jego potencjału jest nieracjonalne, a możliwości informacyjne nie  
zabezpieczają w pełni systemu dowodzenia i aktywnych środków walki OP w syste-  
mie OP.

Uprzedzające informacje o zagrożeniach i sytuacji powietrznej na dalekich  
podejściach do granic rejonu obrony kraju, dostarczane decydom OP i innym użyt-  
kom przez system wczesnego wykrywania są nieterminowe, przede wszystkim pod-  
czas stosowania przez przeciwnika zakłóceń radioelektronicznych oraz wykonującego  
lot na małej wysokości. Wiarygodność tych informacji nie jest dostateczna, szczegól-  
nie w zakresie określania przynależności państwowej rozpoznawanych obiektów,  
głównie w przedziałach wysokości małych i bardzo małych.

Spowodowane jest to, między innymi: małym zasięgiem wykrywania obiek-  
tów powietrznych przez obecnie stosowane środki radiolokacyjne, głównie w prze-  
dziale małych wysokości, małą odpornością tych środków na zakłócenia radioelektro-  
niczne, niewłaściwą organizacją procesu zbioru, opracowania i przekazania informacji  
o zagrożeniach i sytuacji powietrznej; niepełnym wykorzystaniem informacji z rozpo-  
znania radioelektronicznego; przerwami w strefach wykrywania radiolokacyjnego na  
małych i stratosferycznych wysokościach.

Przedstawione w niniejszej rozprawie oceny i wnioski, wynikają w znacznej części z rozwiązań praktycznych, stosowanych w czasie ćwiczeń i treningów w systemie OP RP. Na ich treść istotny wpływ wywarły również wnioski z analizy literatury, opinie uzyskane w czasie narad, sympozjów i szkoleń oraz oceny ekspertów.

Obecny stan systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, w świetle wymagań wynikających z doktryny wojennej RP, aktualnych i prognozowanych zagrożeń RP z powietrza, a także zadań, jakie wypełniać powinien w systemie OP, był stymulatorem podjętych badań nad przyszłym kształtem tego systemu.

Zaproponowana koncepcja systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, jest rezultatem badań różnych rozwiązań w systemach wczesnego wykrywania w OP innych armii, wynika także z realnych potrzeb decydentów OP RP. W konstruowaniu tej koncepcji uwzględniono również wnioski i opinie z konsultacji, narad i spotkań z ekspertami.

Zdaniem autora, w trakcie rozwiązywania problemów badawczych potwierdziła się słuszność założeń zawartych w hipotezie roboczej, która w kontekście rozwiązań badawczych, zachowała aktualność i została uzupełniona proponowanymi konkretnymi rozwiązaniami, dotyczącymi systemu. Zawarte w rozprawie rozwiązania dowodzą, iż cel badań w podstawowym zakresie został osiągnięty, aczkolwiek, zawarta w rozprawie analiza, nie wyczerpuje całej złożoności zagadnienia, ujmuje natomiast najistotniejsze problemy z punktu widzenia zdobywania i przekazywania informacji dla potrzeb dowodzenia OP RP.

Uzyskane wyniki uzasadniają celowość i nieodzowność prowadzenia dalszych badań. Wyodrębnić tu można wiele problemów, które powinny stać się przedmiotem badań w innych pracach badawczych. Dotyczy to przede wszystkim użycia perspektywicznych środków wykrywania radiolokacyjnego i rozpoznania radioelektronicznego.

Autor jest w pełni świadomy faktu, że prezentowana praca, ze względu na złożoność problemów w niej zawartych oraz przyjęte założenia i ograniczenia, nie rozwiązuje ich ostatecznie. Zbadanie wszystkich czynników, wpływających na funkcjonowanie systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, powinno być nadal przedmiotem zainteresowań specjalistów.

Przeprowadzenie badań oraz opracowanie niniejszej rozprawy nie byłoby możliwe, bez życzliwego klimatu stworzonego mi przez oficerów Komendy Wydziału i Katedry Wojsk Obrony Powietrznej Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej AON, którym tą drogą składam serdeczne podziękowania.

Szczególne podziękowania za opiekę, pomoc merytoryczną oraz bardzo dużą wyrozumiałość, składam promotorowi, płk. rez. dr. hab. Zbigniewowi GROSZKOWI.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Adamczyk A., Groszek Z., Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP. Konferencja naukowa. Biuletyn nr 2, WOSR Jelenia Góra 1992.
1. Adamczyk M., Groszek Z., Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb dowodzenia wojskami w systemie OP – obecnie i w przyszłości. Warszawa, AON 1995.
3. Adamczyk M., Informacja radiolokacyjna w procesie dowodzenia wojskami w systemie OP na terytorium kraju, Rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1990.
4. Air Force Magazin, nr 4/92.
5. Antczak S., + zespół oficerów, Doskonalenie dowodzenia siłami OP, Studium operacyjne, AON, Warszawa 1993.
6. Antczak S., Doskonalenie dowodzenia siłami OP, AON, Warszawa 1993.
7. Antoszkiewicz J., Metody heurystyczne, PWE, Warszawa 1990.
8. Banaś J., Kompleksowe wykorzystanie sił i środków radiolokacyjnych w jednolitym systemie obrony powietrznej, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1991.
9. Boguta J., Kierunki doskonalenia struktur organizacyjnych i funkcjonowania systemu rozpoznania OPK w czasie działań bojowych, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1985.
10. Bojarski W., Podstawy analizy i inżynierii systemów, PWN, Warszawa 1984.
11. Cechy rozpoznawcze źródeł rozpoznania radioelektronicznego, DW OPK, Warszawa 1980.
12. Chajtman S., Systemy i procedury informacyjne, Warszawa, PWE, 1986.
13. Ciborowski L., Polko R., Planowanie i organizowanie walki zbrojnej według poglądów NATO, cz. II. AON, Warszawa, 1996.
14. Doskonalenie struktury organizacyjnej, Praca zbiorowa, PWE, Warszawa 1991.
15. Dworecki S., Prognozowany charakter konfliktów zbrojnych, a nowoczesne środki walki, Warszawa 1994.
16. Encyklopedia - Współczesne lotnictwo wojskowe, Art Book, Kraków 1993.
17. Encyklopedia lotnictwa - technika, typy, dane, Gemini Poland, Bielsko - Biała 1992.
18. Encyklopedia popularna, PWN, Warszawa 1982.
19. Encyklopedia techniki wojskowej. MON, Warszawa 1987.
20. Filozofia a nauka, Zarys encyklopedyczny, PAN, Ossolineum 1987.
21. Findeisen W., Analiza systemowa – podstawy i metodologia. PWN. Warszawa 1985.
22. Frąckiewicz J., System sprawnego działania, Ossolineum, 1980.

23. Gliński B., Podstawy zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1990.
24. GLOSSARY OF ABBREVIATIONS USED IN NATO DOCUMENTS. AAP – 15 (E).  
Wrzesień 1995.
25. Grelik M., Wawrzyniak B., Metodyka usprawnień organizacyjnych. PWE, Warszawa 1982.
26. Groszek Z., Adamczyk M., Kierunki doskonalenia ugrupowania bojowego Wojsk Radiotechnicznych Sił Powietrznych RP (studium operacyjne). AON 1998.
27. Groszek Z., Rozpoznanie w obronie powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. AON 1996.
28. Groszek Z., Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP, Rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1994.
29. Grouard S., Rola satelitów amerykańskich w regionie Zatoki Perskiej, WPZ nr 1/91.
30. Grzeszek E., Problemy wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach przez WRt w warunkach PRL, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1979.
31. Grzybowski M., Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego. Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1996
32. Informator o SZ Stanów Zjednoczonych, Sztab Gen., Warszawa 1986.
33. Jane's Land-Based Air defence 1994-95, Londyn 1994.
34. Jasiński J., Zestawy raketowe Patriot w Zatoce Perskiej, Przegląd WL i OP nr 7-8/95.
35. Jura J., Przygotowanie rozprawy doktorskiej, AON, Warszawa 1995.
36. Kaczmarek J., + zespół ofic., Metodyka wojskowych badań naukowych cz. II – metody sformalizowane. ASG. Warszawa 1989.
37. Kochanowski J., Perspektywiczny system obrony powietrznej, MWT nr 1, MON, Warszawa 1994.
38. Kochanowski J., Wpływ informacji uzyskanej z pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, samolotów oraz okrętów dozoru radiolokacyjnego na wydłużenie pola radiolokacyjnego. Biuletyn 3/16, Jelenia Góra 1993.
39. Kochanowski J., Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych i lotnictwa OPK, podczas zwalczania celów powietrznych typu CRUICE. Rozprawa habilitacyjna WOSR 1985.
40. Koncepcja systemu OP RP, perspektywy rozwoju, założenia strukturalne i organizacyjne 1995 – 2005. Zespół restrukturyzacyjny systemu OP, pod kierunkiem H. Pietrzaka SG WP, Warszawa 1995.
41. Konferencja naukowa, Biuletyn 2/13 Jelenia Góra 1992.

42. Konieczny A., Inżynieria systemów działania, WNT, Warszawa 1983.
43. Konstytucja RP, wyd. 04.1997.
44. Koselski M., Jakość informacji radiolokacyjnej i jej wpływ na działania bojowe wojsk raketowych i lotnictwa myśliwskiego w świetle prognozowanego rozwoju ŚNP. Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1988.
45. Kotarbiński T., Traktat o dobrej robocie, Ossolineum, Warszawa 1969.
46. Kowalewski M., Zdrodowski B., Podstawy teorii obrony powietrznej w aspekcie ogólnowojskowego związku operacyjnego, Rozprawa habilitacyjna, ASG WP, Warszawa 1989.
47. Kowalski K., Organizacja wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach w wybranych rejonach PRL, ASG WP, Warszawa 1989.
48. Koziej S., Teoria sztuki wojennej, Bellona, Warszawa 1993.
49. Koziej S., Wojskowe aspekty przebudowy systemu obronnego Rzeczypospolitej Polskiej w latach dziewięćdziesiątych, ZN nr 4(5), AON, Warszawa 1991.
50. Krzyżanowski L., Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu, PWN, Warszawa, 1992.
51. Kupisiewicz Cz., Podstawy dydaktyki ogólnej. PWN, Warszawa 1976.
52. Kurnal J., Zarys teorii organizacji i zarządzania, PWE, Warszawa 1970.
53. Kuźniar R., Między polityką a strategią. Warszawa 1994.
54. Kwećka R., Nowak A., Budowa modelu rozpoznania wojskowego w aspekcie organizacyjnym i informacyjnym. Rozprawa doktorska AON, Warszawa 1994.
55. Kwiatkowski J., Podsystem radiolokacyjnego rozpoznania nadzoru przestrzeni powietrznej narodowego systemu obrony powietrznej. Myśl Wojskowa 3/91.
56. Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979.
57. Lotnictwo nr 1/95.
58. Lotnictwo Taktyczne Państw NATO, Sztab Generalny, Warszawa 1989.
59. Materialistyczna metoda dialektyczna i ogólnonaukowe metody-sposoby podejścia, ASG WP, Warszawa 1988. Zeszyt 2.
60. Materiały z posiedzeniu NAPMA (NATO Airborne Early Warning Programme Management Agency) w Brunssum 9-12.11. 1998r.
61. Mazur M., Jakościowa teoria informacji. Warszawa 1970.
62. Metodyka opracowania planów zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR wojsk OPK przez batalion radiotechniczny. DW OPK, 1982.
63. Metodyka wojskowych badań naukowych. Część II: Metody sformalizowane, wyd. zbior. pod kier. J. Kaczmarka, ASG WP, Warszawa 1989.

64. Metody-sposoby działania, ASG WP, Warszawa 1990. Zeszyt 3.
65. Militarne aspekty zagrożenia RP, Sztab Gen. Warszawa 1994.
66. MILITARY REVIEW Nr 7/94.
67. Mirowski T., Powiadomianie o sytuacji powietrznej i ostrzeganie (alarmowanie) wojsk lądowych o zagrożeniu z powietrza. Materiał do dyskusji w czasie kierowniczej gry decyzyjnej w dniu 24. 02. 1998.
68. Mreła K., Struktury organizacyjne. Analiza wielowymiarowa, PWE, Warszawa 1983.
69. Mroczko F., Pozoracja działań bojowych wojsk radiotechnicznych OPK w ramach maskowania operacyjnego, Rozprawa doktorska, ASG. Warszawa 1986.
70. NATO Vademecum, Wydawnictwo BELLONA, Warszawa 1995.
71. Praca zbiorowa., Doskonalenie struktury organizacyjnej. PWE, Warszawa 1991.
1. Praca zbiorowa., Zintegrowany system obrony powietrznej OBRONA-3 (II etap badań), Warszawa AON 1992.
73. Proces wojskowych badań naukowych, AON, Warszawa 1990. Zeszyt 4.
74. Przegląd Informacyjno - Dokumentacyjny CONIW nr 1(241)/96, Warszawa 1996.
75. Pszczołowski T., Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Ossolineum. Wrocław 1978.
76. Pytkowski W., Organizacja badań i ocena prac naukowych, PWN, Warszawa 1981.
77. Quade E.S., Analysis for public decisions, The Rand Corporation, Amsterdam 1989.
78. Regulamin walki FM 100 – 5.
79. Sadowski W., Podstawy ogólnej teorii systemów, PWN, Warszawa 1978.
80. Sanecki J., Maskowanie. Część II. Wyd. WAT wewn. 1142/82.
81. Sienkiewicz P., Inżynieria systemów. MON 1983.
82. Sienkiewicz P., Podstawy teorii systemów, AON, Warszawa 1993.
83. Sikorski W., Przyszła wojna, MON, Warszawa 1984.
84. Skwarek Z., Możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych, AON, Warszawa 1997.
85. Skwarek Z., System wczesnego wykrywania obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, Przegląd WLiOP nr1, 1997.
86. Słownik podstawowych terminów wojskowych. Szt. Gen. Warszawa, 1977.
87. Stabryła A., Analiza systemowa procesu zarządzania, Ossolineum, Wrocław 1984.
88. Stabryła A., Doskonalenie struktury organizacyjnej, PWE, Warszawa 1991.
89. Stealh and reconnaissaince aircraft, Aerospace Publishing, Honk Kong 1991.
90. Stoner J., Walkner Ch., Kierowanie, PWE, Warszawa 1994.

91. System obrony powietrznej RP – organizacja, skład bojowy i założenia rozwojowe Wojsk Radiotechnicznych, rozpoznania i WRe, Zespół Restrukturyzacyjny systemu OP, pod kierunkiem G. Sędziaka, SG WP, Warszawa 1995.
92. Szpakowicz R., Model perspektywicznego systemu dowodzenia OP RP oraz kierunki jego automatyzacji, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1996.
93. Sztarski M., Radary, MON, Warszawa 1981.
94. Szydłowski A., Podstawy teorii maskowania w obronie powietrznej, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1994.
95. Świątnicki W., Dowodzenie Siłami Powietrznymi, AON, Warszawa 1995.
96. Voennoje Zarubieżnoje Obozrenie nr 2/95.
97. Voennoje Zarubieżnoje Obozrenie nr 3/95.
98. Webber A., Ross, Zasady zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1990.
99. Weiner N., Cybernetyka i społeczeństwo. KIW 1960.
100. Weiner N., Kibernetika. Sowietskoje Radio, 1958.
101. Wprowadzenie do metodyki i wojskowe badania, ASG WP, Warszawa 1988. Zeszyt 1.
102. Zabłocki E., Antczak S., Ocena efektywności działań bojowych wojsk OPK. Rozprawa habilitacyjna. Zeszyty naukowe, Nr 02/85.
103. Zabłocki E., Działania bojowe wojsk w systemie obrony powietrznej RP, AON 1991.
104. Zabłocki E., Siły Powietrzne w systemie obronnym państwa, AON, Warszawa 1996.
105. Zdrodowski B. + zespół ofic., Obrona powietrzna, AON, Warszawa 1996.
106. Zdrodowski B. + zespół ofic., Rozwiązywanie problemów obrony powietrznej i przeciwlotniczej z wykorzystaniem techniki mikrokomputerowej, AON, Warszawa 1995.
107. Zdrodowski B., Teoria obrony powietrznej wojsk operacyjnych, AON, Warszawa 1995.
108. Zdrodowski B., Teoria obrony powietrznej. AON 1991.
109. Zieliński J., Siły zbrojne sąsiadów Polski, Bellona, Warszawa 1993.



**ZAŁĄCZNIKI**

## CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO

(Opracowano na podstawie: Vademecum uzbrojenia sił zbrojnych krajów WNP, Sz. Gen. 1406/92, Warszawa, 1992., Albumu środków obrony przeciwlotniczej głównych państw NATO, Lot. 2227/83, Poznań, 1984; Informatora o środkach przeciwlotniczych WNP, Poznań, 1993; Katalogu sprzętu lotniczego państw NATO, OPK 1019/86, Warszawa, 1986; Vademecum o przeciwlotniczym sprzęcie raketowym, OPK 1160/90, Warszawa, 1990; Taktyki wojsk radiotechnicznych wojsk lotniczych i obrony powietrznej, WOSR 769/93, Jelenia Góra, 1993.)

**Radiolokacyjna stacja ostrzegawcza NUR-31** przeznaczona jest do wykrywania obiektów powietrznych lecących w odległości 200 km na pułapie 27000 km. Stacja produkowana jest w dwóch wariantach: mobilnym i stacjonarnym (NUR -32). W wersji mobilnej aparatura radaru wraz z anteną znajduje się na podwoziu samochodu TATRA.

Stacja ma rozbudowane układy przeciwwzakłóceniami radaru, zapewniające dużą odporność na zakłócenia czynne i bierne. Antena stacji rozwijana jest automatycznie, co w znacznym stopniu skraca czas rozwinięcia stacji. Półautomatyczne poziomowanie anteny oraz możliwość współpracy z wysokościomierzem czynią stację łatwą w obsłudze, nowoczesną, która może pracować zdalnie sterowana z wynośnego wskaźnika.

**Radiolokacyjne stacje NUR-21 i NUR-22** przeznaczone są do wykrywania celów powietrznych nisko lecących. Mają możliwość wykrywania celów powietrznych lecących w odległości do 100 km na pułapie do 5000 m, z prawdopodobieństwem  $p=0,8$ . W obydwóch stacjach zastosowano cyfrowe układy z mapą zakłóceń oraz układem automatycznego wykrywania i śledzenia. Rozwijanie, zwijanie i poziomowanie anteny odbywa się w sposób automatyczny. Obydwie stacje charakteryzują się wysoką mobilnością w terenie, posiadają wbudowane układy żyro nawigacji co umożliwia im poruszanie się w trudnych warunkach terenowych.

**Radiolokacyjna stacja NUR-11** - trójwspółrzędna, posiada możliwości określenia jednocześnie: odległości, kąta azymutu i kąta elewacji celu powietrznego. Stacja ma wielowiązkową antenę i monoimpulsowy system estymacji kąta elewacji obiektów. Zasięg stacji wynosi 200 km, a kąt pokrycia do 25 stopni. Urządzenie określa automatycznie 3 współrzędne wykrywalnych obiektów. Trasy obiektów śledzone są automatycznie. Stacja wyposażona jest w pełno koherentny układ nadawczo-odbiorczy, pracujący z kompresją impulsu, diversity częstotliwości i możliwością przestrajania w szerokim paśmie częstotliwości. Układy przeciwwzakłóceniami zapewniają wysoką odporność na zakłócenia, a system autonomicznego testowania kontrolę stanu pracy radaru, ponadto pozwala na automatyczną lokalizację uszkodzeń. Stacja cechuje się krótkim czasem rozwijania i zwijania, półautomatycznym poziomowaniem anteny oraz wysoką mobilnością w trudnych warunkach terenowych. Pracuje bezobsługowo i może być sterowana z wynośnego stanowiska.

**Radiolokacyjna stacja TRD-1200** - trójwspółrzędna, najnowszej generacji, dalekiego zasięgu z antenami ścianowymi. Płaska antena ścianowa radaru formuje pojedynczą wiązkę nadawczą oraz osiem przełączanych wiązek odbiorczych. Przeszukiwanie w płaszczyźnie azymutu odbywa się poprzez mechaniczny obrót anteny, a określenie wysokości wykrywanego obiektu metodą monoimpulsową. Urządzenie składa się z trzech integralnych jednostek funkcjonalnych oraz przewoźnej stacji energetycznej. Jednostki te (antenowa, nadawcza i operacyjna) znajdują się na nadwoziach typu kontenerowego.

Mobilność urządzenia zapewniona jest poprzez możliwość transportu lotniczego, kolejowego i drogowego, hydrauliczny system rozwijania i zwijania oraz automatyczne poziomowanie platformy anteny.

Stacja umożliwia jednoczesne automatyczne śledzenie do 120 obiektów powietrznych oraz automatyczną, lub półautomatyczną ich inicjację. Zasięg stacji wynosi do 350 km, dla powierzchni skutecznej obiektu wynoszącej 2 metry kwadratowe, z prawdopodobieństwem wykrycia  $p = 0,8$ . Szerokość wiązki w azymucie wynosi  $2,9^\circ$ , poziom listków bocznych 35 dB. Antena obraca się z prędkością 6 obr/min.

**Stacja radiolokacyjna NUR-41** - wysokościomierz, charakteryzuje się możliwością wykrywania celów powietrznych do wysokości 360 km. Stacja zapewnia pokrycie elewacji w przedziale kąta od  $-2^\circ$  do  $+30^\circ$ . Rozpiętość reflektora w elewacji wynosi około 10 m, a liczba wahnięć w elewacji od 6 do 16 na minutę. Ustawienie anteny na przeciwległy azymut odbywa się w czasie 5 minut. Antena rozwijana jest za pomocą silników hydraulicznych.

## SPRZĘT ROZPOZNANIA ULTRAKRÓTKOFALOWYCH ŚRODKÓW ŁACZNOŚCI RADIOWEJ.

### 1. Aparatownia radioodbiorcza ARO-U2

#### Przeznaczenie

ARO - U2 przeznaczona jest do słuchowego odbioru oraz optycznej obserwacji na wskaźniku panoramicznym R - 319 sygnałów radiowych w zakresie UKF.

#### Dane taktyczno - techniczne

- Zakres częstotliwości pracy: 100÷520 MHz.
- Rodzaje odbieranych emisji: A3E, F3E, F1B.
- Zasięg odbieranych sygnałów radiowych: zasięg horyzontu radiowego.

### 2. Namiernik radiowy JU-70

#### Przeznaczenie

Namiernik radiowy JU-70 przeznaczony jest do namierzania UKF radiostacji naziemnych oraz pokładowych radiostacji samolotowych. Określanie parametrów namiaru może odbywać się ręcznie lub automatycznie przez zdalne sterowanie urządzeniem. Ponadto urządzenie przeznaczone jest do prowadzenia namierzania z wykorzystaniem komputera w czasie krótkotrwałej i szybkiej pelengacji.

#### Dane taktyczno - techniczne

- Zakres częstotliwości pracy: 100 ÷ 499,999 MHz.
- Rodzaje odbieranych emisji podczas namiaru: A0, A1, A2, A3, F1, F2, F3, PM.
- Rodzaje emisji odbieranych przy nasłuchu: A0, A3, F3, LSB, USB.
- Szerokość pasma podczas namierzania: 15, 30 i 100 kHz.
- Szerokość pasma podczas nasłuchu: 7, 15, 30, 100, 300 kHz oraz 1 MHz.
- Czas trwania namiaru: 0,2 ÷ 1,2 s.
- Dokładność określenia azymutu:  $\leq 1,9^\circ$ .
- Błąd przyrządowy:  $\leq 2,5^\circ$ .
- Czas trwania namiarów:
  - ◆ normalnego pomiaru „MID”: 1,2 s;
  - ◆ krótkiego pomiaru „SHORT”: 0,2 s.

Minimalny czas trwania mierzonego sygnału w trakcie:

- normalnego pomiaru: 0,4 s;
- krótkiego pomiaru lub z automatycznym wyborem czasu: 80 ms.

### 3. Automatyczny system namierzania radiowego UKF „GROSZEK”

#### Przeznaczenie

Automatyzacja procesu namierzania radiowego w zakresie fal ultrakrótkich.

#### Dane taktyczno - techniczne

Możliwość podłączenia do 15 odbiorników radiowych ESM-500A. Możliwość podłączenia do 15 namierników radiowych JU-70. Odbiorniki w systemie spełniają zadania: generacja zadań do namierzania, przegląd pasma częstotliwości, przeglądanie zbioru 99 nastaw częstotliwości. Możliwość pracy w dwóch oddzielnych podsystemach. Możliwość wykonania do 3000 namiarów w ciągu godziny.

#### 4. Stacja rozpoznania środków radioliniowych R-344

##### Przeznaczenie

Stacja R-344 jest przeznaczona do poszukiwania, przechwyty, namiaru i analizy sygnałów wielokanałowych stacji radioliniowych pracujących z częstotliwościowym i czasowym zwielokrotnieniem kanałów.

##### Dane taktyczno - techniczne

Zakres częstotliwości pracy:  $650 \div 2500$  MHz. Aparatura stacji umożliwia określenie nw. parametrów linii radiowych:

- pasma częstotliwości widma grupowego w zakresie:  $0,3 \div 2600$  kHz;
- liczby (ilości) kanałów zwielokrotnienia pierwotnego: do 600 przy zwielokrotnieniu częstotliwościowym i do 48 przy zwielokrotnieniu czasowym;
- odstępu pomiędzy kanałami zwielokrotnienia pierwotnego i wtórnego;
- częstotliwości synchronizacji w granicach:  $7,5 \div 12,25$  kHz;
- długości impulsów w kanałach w zakresie:  $0,25 \div 4\mu s$ .

Liczba jednocześnie wydzielonych kanałów:

- do 6 dowolnych kanałów telefonicznych lub telegraficznych z widma grupowego o szerokości  $0,3 \div 2600$  kHz przy modulacji częstotliwości;
- do 6 dowolnych kanałów telefonicznych lub telegraficznych z grupy taktowej, zawierającej do 48 kanałów o podwojonej polaryzacji impulsów i do 24 kanałów pojedynczej polaryzacji impulsowej.

#### 7. Odbiornik radiowy R-313M2

##### Przeznaczenie

R - 313M2 przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania radiowego w zakresie fal ultrakrótkich.

##### Dane taktyczno - techniczne

Zakres częstotliwości pracy:  $100 \div 425$  MHz podzielony na cztery podzakresy: I -  $100 \div 165$  MHz; II -  $165 \div 231$  MHz; III -  $231 \div 330$  MHz; IV -  $330 \div 425$  MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1A, F1B, A3E, F3E. Dokładność ustawienia częstotliwości: I i II podzakres: 100 kHz; III i IV podzakres: 200 kHz.

Czułość:  $2,5 \div 5 \mu V$ :

przy odbiorze sygnałów fonicznych z modulacją amplitudy:

- dla I i II podzakresu:  $4 \mu V$ ;
- dla III i IV podzakresu:  $5 \mu V$ ;

przy odbiorze sygnałów telegraficznych:

- dla I i II podzakresu:  $2,5 \mu V$ ;
- dla III i IV podzakresu:  $3,5 \mu V$ .

Czułość kanałów dla częstotliwości lustrzanych w I, II i III podzakresie jest osłabiona około 100 razy. Na IV podzakresie do 400 MHz około 18-krotnie, a powyżej 400 MHz - 350 razy. Stabilność częstotliwości:  $8 \times 10^{-5}$ . Szerokość pasma przepuszczania:

- szeroka:  $200 \div 600$  kHz;
- wąska:  $60 \div 180$  kHz.

#### 8. Odbiornik panoramiczny UP-3MB

##### Przeznaczenie

Odbiornik panoramiczny UP-3MB przeznaczony jest do poszukiwania i przechwyty emisji radiowych urządzeń nadawczych w zakresie ultrakrótkofalowym. Przechwytywane sygnały mogą być zobrazowane na ekranie wskaźnika.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 100÷520 MHz.

Rodzaje odbieranych emisji: AM, FM.

Rodzaje pracy:

- obserwacja jednego podzakresu 60 MHz z ciągłym przeszukiwaniem i zobrazowaniem na sześciu podstawach czasu ekranu z podziałem pasma po 10 MHz na każdej linii;
- obserwacja jednego podzakresu 60 MHz z odwzorowaniem na sześciu liniach z podziałem pasma po 10 MHz;
- obserwacja zakresu częstotliwości 100÷460 MHz z ciągłym przeszukiwaniem na sześciu liniach ekranu (na każdej linii zobrazowany jest jeden podzakres 60 MHz);
- obserwacja jednego wybranego podzakresu 60 MHz z ciągłym zobrazowaniem na jednej linii częstotliwości podstawy czasu (odpowiadającej wybranemu podzakresowi).

**9. Odbiornik radiowy ESM-500A****Przeznaczenie**

Jest odbiornikiem zakresu ultrakrótkofalowego, przeznaczonym do odbioru emisji fonicznych z modulacją AM i FM, z możliwością optycznego zobrazowania przy pomocy przystawki panoramicznej EZP.

**Dane taktyczno – techniczne:**

Zakres częstotliwości pracy: 20 ÷ 1000 MHz.

Rodzaje odbieranych emisji: A1A, LSB, USB, ISB.

Dokładność dostrojenia: 1 kHz.

Stabilność częstotliwości:  $2,5 \times 10^{-8}$ .

Czułość: 1  $\mu$ V.

Możliwości:

- zaprogramowanie do 99 częstotliwości roboczych;
- śledzenie według wcześniej zaprogramowanych częstotliwości;
- automatyczne przeszukiwanie zadanego pasma.

**10. Odbiornik SHF DMV 2/18A****Przeznaczenie**

Odbiornik DMV 2/18A przeznaczony jest do:

- odbioru sygnałów radiowych w zakresie SHF;
- panoramicznej obserwacji sygnałów b.w.cz. w zadanym paśmie;
- wstępnej analizy częstotliwościowej odbieranych sygnałów.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 2 ÷ 18 GHz, podzielony na 4 podzakresy: I - 2 ÷ 4 GHz; II - 4 ÷ 8 GHz; III - 8 ÷ 12 GHz; IV - 12 ÷ 18 GHz.

Rodzaje odbieranych emisji: A3E, F3E, VIDEO.

Częstotliwości pośrednie:

I p.cz.- 700 MHz,

II p.cz.- 70 MHz.

Rodzaje analizy pasma częstotliwości:

analizowanie pełnego podzakresu;

analizowanie sektorowe (50, 200, 1000 MHz).

**11. Komplet odbiorczy DESAT-1****Przeznaczenie**

Komplet odbiorczy DESAT-1 przeznaczony jest do odbioru sygnałów radiowych w zakresie fal ultrakrótkich oraz do zgrubnego określenia azymutu źródła ich promieniowania. Antena odbiorcza zapewnia poszukiwanie w przestrzeni, blok zobrazowania panoramicznego - prowadzenie poszukiwania w częstotliwości, a urządzenie odbiorcze wraz z magnetofonami - jednoczesny odbiór i zapis sygnału.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 100 ÷ 520 MHz podzielony na 7 podzakresów:

I - 100 ÷ 160 MHz; II - 160 ÷ 220 MHz; III - 220 ÷ 280 MHz; IV - 280 ÷ 340 MHz;

V - 340 ÷ 400 MHz; VI - 400 ÷ 460 MHz; VII - 460 ÷ 520 MHz. Rodzaje odbieranych emisji:

A3E, F3E, R3E, A1A.

**12. Zestaw do odbioru łączności satelitarnej „ZENIT”****Przeznaczenie**

Odbiór i rejestracja satelitarnych sygnałów radiowych z manipulacją częstotliwości w zakresie fal ultrakrótkich.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 100 ÷ 425 MHz.

Czułość:

dla zakresu częstotliwości 100÷231 MHz - 2,5  $\mu$ V;

dla zakresu częstotliwości 231÷425 MHz - 3,5  $\mu$ V.

Szerokość pasma przepuszczania:

szeroka - 200÷600 kHz;

wąska - 60÷180 kHz.

**13. Zestaw odbiorczy „ZENIT-2B”****Przeznaczenie**

Zestaw ZENIT-2B zabezpiecza odbiór i wzmocnienie sygnałów radiowych łączności satelitarnej w paśmie SHF (2÷18 GHz). Może współpracować z odbiornikami mikrofalowymi pracującymi w tym zakresie częstotliwości, np. DMV 2/18A. Ponadto umożliwia wyznaczenie położenia satelity na orbicie z dokładnością do jednej tysięcznej.

**Dane taktyczno - techniczne**

Antena paraboliczna o średnicy 3 m zapewnia odbiór sygnałów w zakresach częstotliwości zależnych od zastosowanego, wymiennego opromiennika:

Cassegraina 3,3 ÷ 4,9 GHz (polaryzacja liniowa);

Cassegraina 7,0 ÷ 10,0 GHz (polaryzacja liniowa);

S2L 2,0 ÷ 8,0 GHz (polaryzacja kołowa lewoskrętna);

S2R 2,0 ÷ 8,0 GHz (polaryzacja kołowa prawoskrętna);

S1-3L 4,0 ÷ 8,0 GHz (polaryzacja kołowa lewoskrętna);

S1-3R 4,0 ÷ 8,0 GHz (polaryzacja kołowa prawoskrętna).

Przedział pracy w przestrzeni:

zakres obrotu w azymucie: 0÷360°; - zakres obrotu w elewacji: 5°÷75°.

**14. Zestaw odbiorczy - analizujący „COMINT-THOMSON”****Przeznaczenie**

Zestaw przeznaczony jest do odbioru i analizy technicznej wybranych sygnałów radiowych KF i V/UKF prowadzenia monitoringu wybranych podzakresów częstotliwości lub kanałów oraz przechwyty wybranych transmisji radiowych w zakresie V/UKF

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 20÷1350 kHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1A; A3A; USB; LSB; B8E; F1B; F1A; F3E. Przeszukiwanie od 1 do 20 podzakresów częstotliwości. Przeszukiwanie od 1 do 100 kanałów (podzakresy i kanały programowane są przez operatora). Prędkość przeszukiwania częstotliwości przez odbiornik TRC 623: 1GHz/s. Analizator TRC 641 i urządzenie TRC 8050

## SPRZĘT ROZPOZNANIA KRÓTKOFALOWYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ

**1. Aparatownia radioodbiorcza ARO - K8****Przeznaczenie**

ARO-K8 przeznaczona jest do prowadzenia rozpoznania radiowego w zakresie krótkofalowym.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 30 MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1, A2, A3, A3A, F1B, F3C, F7B. Czułość graniczna odbiorników: około 10 kT<sub>o</sub>. Odbiór sygnałów telegraficznych za pomocą dalekopisu oraz sygnałów fonicznych z możliwością ich rejestrowania za pomocą magnetofonu.

**3. Aparatownia Radioodbiorcza ARO - K9****Przeznaczenie**

ARO-K9 przeznaczona jest do kontroli pracy oraz analizy technicznej krótkofalowych emisji radiowych.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 30 MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1, A2, A3, A3A, F1B, F3C, F7B. Czułość graniczna odbiorników: około 10 kT<sub>o</sub>. Odbiór sygnałów telegraficznych za pomocą dalekopisu oraz sygnałów fonicznych z możliwością ich rejestrowania za pomocą magnetofonu. Odtwarzanie sygnałów telegraficznych poprzez konwerter R-1356 zarejestrowanych na taśmie magnetofonowej.

**4. Aparatownia ARO - K12****Przeznaczenie**

ARO-K12 pracuje jako polowa centralna aparatownia przeznaczona do kierowania siecią posterunków namierzania radiowego i opracowywania wyników.

**Dane taktyczno - techniczne**

Kontrolny nasłuch sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości 1,5 ÷ 30MHz. Określanie współrzędnych geograficznych namierzanych radiostacji. Praca w składzie polowego węzła rozpoznania radiowego w odległości 30÷80 m od innych aparatowni radioodbiorczych.

**5. Aparatownia Radioodbiorcza ARO - K14****Przeznaczenie**

ARO-K14 przeznaczona jest do odbioru telegraficznych krótkofalowych sygnałów radiowych z możliwością zapisu na dalekopis.

**Dane taktyczno-techniczne**

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 25,5 MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1, A2, A3. Czułość odbiorników: 0,6 ÷ 3 μV. Odbiór słuchowy fonicznych sygnałów radiowych z możliwością ich rejestracji za pomocą magnetofonu.

## 6. Aparatownia Radioodbiorcza ARO - KZ.

### Przeznaczenie

Aparatownia radioodbiorcza ARO - KZ przeznaczona jest do poszukiwania, przechwyty, śledzenia i wstępnej analizy technicznej nadawań radiowych w zakresie KF i UKF. Zapewnia pracę w systemie niezautomatyzowanym, a po dokończeniu w komputer, w systemie zautomatyzowanym. Jest przystosowana do pracy na postoju w systemie ciągłym.

### Dane taktyczno - techniczne

Zakres częstotliwości pracy: KF ( 0.1 ÷ 30 MHz ); UKF ( 20 ÷ 1000 MHz ). Rodzaje odbieranych emisji: A3E, H2A, H2B, H2E, A1A, A1B, A2A, A2B, R2A, R3E, J2A, J3E, F1A, F1B, F1C, F3C, F7B, F3E. Aparatownia umożliwia rejestrację odbieranych emisji radiowych na taśmie magnetofonowej w systemie ręcznym lub automatycznym oraz emisji telegraficznych w postaci wydruków.

## 7. Aparatownia Radioodbiorcza ARO - KU3

### Przeznaczenie

ARO-KU3 przeznaczona jest do odbioru sygnałów telegraficznych za pomocą dalekopisu w zakresie krótkofalowym, oraz sygnałów fonicznych z modulacją amplitudy i częstotliwości w zakresie ultrakrótkofalowym.

### Dane taktyczno-techniczne

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 25,5 MHz i 60 ÷ 440 MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1A, F1B, A3E, F3E. Czułość odbiorników: 0,6 ÷ 12  $\mu$ V. Rejestracja oraz odtwarzanie sygnałów akustycznych za pomocą magnetofonu.

## 8. Aparatownia radioodbiorcza ARO - KU4

### Przeznaczenie

ARO-KU4 przeznaczona jest do odbioru sygnałów telegraficznych za pomocą dalekopisu w zakresie krótkofalowym, oraz sygnałów fonicznych z modulacją amplitudy i częstotliwości z możliwością analizy panoramicznej w zakresie ultrakrótkofalowym.

### Dane taktyczno - techniczne

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 100 MHz. Czułość odbiorników: 10 kT. Rejestracja oraz odtwarzanie sygnałów akustycznych za pomocą magnetofonu.

## 9. Namiernik Radiowy R-359

### Przeznaczenie

Krótkofalowy namiernik radiowy R-359 jest przeznaczony do namierzania krótkofalowych radiostacji w strefie przyziemnych fal radiowych, jonosferycznych fal radiowych - daleka strefa (powyżej 300 km) oraz w strefie padania fal radiowych pod ostrym kątem - bliska strefa (50 do 300 km).

### Dane taktyczno-techniczne

Zakres częstotliwości pracy: 1,5 ÷ 25 MHz, podzielony na osiem podzakresów, strojony płynnie. Rodzaje namierzanych emisji: foniczne i telegraficzne. System antenowo - fiderowy z dopasowanymi antenami pionowymi zapewnia pracę w zakresie częstotliwości: 1,5 ÷ 25 MHz. System antenowo - fiderowy z dopasowanymi antenami ramowymi zapewnia pracę w zakresie częstotliwości: 1,5 ÷ 8 MHz.

## 11. Automatyczny, Fazowy Namiernik Radiowy KF PA - 010

### Przeznaczenie

Przeznaczony do namierzania źródeł promieniowania zakresu KF pracujących na fali przyziemnej i odbitej od jonosfery.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:  $0,5 \div 30$  MHz. Rodzaje namierzanych emisji: A3 (A3E), A3H (H3E), A3J (JE3), A3B (B8E), AO (NON), A1 (A1A), A2 (A2A), FO (NON), F1 (F1A), F3 (F3E), F4 (F3C), F6 (F7B). Polaryzacja namierzanych sygnałów: pionowa, eliptyczna (prawo i lewoskrętna). Czułość nam. przy  $(S+N)/N = 6\text{dB}$  i  $B=150$  Hz:  $0,3 \div 1$   $\mu\text{V}$ . Minimalny czas trwania emisji: 300 ms (fala ciągła). Błąd instrumentalny namiaru:  $\pm 1$ . Tryby pracy: automatyczny, ręczny, mieszany.

**13. System Namierzania Radiowego „NASTURCJA”****Przeznaczenie**

System przeznaczony jest do namierzania i lokalizacji źródeł emisji radiowych fal krótkich w strefie bliskiej ( $50 \div 300$  km) i dalekiej (powyżej 300 km).

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:

dla systemu z antenami pionowymi:  $1,5 \div 25,0$  MHz;

dla systemu z antenami ramowymi:  $1,5 \div 8,0$  MHz.

Liczba obsługiwanych stanowisk odbiorczych: 60. Szybkość realizacji zadań: 20/min. Sposoby pracy: automatyczny lub z ingerencją operatora.

**14. Odbiornik Radiowy R-250M2****Przeznaczenie**

R-250M2 jest superheterodynowym odbiornikiem z podwójną przemianą częstotliwości przeznaczonym do odbioru sygnałów radiowych w zakresie krótkofalowym.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości od  $1,5 \div 25,5$  MHz. Rodzaje odbieranych emisji: A1, A2, A3 (SSB).

Czułość odbiornika:

podczas pracy telegraficznej:  $\leq 0,6$   $\mu\text{V}$ ;

podczas pracy telefonicznej:  $\leq 3$   $\mu\text{V}$ .

Dokładność skalowania:  $\leq 1$  kHz. Odbiornik posiada skalę zgrubnego i dokładnego strojenia.

**15. Odbiornik Radiowy REV - 251 M****Przeznaczenie**

REV-251M przeznaczony jest do poszukiwania i odbioru sygnałów radiowych w zakresie fal krótkich.

**Dane taktyczno-techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:  $0,2 \div 30$  MHz ( $0,01 - 30$  MHz). Odbierane emisje radiowe: A1A; A2A; A3C; A3E; B8E; J3E; F1A; F1C; F7B; R3E. Czułość graniczna:  $\leq 15$  kT. Częstotliwość pośrednia:

1 p.cz.: 72,5 MHz;

2 p.cz.: 200 kHz;

3 p.cz.: 10 kHz.

Stabilność częstotliwości:  $\pm 1 \times 10^{-7}$ . Dokładność nastawiania częstotliwości:  $\pm 1$  Hz. Możliwość zapamiętania pakietu danych (częstotliwości, rodzaju pracy, pasma przepuszczania). Nominalna szerokość pasma przepuszczania: 0,1; 0,4; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 3,0; 6,0 kHz. Intermodulacja 2 - go stopnia: min 75 dB. Intermodulacja 3 - go stopnia: min 85 dB. Tłumienie sygnału promieniowania heterodyny:  $\geq 90$  dB. Zakres dynamiki:  $\geq 60$  dB. Dewiacja F1B: 40 Hz  $\div$  3,0 kHz. Dewiacja F3C: 200 Hz  $\div$  3,0 kHz. Dewiacja F7B: 50 Hz  $\div$  1,0 kHz. Pobór mocy: 110 VA.

**19. Odbiornik Radiowy EK-890****Przeznaczenie**

Odbiór sygnałów radiowych w zakresie fal krótkich.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:  $0,01 \div 30$  MHz.

Rodzaje odbieranych emisji: A1A, A1B, A2A, A2B, A3E, H2A, H2B, H2E, R2A, R3E, J2A, J3E, F1A, F1B, F7B, F1C, F3C, F3E.

Dokładność dostrojenia: 1 Hz. Stabilność częstotliwości:  $5 \times 10^{-7}$ .

Możliwości:

programowanie do 1000 kanałów o założonych parametrach;  
śledzenie do 30 zaprogramowanych kanałów według częstotliwości;  
automatyczne przeszukiwanie zadanego pasma.

**21. Zestaw Odbiorczy R-1250 M****Przeznaczenie**

Zestaw odbiorczy R-1250M przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania radiowego w zakresie fal krótkich.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:  $1,5 \div 30$  MHz. Czulość graniczna: około 10 kT. Rodzaje odbieranych emisji: A3E, R3E, H3E, J3E, A1A, A2A, F1B, F2B. Ilość podzakresów: 10.

**22. Zautomatyzowany Podsystem Poszukiwania „PANORAMA”****Przeznaczenie**

Podsystem PANORAMA przeznaczony jest do prowadzenia poszukiwania oraz zobrazowania zajętości pasma częstotliwości.

**Dane taktyczno - techniczne**

Zakres częstotliwości pracy:  $0,2 \div 30$  MHz. Prowadzenie poszukiwania z możliwością ciągłej obserwacji sygnału na czterech podzakresach w przedziale 20 kHz do 6,5 MHz. Może współpracować z system namierzania KF „NASTURCJA” i zestawem odbiorczym „MILION - BC”.

Możliwość rejestracji za pomocą dalekopisu następujących danych: częstotliwości; rodzaju emisji; pasma częstotliwości w torze p.cz.; godziny; numeru zadania.

### **Geneza rozwoju samolotów konstruowanych technologia „Stealth”**

Problem „niewidzialności” samolotów w locie pojawił się równocześnie z chwilą ich użycia jako środka walki. Początkowo, ze względu na sposoby wykrywania, w grę wchodziło przede wszystkim ograniczenie jego widzialności w zakresie fal świetlnych. Opracowywano więc różne warianty kamuflaży, zależne od charakteru terenu, pory roku i doby. W dążeniu do uczynienia samolotu niewidzialnym dla przeciwnika, posunięto się nawet do pokrycia go materiałem przezroczystym.

Wynalezienie radaru oraz skuteczne jego wykorzystanie w obronie Wysp Brytyjskich w czasie „Bitwy o Anglię” spowodowało dodatkową komplikację problemu „niewidzialności” samolotu. Praktycznie wszystkie obiekty poruszające się w powietrzu można było wykrywać z bardzo dużych odległości i to zarówno w dzień, jak i w nocy.

Pierwsze kroki w kierunku radykalnego rozwiązania tego problemu poczynili Niemcy, wytwarzając pod koniec II wojny światowej materiał absorbujący fale elektromagnetyczne. Pomimo, że miał on służyć do maskowania okrętów podwodnych, szybko podjęto również próby powlekania nim samolotów.

Konstruktorzy niemieccy prowadzili ponadto doświadczenia nad zbudowaniem samolotu „niewidzialnego” dla stacji radiolokacyjnych. Najbardziej zaawansowanym projektem takiego samolotu był Horten Ho-IX, skonstruowany w konfiguracji latającego skrzydła pod koniec wojny w 1944 r. Jego wariant produkcyjny Gotha Go-229 był pierwszym samolotem projektowanym od początku jako „niewidzialny” dla radaru. Pokrycie samolotu miało być wykonane z drewnianego laminatu, optymalizowanego dla absorpcji fal radiowych.

Po wojnie prace nad materiałem zwanym RAM (ang. Radar Absorbing Material) były kontynuowane w wielu krajach. Najbardziej znane są doświadczenia amerykańskie, których produkt - Farba Antyradarowa Halpern (HARP), opracowany został przez naukowców z MIT<sup>1</sup> jeszcze w 1945 roku.

Pierwszy historycznie, rzeczywisty sukces w zastosowaniu RAM i obniżeniu widzialności „radarowej” samolotu, odniosła pod koniec lat pięćdziesiątych firma Lockheed, konstruując samolot SR-71. Przy jego projektowaniu wzięto pod uwagę najnowsze ówczesne osiągnięcia fizyki i matematyki. Z pomocą technik komputerowych tak opracowano krzywizny kadłuba, skrzydeł i gondol silnikowych, aby w jak najmniejszym stopniu odbijały fale elektromagnetyczne w kierunku radaru. W praktyce osiągnięto skuteczną powierzchnię odbicia na poziomie 2,5 m<sup>2</sup>, przy długości samolotu 32,74 m i rozpiętości 16,96 m. Z tego też powodu wielu specjalistów uważa samolot SR-71 za pierwszy kwalifikujący się do klasy STEALTH.

Wzrost zainteresowania samolotami wykonanymi w technice STEALTH nastąpił w okresie wojny arabsko - izraelskiej w 1973 roku. Wtedy okazało się, że realne możliwości pokonania obrony powietrznej są mniejsze od zakładanych. Rozpoczęty wówczas amerykański program o kryptonimie „Have Blue” zaowocował eksperymentalnym samolotem Lockheed XST (Experimental Stealth Technology) o znacznie zredukowanej skutecznej powierzchni odbicia, na bazie którego zbudowano samolot F-117A.

Ostatnie lata przynoszą wciąż nowe informacje o wprowadzeniu do uzbrojenia sił powietrznych samolotów o zmniejszonej skutecznej powierzchni odbicia i o prowadzeniu intensywnych prac nad ich rozwojem. Działania w tym kierunku okryte są jednak największą tajemnicą i dlatego informacje na ten temat są skromne, często mylne i o bardzo ogólnym charakterze.

---

<sup>1</sup> MIT - Massachusetts Institute of Technology

Najwięcej informacji dotyczy amerykańskiego programu badań STEALTH choć wiadomo, że i w innych państwach prowadzone są prace w tym kierunku.

### **Sposoby zmniejszania skutecznej powierzchni odbicia**

Terminem STEALTH można określić ogół przedsięwzięć prowadzących do zmniejszenia wykrywalności obiektów będących potencjalnymi celami (samoloty, śmigłowce, okręty itp.), głównie poprzez ograniczenie do minimum wszystkich źródeł emisji fal elektromagnetycznych w możliwie szerokim zakresie częstotliwości.

Po raz pierwszy określenie "Stealth" (ang. tajemność, tajemniczy sposób postępowania) zostało publicznie użyte w 1980 r. przez ówczesnego ministra obrony USA H. Browna, podczas konferencji prasowej programu naddźwiękowego bombowca B-1.

Obecnie realizowany program zmniejszenia wykrywalności obiektów powietrznych (program STEALTH) jest kompleksowy i zakłada konieczność osłabienia wszelkich sygnałów mogących służyć przeciwnikowi do wykrywania samolotów i naprowadzania na niego środków OP. Obejmuje on zmniejszenie takich czynników demaskujących samolot jak:

- emisja elektromagnetyczna urządzeń pokładowych;
- skuteczna powierzchnia odbicia;
- promieniowanie podczerwone;
- hałas pracy silnika oraz widzialność optyczna.

Dotychczas najwięcej uwagi poświęca się poszukiwaniu metod zmniejszania wykrywalności obiektów powietrznych za pomocą stacji radiolokacyjnej (RLS). Wynika to głównie z faktu, że stwarza ona największe możliwości wykrycia współczesnych samolotów bojowych, funkcjonując niezależnie od pory doby i w każdych warunkach atmosferycznych.

Na osiągnięcia stacji radiolokacyjnej w zakresie zasięgu wykrywania obiektów powietrznych wpływa wiele różnych czynników, lecz jedyną wielkością, na którą można wpływać konstrukcją samolotu, jest jego skuteczna powierzchnia odbicia.

Pod pojęciem skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego należy rozumieć taką ekwiwalentną powierzchnię ( $\delta$ ), zorientowaną normalnie do kierunku padania fali, która promieniując równomiernie we wszystkich kierunkach całkowitą padającą na nią energią pola pierwotnego, wywołuje w punkcie odbioru taką samą gęstość strumienia, jak rzeczywisty obiekt powietrzny.<sup>2</sup> Tak zdefiniowana skuteczna powierzchnia odbicia, stanowi pewien współczynnik charakteryzujący straty związane z pochłanianiem i rozpraszaniem bezpośredniej energii fali elektromagnetycznej przez opromieniowany obiekt. Można powiedzieć, że obejmuje on wszystkie czynniki charakteryzujące odbijające właściwości obiektu powietrznego, a zatem warunkujące również wartość sygnału wtórnie wypromieniowanego przez ten obiekt w kierunku stacji radiolokacyjnej. Charakteryzuje ona zatem w sposób ilościowy właściwości odbijające obiektu powietrznego w kierunku RLS i nie zależy ani od gęstości strumienia mocy fali padającej na obiekt, ani od odległości między nim a RLS.

Skuteczna powierzchnia odbicia zależy zatem wyłącznie od właściwości odbijających obiektu powietrznego. Jest ona wielkością przypadkową i podlegającą fluktuacji, zaś jej wartość w stosunku do obiektów o złożonej strukturze można wyrazić wyłącznie w sposób eksperymentalny.

Ograniczenie skutecznej powierzchni odbicia można osiągnąć poprzez właściwe zaprojektowanie konstrukcji i zastosowanie materiałów pochłaniających lub rozpraszających fale elektromagnetyczne.

<sup>2</sup> K.Kokot - Podstawy radiolokacji cz. II. Skrypt WAT. Warszawa 1968.

Przy projektowaniu konstrukcji STEALTH trzeba zwrócić uwagę na trzy podstawowe problemy: dobór odpowiedniego kształtu, ekranowanie zespołu napędowego oraz unikanie wszelkich podwieszonych zewnętrznych. Przy opracowywaniu kształtu należy dążyć do eliminacji wszelkich wystających elementów oraz ostrych krawędzi i załamania, unikania płaskich powierzchni (przede wszystkim pionowych), na które mogą trafiać fale elektromagnetyczne wypromieniowane przez stację radiolokacyjną, pod kątem zbliżonym do prostego, a także wklęsłych płaszczyzn i wnęk. Ponadto należy dążyć do zmniejszenia czołowego i bocznego profilu sylwetki.

Samoloty konstruowane w latach pięćdziesiątych posiadały zazwyczaj bardzo dużą skuteczną powierzchnię odbicia. Charakterystycznym przykładem jest bombowiec B-52, którego duże i gładkie powierzchnie kadłuba oraz ostre krawędzie elementów konstrukcyjnych doskonale odbijają fale radiowe. Jedną z dróg ograniczania jego SPO było zastosowanie miękkich, zaokrąglonych krawędzi rozpraszających promieniowanie. Stwierdzono bowiem, że ciała o małych rozmiarach i małych promieniach krzywizny nie mające ostrych załamania na powierzchni, charakteryzują się małą zdolnością rozpraszania fal elektromagnetycznych. Dowiedziano, że im lepsze są kształty aerodynamiczne obiektu latającego, tym mniejsza jest jego skuteczna powierzchnia odbicia.

Okazuje się jednak, że współczesne obiekty latające, mimo doskonałych kształtów aerodynamicznych, mają nadal znaczną skuteczną powierzchnię odbicia. Wymagania bowiem, stawiane współczesnym samolotom w zakresie zwrotności czy możliwości wykonywania lotów na małej wysokości, pociągają za sobą konieczność stosowania dużych stateczników pionowych oraz dodatkowych płaszczyzn usztywniających w postaci płetw grzbietowych lub ogonowych. Stanowią one dodatkową powierzchnię odbijającą, szczególnie przy opromieniowaniu z boku. Podobny wpływ na wielkość skutecznej powierzchni odbicia mają elementy mechanizacji skrzydła oraz duże rozmiary prostokątnych wlotów powietrza i wirujące turbiny silników, a także uzbrojenie i dodatkowe paliwo przenoszone na belkach pod skrzydłami i kadłubem.

Właściwe zaprojektowanie konstrukcji płatowca samolotu jest zatem jednym z istotniejszych sposobów zmniejszenia wartości SPO.

Drugim, nie mniej ważnym, jest wykorzystanie odpowiednich materiałów pochłaniających i rozpraszających fale elektromagnetyczne. Ciągłe bowiem jeszcze dużą skuteczną powierzchnię odbicia można zmniejszyć przez zastosowanie odpowiednich materiałów na pokrycia samolotów.

Odbicie fal elektromagnetycznych jest w większości efektem powierzchniowym, dlatego też metale posiadające bardzo dużo wolnych elektronów, nie są odpowiednim materiałem na zewnętrzną powłokę samolotu. Powierzchnia metalu, nawet przy doprowadzeniu niewielkiej ilości energii, może zostać wprawiona w rezonans, co zwiększa dodatkowo efekt odbicia.

Bardzo słabo przewodzące prąd tworzywa sztuczne również nie są najwłaściwszym materiałem, ponieważ umożliwiłyby jedynie w nieznacznym stopniu wytłumienie fal elektromagnetycznych odbitych od wewnętrznych części samolotu, po ich przejściu przez przepuszczalną dla tych fal powłokę zewnętrzną samolotu, wykonaną z tworzywa sztucznego.

Najbardziej skutecznym sposobem jest zastosowanie materiałów pochłaniających promieniowanie, przy czym ich zasadniczym parametrem powinna być impedancja falowa. Idealny materiał neutralizujący mikrofały musiałby mieć małą masę i gęstość, a ponadto nadawać się do tworzenia każdej wymaganej struktury, jak i do zastosowania w możliwie najszerszym paśmie branych pod uwagę częstotliwości fal radiowych. Jest to jednak chyba tylko teoretycznie realne, bowiem właściwości fizyczne znanych materiałów nie są aż tak doskonałe.

Na pokrycia pochłaniające (absorbujące) dobiera się takie materiały, które zapewniają pochłanianie fal padających i nie powodują odbić na granicy rozdziału ośrodków. Warunki te mogą spełniać pokrycia wykonane z materiałów ferromagnetycznych oraz innych substancji o dostatecznie dużych stratach. Są to zwykle magnetodielektryki, będące mieszaniną ferromagnetyku, którego cząsteczki są od siebie odizolowane przez dielektryk niemagnetyczny.

W rezonansowych pokryciach interferencyjnych efekt zmniejszenia skutecznej powierzchni odbicia osłanianego obiektu uzyskuje się dzięki wzajemnemu tłumieniu fal odbitych od powierzchni obiektu i powierzchni pokrycia maskującego. Materiały te, ze względu na swoją wąskopasmowość, muszą być każdorazowo dostrajane do oczekiwanej długości fali, co oczywiście uniemożliwia ich zastosowanie przeciw szerokopasmowemu działaniu stacji radiolokacyjnej.

Większe perspektywy mają kombinowane pokrycia wielowarstwowe. Zasada ich działania polega na wykorzystaniu właściwości pochłaniających dielektryków oraz interferencji fal elektromagnetycznych. Skuteczność materiałów pochłaniających próbuje się dodatkowo zwiększać poprzez odpowiednie formy konstrukcyjne. Tą drogą można uzyskać zmniejszenie energii padającej fali elektromagnetycznej nawet o kilkadziesiąt procent. Jednym z możliwych do zastosowania wariantów jest struktura typu „plaster miodu”. Takie materiały posiadał już wiele lat temu samolot SR-71.

Materiały pochłaniające są obecnie stosowane nie tylko jako pokrycia zewnętrzne, ale również w coraz większym stopniu na nośne struktury wytrzymałościowe. Częstymi ich wadami są: wysoki współczynnik tarcia dla powietrza, niedostateczna odporność na wyższe temperatury, mniejsza wytrzymałość (zwłaszcza zmęczeniowa) w stosunku do materiałów metalowych oraz duży koszt produkcji. Jednak ocenia się, że już w niedalekiej przyszłości możliwe będzie wykonanie samolotów całkowicie z materiałów niemetalowych, które nie odbijają lub słabo odbijają fale elektromagnetyczne. Pozwoli to prawdopodobnie na obniżenie skutecznej powierzchni odbicia o rząd wielkości, w porównaniu z dzisiejszymi samolotami klasy STEALTH.

Skuteczne pochłanianie promieniowania mikrofalowego można również osiągnąć poprzez wytworzenie warstwy plazmy wokół samolotu. Uzyskać ją można m.in. poprzez jonizację atmosfery przylegającej do maskowanego obiektu, stosując pokrycia radioizotopowe.

Zasadniczą wadą wszystkich radiolokacyjnych pokryć maskujących, niezależnie od typu, jest ich wąskopasmowość oraz znaczny ciężar, co znacznie ogranicza możliwość zastosowania.

Innym, interesującym sposobem zmniejszania skutecznej powierzchni odbicia, jest odpowiednie kształtowanie charakterystyk promieniowania obiektu<sup>3</sup>. Polega to na odpowiednim kształtowaniu parametrów pola wtórnego, co sprowadza się do takiej zmiany własności odbijających obiektu, jako źródła promieniowania, aby minimalne promieniowanie energii wystąpiło na żądanym kierunku.

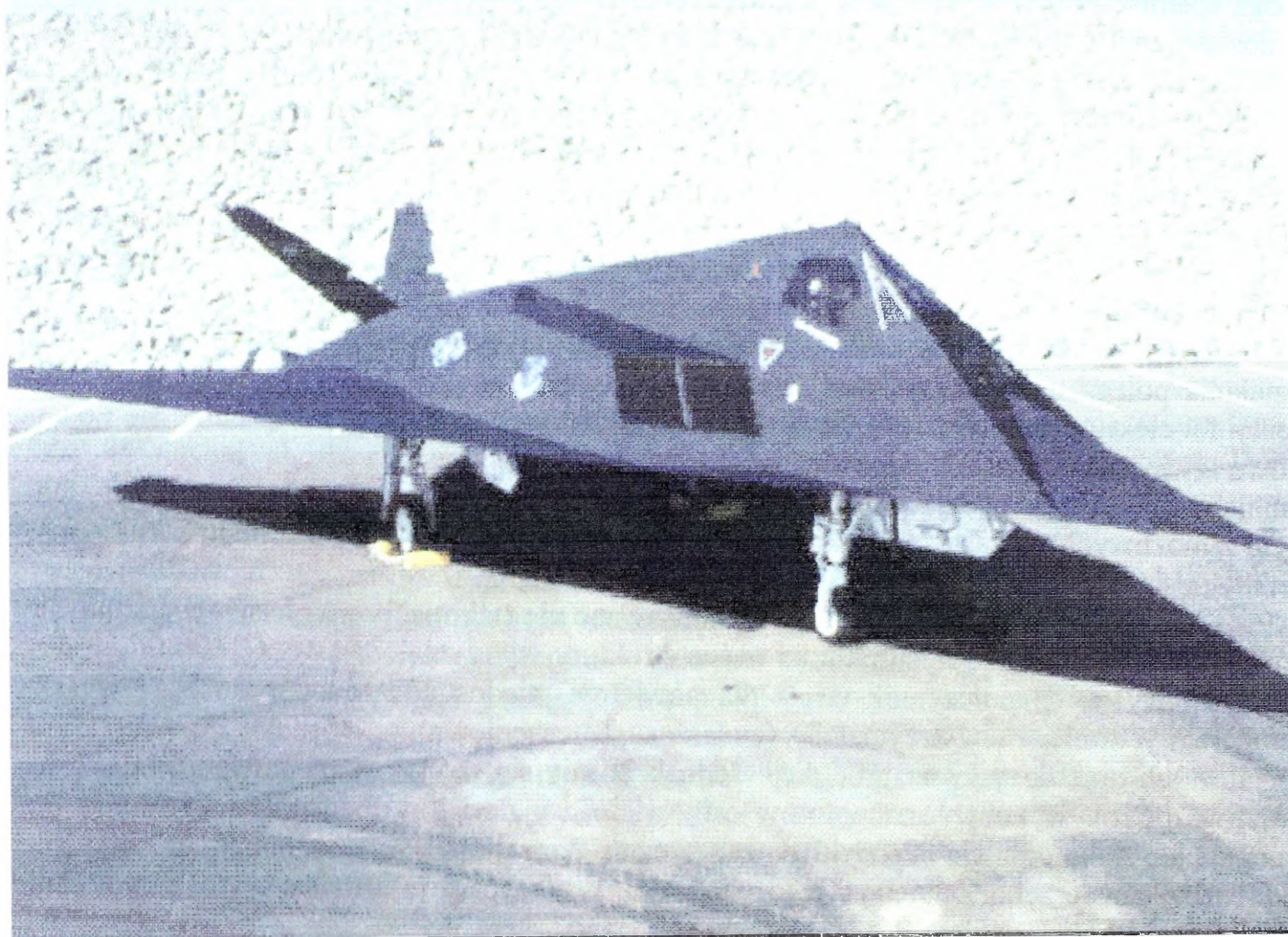
W praktyce charakterystykę promieniowania samolotu można zmieniać za pomocą obwodu rezonansowego, utworzonego z naklejanych bądź rozpylanych na powierzchni samolotu metalowych pasków.

Wszystkie opisane sposoby zmniejszania skutecznej powierzchni odbicia są w mniejszym lub większym stopniu stosowane przy konstruowaniu nowoczesnych samolotów. Są to jednak technologie tak drogie, że na ich kompleksowe stosowanie mogą sobie pozwolić nieliczne, najbardziej rozwinięte ekonomicznie kraje na świecie.

Obecnie istnieją liczne przykłady samolotów, które projektowano lub modernizowano z myślą o uczynieniu ich „niewidzialnymi”. Przykładami mogą być F-117 i B-2, w których,

<sup>3</sup> S.A. Wankin L.N. Szustow - Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego. MON. Warszawa 1972.

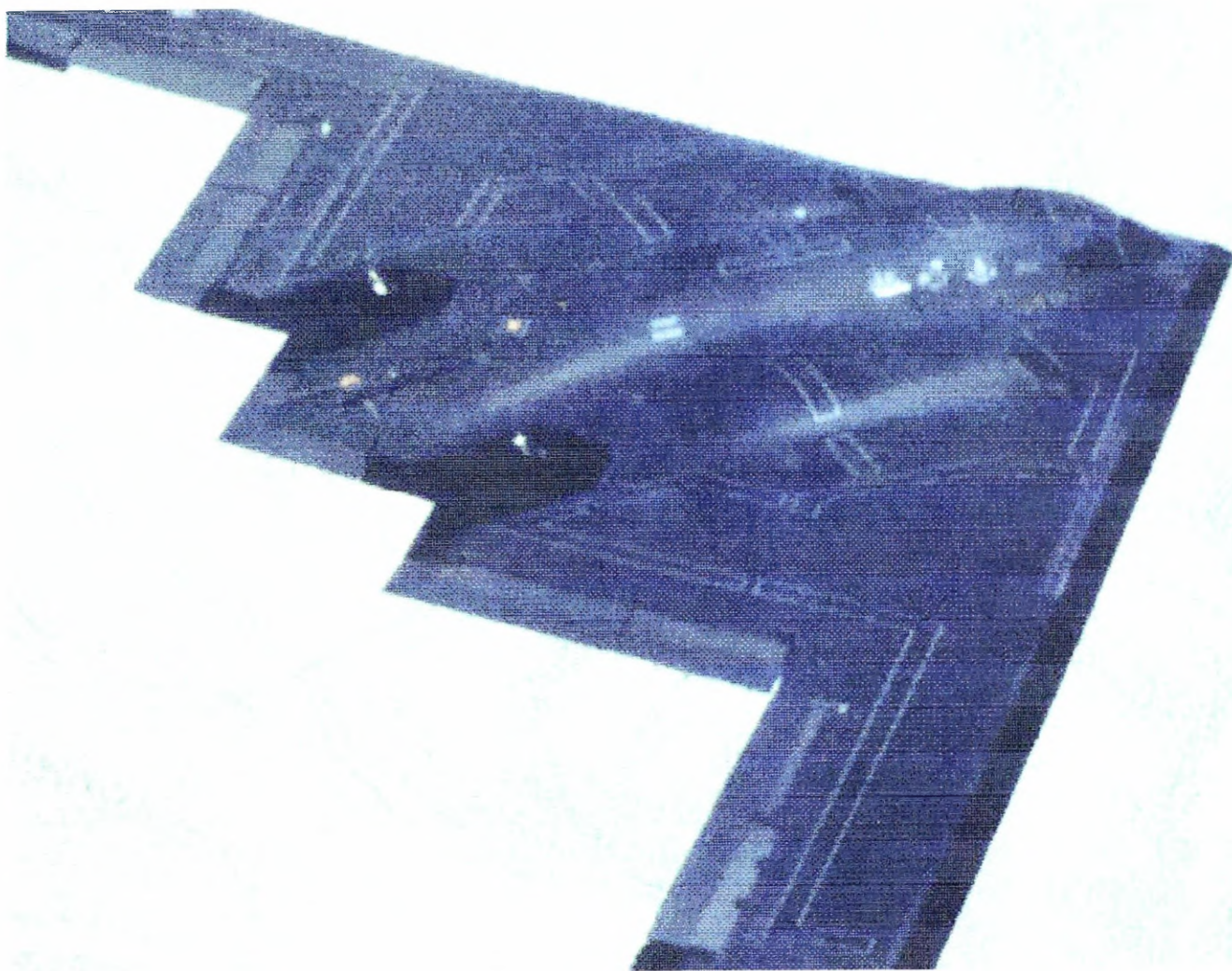
dzięki zastosowaniu szeregu przedsięwzięć zmniejszających wykrywalność, osiągnięto zdumiewające wyniki, ograniczając SPO do niewiarygodnych wręcz wartości.



Rys. 1. Samolot F-117

Samolot F-117 został skonstruowany w kształcie graniastej bryły pozbawionej jakichkolwiek elementów owalnych. Kąty nachylenia poszczególnych płaszczyzn są tak dobrane, ażeby odbijać energię wypromieniowaną przez RLS w różne strony, oprócz kierunku na stację radiolokacyjną. Wloty powietrza usytuowano nad skrzydłami i osłonięto je siatkami, uniemożliwiając tym samym wnikanie fal elektromagnetycznych do wnętrza silnika. W celu zapobieżenia penetracji wnętrza kabiny pilota całkiem płaskie szyby pokryto substancją uniemożliwiającą wnikanie fal elektromagnetycznych. Wszystkie te przedsięwzięcia pozwoliły zmniejszyć SPO do  $0,025 \text{ m}^2$ .

Nowszym samolotem skonstruowanym w technologii STEALTH jest bombowiec Northrop B-2 (rys. 2), którego publiczna prezentacja nastąpiła 22.11.1988r. Jest on zbudowany w konwencji latającego skrzydła, którą uznano za najodpowiedniejszą dla „niewidzialnego” bombowca strategicznego. Uzyskano dzięki temu niską i płaską sylwetkę samolotu, któremu stały się zbędne stateczniki pionowe - w klasycznych samolotach stanowiące naturalne „reflektory” dla fal radiowych. Zlikwidowano ponadto niekorzystne boczne powierzchnie kadłuba i połączenia skrzydło - kadłub. Wszystkie te cechy powodują, że fale elektromagnetyczne emitowane przez radar przy styku z samolotem zostają rozproszone lub odbite w innym kierunku niż ten, z którego nadeszły.



Rys. 2. Samolot B-2

Również w Rosji dostrzeżono potrzebę zmniejszenia skutecznej powierzchni odbicia. Na przełomie lat 70 i 80 opracowano naddźwiękowy bombowiec strategiczny o wykrywalności zmniejszonej w stosunku do bombowców poprzedniej generacji (Tu-16, Tu-22M). Specjaliści zachodni oceniają, że Tu-160 jest odpowiedzią na skonstruowanie bombowca B-1A, a rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w celu obniżenia wykrywalności są porównywalne z tymi, jakie osiąga się w przypadku B-1A.

Obecnie rosyjskie biura konstrukcyjne prawdopodobnie prowadzą szeroko zakrojone prace nad samolotem wykonanym całkowicie w technologii STEALTH (MiG-37B). Ma on być zbudowany według podobnych zasad jak F-117A.

Najnowsze projekty samolotów, które mają wejść do uzbrojenia po 2000 roku, również oparte są na technice STEALTH, a ich skuteczna powierzchnia odbicia będzie nie większa od 0,2-0,5 m<sup>2</sup>.

## WIELKOŚCI LICZBOWE CZASU DYSPOZYCYJNEGO

Czas jakim dysponuje system OP ( $T_D$ ) [s] dla :									
$V_c = 200 \text{ m/s}; V_c = 250 \text{ m/s}$									
$V_c = 300 \text{ m/s}; V_c = 400 \text{ m/s}$									
$d_{pz} = 20 \text{ km}$									
$D_w$ (km)	40	50	70	90	100	120	180	210	370
$H_c$ (m)	50	100	300	500	1000	2000	5000	10000	15000
$V_c$ (m/s)									
200	300	350	450	550	600	700	1000	1150	1950
250	240	280	320	400	440	520	760	900	1520
300	200	233	300	366	400	466	666	766	130
400	150	175	225	275	300	350	500	575	975

Wielkości liczbowe czasu jakim dysponuje system aktywnych środków walki w zależności od zasięgu wykrywania, prędkości i wysokości lotu obiektu powietrznego oraz odległości do rubieży postawienia zadania (posterunek znajduje się 20 km przed rubieżą)

Wielkości liczbowe czasu jakim dysponuje system aktywnych środków walki obliczono na podstawie wzoru:

$$T_D = \frac{D_w \pm d_{pz}}{V_c}$$

gdzie

$d_{pz}$  - odległość od pozycji posterunku wczesnego wykrywania do rubieży postawienia zadań aktywnym środkiem walki (znak „+” oznacza położenie przed, a znak „-” położenie za rubieżą postawienia zadań);

$D_w$  - zasięg wykrywania obiektów powietrznych;

$V_c$  - prędkość lotu obiektu powietrznego

**Wymagana rubież postawienia zadania  
(dla pododdziałów raketowych -  $D_d$  na mH) - km**

**gotowość bojowa nr 1**

$V_c = 200$  m/s;

$V_c = 250$  m/s;

$V_c = 300$  m/s;

$V_c = 400$  m/s

$V_c$ (m/s)	S-125	S-75	S-200	KUB	KRUG	S-300	PATRIOT
200	20,4	35,8	27,4	20,4	43,8	31,8	31
250	22,7	38,7	30	22,7	37,5	33,8	32,5
300	25,1	41,7	32,6	25,1	40,2	35,2	34
400	29,8	47,6	37,8	29,8	45,6	38,6	37

Wymagana rubież postawienia zadania  
(dla pododdziałów raketowych z gotowości bojowej nr 1 dla  $D_d$  na mH) – [km]

$$d_{pz} = D_d + V_c (t_{got} + t_{lr})$$

gdzie: ,

$D_d$  – dalsza granica strefy ognia dla pododdziałów raketowych na mH;

$t_{lr}$  – czas lotu rakiety do  $D_d$

do obliczeń przyjęto: ,

gotowość bojowa nr 1: S-125 M; KUB-M3; KRUG-1M – „30s.”; ,

S-75M; S-200WE – „35s.”; S-300PMU, PATRIOT – „15s.”<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Na podstawie informacji uzyskanych od dowódcy baterii 69 Brygady Rakiet Przeciwlotniczych PATRIOT kpt. Gibsona, w dniu 23.03.1999r.

**WARTOŚCI ODLEGŁOŚCI DO POTRZEBNYCH RUBIEŻY INFORMACJI O ŚNP**

Typ zestawu	D <sub>d</sub>	V <sub>c</sub>	H <sub>c</sub>	T <sub>R-1</sub>	T <sub>R-2</sub>	D <sub>PRIR-1</sub>	D <sub>PRIR-2</sub>
	(km)	(m/s)	(m)	(s)	(s)	(km)	(km)
S-125M	11	300	100	167	467	61,1	151,1
	24	700	18000	187	487	155	365
S-75M	24	300	100	179	444	77,7	157,2
	52	1000	30000	207	472	259	524
KUB-M3	11	60	100	167	467	21	39
	24	600	14000	187	487	136,2	316,2
KRUG-M1	24	300	300	174	414	76,2	148,2
	52	800	24000	200	440	210	402
S-200WE	17	300	300	172	617	68,6	202,1
	240	1000	41000	395	840	635	1080
S-300PMU	24	300	100	167	379	98,1	167,1
	100	1000	25000	211,9	437	311,9	537
PATRIOT	25	300	100	161	451	98,3	185,3
	90	1200	24000	186	476	313,2	661,2

Wartości odległości do potrzebnych rubieży informacji o ŚNP dla różnych przeciwlotniczych zestawów raketowych

Wartości liczbowe odległości do potrzebnej rubieży informacji o ŚNP obliczono na podstawie wzoru:

$$D_{PRISNPWR} = D_d + V_c (t_{op} + t_{pd} + t_{got} + t_{lr})$$

gdzie:

D<sub>d</sub> – odległość rzeczywista do dalszej granicy strefy ognia;

V<sub>c</sub> – prędkość lotu obiektu powietrznego;

(t<sub>op</sub> + t<sub>pd</sub> + t<sub>got</sub> + t<sub>lr</sub>) = T<sub>R1,2</sub> – potrzebny (dopuszczalny) czas reakcji (cyklu dowodzenia bojowego), czyli jest to czas potrzebny na wykonanie zadania bojowego przez dany pododdział raketowy odpowiednio – w gotowości bojowej nr 1 i 2

t<sub>got.nr 1</sub> – czas gotowości bojowej nr 1 - równy czasowi przeniesienia ognia:

S-125 M; KUB-M3; KRUG-1M – „30s.”;

S-75M; S-200WE – „35s.”; S-300PMU, PATRIOT – „15s.”

odpowiednio – T<sub>R1</sub>;

t<sub>got.nr 2</sub> czas gotowości bojowej nr 2: S-125M, S-75M, KUB-M3, PATRIOT – „5min.”;

KRUG-1M – „4,5min.”; S-300PMU – „4min.” - odpowiednio T<sub>R2</sub>

S-300PMU – 1300m/s.; PATRIOT – 1600m/s.

## WARTOŚCI LICZBOWE CZASU REAKCJI

S-125M		S-75M		KUB-M3		KRUG-1M		S-200WE		S-300PMU		PATRIOT	
D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>	D <sub>d</sub>	T <sub>R-1</sub>
	T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>		T <sub>R-2</sub>
(km)	(s)	(km)	(s)	(km)	(s)	(km)	(s)	(km)	(s)	(km)	(s)	(km)	(s)
11	167	24	179	11	167	24	174	17	172	24	153	25 <sup>5</sup>	151
	467		444		467		414		617		378		436
14	171	32	187	14	171	32	182	85	240	30	158	30	154
	471		452		471		422		685		383		439
18	178	40	195	18	178	40	190	160	315	50	173	50	166
	478		460		478		430		760		398		451
20	181	44	199	20	181	44	194	200	355	70	189	70	189
	481		464		481		434		800		414		464
22	184	48	203	22	184	48	198	240	395	90	204	80	195
	484		468		484		438		840		429		470
24	187	52	207	24	187	52	200		-	100	212	90	201
	487		472		487		440		-		437		476

Wartości czasu reakcji w odniesieniu do wartości D<sub>d</sub>, gotowości bojowej przeciwlotniczych zestawów raketowych i czasu lotu rakiety do D<sub>d</sub>

$$T_{R1,2} = t_{op} + t_p + t_{a\acute{s}w} + t_{lr}$$

Gdzie:

t<sub>op</sub> - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej;

t<sub>pd</sub> - czas podjęcia decyzji;

t<sub>got</sub> - czas potrzebny na dokonanie startu rakiet z określonego stopnia gotowości bojowej

t<sub>lr</sub> - czas lotu rakiety do D<sub>d</sub>

przyjęto: t<sub>op</sub> = 1 min.; t<sub>pd</sub> = 1 min.;

t<sub>aśw.nr 1</sub> - czas gotowości bojowej nr 1 - równy czasowi przeniesienia ognia:

S-125 M; KUB-M3; KRUG-1M - „30s.”;

S-75M; S-200WE - „35s.”; S-300PMU, PATRIOT - „15s.”

odpowiednio - T<sub>R1</sub>;

t<sub>aśw.nr 2</sub> czas gotowości bojowej nr 2: S-125M, S-75M, KUB-M3, PATRIOT - „5min.”;

KRUG-1M - „4,5min.”; S-300PMU - „4min.” - odpowiednio T<sub>R2</sub>

t<sub>lr</sub> - S-125M, KUB-M3 - 650m/s.; S-75M, S-200WE, KRUG-1M - 1000m/s.;

S-300PMU - 1300m/s.;

PATRIOT - 1600m/s

<sup>5</sup> Na podstawie informacji uzyskanych od dowódcy baterii 69 Brygady Rakiet Przeciwlotniczych PATRIOT kpt. Gibsona, w dniu 23.03.1999r.

**WIELKOŚCI LICZBOWE ODLEGŁOŚCI POTRZEBNEJ RUBIEŻY  
INFORMACJI O ŚNP DLA LM**

$S_{PRWW}$ [km]	$V_C$ [km/h]	$V_m$ [km/h]	$V_C/V_m$	$t_{op}$ [min]	$t_{got}$ [min]	$t_{wzn}$ [min]	$t_m$ [min]	$d$ [km]	$D_{P\dot{R}I\dot{S}NP}$ [km]
40	700	800	0,87						117
	800	1000	0,72						126
	900	1200	0,74	2	4	1	1	10	138
	1100	1300	0,85						167
	1400	1600	0,87						210
60	700	800	0,87						129
	800	1000	0,72						142
	900	1200	0,74	2	4	1	1	10	155
	1100	1300	0,85						178
	1400	1600	0,87						222
100	700	800	0,87						170
	800	1000	0,72						168
	900	1200	0,74	2	4	1	1	10	184
	1100	1300	0,85						235
	1400	1600	0,87						262

Odległości potrzebnej rubieży informacji ( $D_{P\dot{R}I\dot{S}NP}$ ) od PRWW dla prawdopodobnych warunków sytuacji powietrznej podczas działań LM z got. boj nr 1 obliczono ze wzoru:

$$D_{P\dot{R}I\dot{S}NP(PRWWL)} = n \frac{S_{PRWW,L}}{\cos \alpha} + V_C T_{RLM} \pm d$$

Przyjęto:  $t_{got} = 4$  min. (czas startu pary z gotowości bojowej nr 1),  
 $t_{wzn} = 1$  dla wysokości do 2000 m.,  $\alpha = 0^\circ$ , atak z przedniej półsfery.

**WIELKOŚCI LICZBOWE ODLEGŁOŚCI POTRZEBNEJ RUBIEŻY  
INFORMACJI O ŚNP DLA LM**

$S_{PRWW}$ [km]	$V_c$ [km/h]	$V_m$ [km/h]	$V_c/V_m$	$t_{op}$ [min]	$t_m$ [min]	$d$ [km]	$D_{PRIŚNP}$ [km]
20	700	800	0,87	2	1	10	63
	800	1000	0,72				64
	900	1200	0,74				70
	1100	1300	0,85				82
	1400	1600	0,87				97
40	700	800	0,87	2	1	10	80
	800	1000	0,72				79
	900	1200	0,74				84
	1100	1300	0,85				100
	1400	1600	0,87				115
60	700	800	0,87	2	1	10	97
	800	1000	0,72				70
	900	1200	0,74				99
	1100	1300	0,85				117
	1400	1600	0,87				132

Odległości potrzebnej rubieży informacji ( $D_{PRIŚNP}$ ) od PRWW dla prawdopodobnych warunków sytuacji powietrznej podczas działań LM ze stref dyżurowania w powietrzu.

Wielkości liczbowe  $D_{PRIR}$  obliczono ze wzoru:

$$D_{PRIŚNP, PRWW} = n S_{PRWW, S} + V_c (t_{op} + t_m) \pm d$$

Przyjęto: atak z przedniej półsfery.

## WIELKOŚCI LICZBOWE CZASU REAKCJI

<b>Czas reakcji systemu aktywnych środków walki (samolotów) [s]</b>							
1. gotowość bojowa nr 1 dla pary samolotów; 2. gotowość bojowa nr 2 dla klucza samolotów.							
$T_{op}$ (s)		MiG-21		MiG-23		MiG-29	
1	10	310	370	310	370	430	550
2		550	790	550	790	790	970
1	20	320	380	320	380	440	560
2		560	800	560	800	800	980
1	30	330	390	330	390	450	570
2		570	810	570	810	810	990
1	50	350	410	350	410	470	590
2		590	830	590	830	830	1010
1	60	360	420	360	420	480	600
2		600	840	600	840	840	1020
1	80	380	440	380	440	500	620
2		620	860	620	860	860	1040
1	120	420	480	420	480	540	660
2		660	900	660	900	900	1080

Wielkości czasu reakcji aktywnych środków walki LM w zależności od czasu opóźnienia informacji, podjęcia decyzji i gotowości bojowej

Wielkości liczbowe czasu reakcji aktywnych środków walki LM obliczono na podstawie wzoru:

$$T_R = t_{op} + t_{pd} + t_{a\acute{s}w}$$

gdzie:

$t_{op}$  – czas opóźnienia informacji;

$t_{pd}$  – czas podjęcia decyzji (do obliczeń przyjęto 1min.);

$t_{a\acute{s}w}$  – czas potrzebny na dokonanie startu pary i klucza samolotów z określonego stopnia gotowości bojowej.<sup>6</sup> Do obliczeń przyjęto:

gotowość bojowa nr 1 dla pary (klucza) samolotów:

MiG-21; MiG-23 – 4 (5) min.

MiG-29 – 6 (8) min.;

gotowość bojowa nr 2 dla pary (klucza) samolotów:

MiG-21; MiG-23 – 8 (12) min.

MiG-29 – 12 (15) min.;

<sup>6</sup> Wg Instrukcji organizacji pełnienia dyżurów bojowych przez Wojska OPK, WL, Wojska OPL oraz siły i środki OP MW w systemie obrony powietrznej kraju

## WARTOŚCI MOŻLIWEGO CZASU DOSTARCZENIA INFORMACJI

		Możliwy czas dostarczenia informacji dowodzenia - $T_{MID}$ dla : 1 $V_c = 250$ m/s 2 $V_c = 400$ m/s $d_{PZ} = 20$ km								
$D_w$ (km)		40	50	70	90	100	120	180	270	370
$T_{iod}$ (s)										
1	10	230	270	350	430	470	550	790	1150	1550
2		140	165	215	265	290	340	490	715	965
1	20	220	260	340	420	460	540	780	1140	1540
2		130	155	205	255	280	330	480	705	955
1	30	210	250	330	410	450	530	770	1130	1530
2		120	145	195	245	270	320	470	695	945
1	50	190	230	310	390	430	510	750	1110	1510
2		100	125	175	225	250	300	450	675	915
1	60	180	220	300	380	420	500	740	1100	1500
2		90	115	165	215	240	290	440	665	915
1	80	160	200	280	360	400	480	710	1080	1480
2		70	95	145	195	220	270	420	645	985
1	120	120	160	240	320	360	440	680	1040	1440
2		30	55	105	155	180	230	380	605	855

Możliwy czas dostarczenia informacji dowodzenia w zależności od zasięgu wykrywania, prędkości lotu obiektu powietrznego, czasu opracowania danych o wykrytych obiektach i dostarczenia o nich informacji użytkownikom

Możliwy czas dostarczenia informacji dowodzenia –  $T_{MID}$  określono z zależności:

$$T_{MID} = \frac{D_w \pm d_{pz}}{V_c} - t_{ido}$$

gdzie:  $D_w$  – zasięg strefy wykrywania radiolokacyjnych posterunków WWiP;

$V_c$  – prędkość lotu celu powietrznego;

$d_{pz}$  – odległość od linii ugrupowania posterunków WWiP do rubieży postawienia zadań bojowych pododdziałom, oddziałom (ZT) aktywnych środków walki;

$t_{ido}$  – czas opracowania danych o wykrytych obiektach i dostarczenia o nich informacji użytkownikom.

## CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA AWACS E – 3

Samolot systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania przeznaczony jest do wykrywania celów powietrznych i nawodnych, szczególnie na małych wysokościach, przekazywania informacji o wykrytych celach i naprowadzania na nie własnych samolotów. Został opracowany w oparciu o samoloty E-3 Sentry, wojskową wersję samolotu Boeing-707, na której zamontowano stację radiolokacyjną typu AN/APY-2.



Rys. 3. Samolot E-3B amerykańskich sił powietrznych

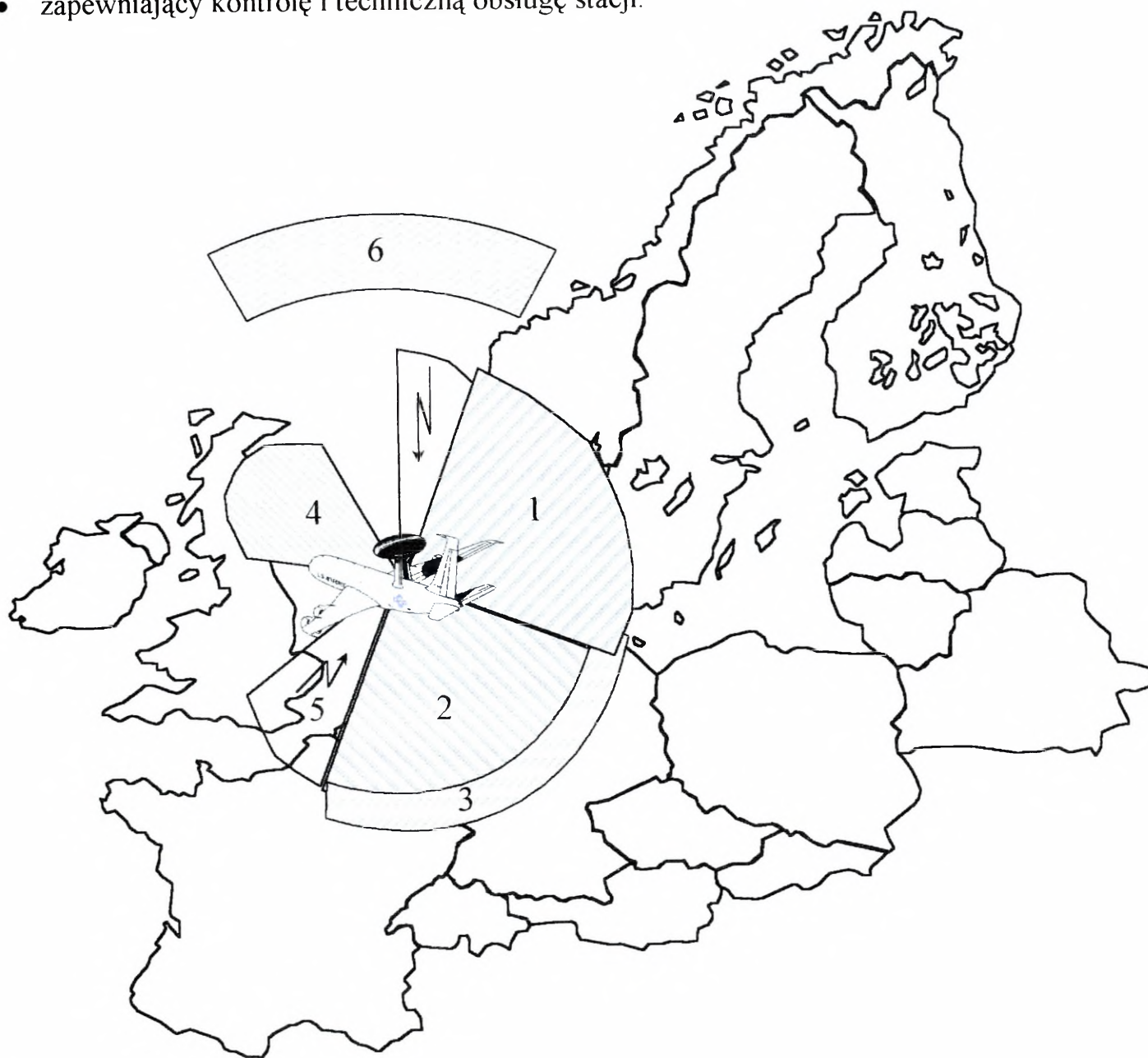
Podstawowe wyposażenie samolotu E-3 stanowi wielosystemowa pokładowa stacja radiolokacyjna AN/APY-2 (zakres fal 10 cm i waga ok. 3,5 tony). Obserwację umożliwia antena (o rozmiarach 7,5 x 1,5m. I wadze 1,5 tony), która obraca się w płaszczyźnie poziomej ze stałą prędkością 6 obr./min. Umieszczona jest w aerodynamicznym kontenerze (kopuła o wymiarach 9,1 x 1,8m.) zamontowanym na kadłubie samolotu i przezroczystym dla fal elektromagnetycznych.

Strefa poszukiwania jest dzielona na azymutalne sektory. W każdym z nich realizowany jest inny (ich własny) reżim pracy. Sektory ze swoimi reżimami mogą zmieniać się w czasie obserwacji z częstotliwością jednego obrotu anteny.

Stacja posiada osiem reżimów pracy:

- impulsowo – doplerowski z pomiarem wysokości lotu celów powietrznych;
- impulsowo – doplerowski bez pomiaru wysokości;
- impulsowe poszukiwanie nad linią horyzontu (z odcięciem sygnałów poniżej linii horyzontu) bez doplerowskiej selekcji;

- możliwość obserwacji poruszających się i stojących celów nawodnych superkrótkimi impulsami (w celu stłumienia sygnałów odbitych od powierzchni wody);
- pasywne pelengowanie źródeł zakłóceń fal zakresu 10 cm;
- połączenie wszystkich (lub dowolną ich kombinacją) przedstawionych wyżej reżimów;
- rezerwowo (do pilnej zmiany obserwacji r-lok innego samolotu E-3);
- zapewniający kontrolę i techniczną obsługę stacji.



Rys.4. Strefa działań samolotu E-3 (wariant) z sektorami różnych reżimów pracy w dwóch płaszczyznach

1. Impulsowo – doplerowski rodzaj pracy z pomiarem wysokości lotu celów powietrznych;
2. Impulsowo – doplerowski rodzaj pracy ze zwiększeniem odległości wykrywania celów powietrznych bez określania wysokości lotu celów powietrznych;
3. Reżim nadhoryzontalnego poszukiwania celów;
4. Obserwacja poruszających się i stojących celów nawodnych superkrótkimi impulsami (w celu stłumienia sygnałów odbitych od powierzchni wody);
5. Pasywne pelengowanie źródeł zakłóceń fal zakresu 10 cm;
6. Połączenie wszystkich (lub dowolna ich kombinacja) przedstawionych wyżej reżimów;

Jednym z ważniejszych etapów modernizacji systemu AWACS było (w 1979 roku) wyposażenie samolotów E-3 i myśliwców w zespoloną taktycznie aparaturę systemu rozdziału danych JITIDS, który pozwalał przekazywać nie tylko informację o sytuacji „mówio-

ną”, ale również wizualno – symboliczną na pokład jednocześnie kilkudziesięciu samolotów, znajdujących się w promieniu 600 km, co znacznie ułatwiło dowodzenie lotnictwem. Wcześniej, podczas przechwytywania celów manewrujących, potrzeba było trzyminutowej wymiany informacji w ustalonej terminologii, z wykorzystaniem ok. 300 słów zawierających:

- numer celu;
- radiolokacyjne kontakty z nim;
- wskazanie celu;
- miejsce znajdowania się celu i kurs myśliwca.

Obecnie z pomocą systemu JITIDS wszystkie dane z dużą dokładnością i w zwiększonej objętości zostają zobrazowane na displayu pilota prawie w realnym czasie.

Rola samolotów E-3, realizujących zadania wczesnego wykrywania, ostrzegania i naprowadzania, ciągle wzrasta. W czasie wojny w rejonie Zatoki Perskiej w 1991 roku wykonywały one następujące zadania:

- kierowanie samolotów do tankowania powietrznego;
- przeprowadzanie amerykańskich bombowców strategicznych B-52 na bliskowschodni TDW;
- kierowanie strategicznych, taktycznych i pokładowych grup samolotów w rejon uderzeń;
- wykrywanie irackich samolotów i śmigłowców;
- śledzenie własnych samolotów rozpoznawczych E-8A, U-2R, RC-135.

Stawianie coraz szerszych zadań samolotom E-3 było możliwe dzięki wysokiej odporności na zakłócenia stacji radiolokacyjnej, której antena posiada niski poziom listków bocznych w charakterystyce promieniowania. Fakt ten potwierdzili specjaliści wojskowi w czasie działań bojowych w operacji „Pustynna Burza”, na początku której strona iracka przedsięwzięła bezskuteczne próby obezwładnienia radioelektronicznego. Skuteczność stacji radiolokacyjnej jest wysoka dzięki zastosowaniu cyfrowej obróbki sygnału. Prawie 1/4 masy aparatury RLS (830 kg) stanowi procesor.

Razem z ewolucją jakościową w modernizacji, nastąpił skok w koncepcji bojowego wykorzystania samolotu E-3. W USA i NATO zaplanowano, że w drugiej połowie lat 90-tych nastąpi trzecia faza jego modernizacji poprzez udoskonalenie stacji radiolokacyjnej i jej integracja z pokładową stacją rozpoznania radioelektronicznego. Ta faza łączy dwa projekty RSIP i Block 30/35. Projekt RSIP (Radar System Improvement Program) ukierunkowany jest przede wszystkim na zabezpieczenie dalekiego wykrywania współczesnych celów powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbicia (dotyczy to głównie samolotów wykonanych w technologii Stealth oraz ракет skrzydlatych).

Zakłada się osiągnięcie dwukrotnego polepszenia charakterystyk wykrywania w stosunku do istniejących. Pozwoli to dostatecznie szybko uprzedzić o ataku i przygotować siły do jego odparcia. Po modernizacji system będzie zdolny wykrywać cele małowymiarowe (o skutecznej powierzchni odbicia poniżej 1 m<sup>2</sup>) na odległości 250 mil morskich (425 km) bez znacznego zwiększania mocy RLS.

W czasie realizacji projektu RSIP specjaliści dążą nie tylko do zwiększenia efektywności samolotu w zakresie dalekiego rozpoznania radiolokacyjnego i odporności na zakłócenia, ale także do poprawienia niezawodności pracy wszystkich urządzeń radiolokacyjnych w czasie 18 - to godzinnego dyżurowania ze zwiększoną liczbą załogi i tankowaniem w powietrzu.

Jeżeli projekt RSIP dąży do rozwoju maksymalnych możliwości radiolokacyjnych samolotu E-3, to projekt Block 30/35 przewyższa go tym, że w systemie dalekiego rozpoznania i naprowadzania będzie kompleksowe wykorzystanie środków radiolokacyjnych pracujących w aktywnym i pasywnym (rozpoznanie radioelektroniczne) reżimie pracy.

Projekt Block 30/35 zakłada wyposażenie samolotu E-3 w stację radioelektronicznego rozpoznania AN/AYR-1, w stację do odbioru kosmicznej nawigacji systemu NAVSTAR z terminalem systemu JITIDS klasy 2N, a także poszerzenie pamięci centralnego komputera. Głównym zadaniem stacji rozpoznania radioelektronicznego będzie pasywne rozpoznanie wykrytych celów powietrznych, posiadających pokładowe źródła promieniowania, w skład którego wchodzi:

- samolotowe stacje kierowania uzbrojeniem i obserwacji terenu;
- pokładowe urządzenia nadawczo – odbiorcze;
- system nawigacyjny TAKAN.

Wykrycie i przechwycenie takich źródeł promieniowania, a także ich podstawowych parametrów (standardowej techniki cyfrowej), tj. częstotliwość nośna, długość i okres powtarzania impulsów, pozwalają określić konkretny typ każdego urządzenia i przypisać go do odpowiedniego nośnika. Na przykład przechwycenie sygnałów pokładowej RLS AN/APG-66 będzie świadczyć o wykryciu myśliwca F-16A. Oprócz tego zostaje określony reżim pracy tej stacji: czy znajduje się ona w stanie poszukiwania, czy też przechwycenia celu i wypracowania danych do strzelania, co traktuje się jako informację o wyższym priorytecie.

Gdy samolot E-3 kieruje swoje samoloty do walk powietrznych, pojemność katalogu parametrów stacji (wg prasy zachodniej), oblicza się na 5000, co odpowiada około 500 typom RLS i ich nośników. Należy mieć na uwadze, że te liczby i większość danych t-t przedstawionych wyżej, odnosi się nie do stacji AN/AYR-1, a do bazowego modelu AR-900 opracowanego przez firmę AGRO Systems. Stacja pokrywa dwa zakresy częstotliwości 2 – 6 i 6 – 18 GHz (zmiana w ciągu 2 s.). Zasięg stacji wynosi około 600 km, z prawdopodobieństwem przechwytywania elektromagnetycznego ciągłego i impulsowego blisko jedności, maksymalna gęstość strumienia przechwytywanych sygnałów to  $10^6$ , czas reakcji nie przekracza 1s, opracowuje jednocześnie 500 sygnałów radiolokacyjnych. Stacja zapewnia dookreślone i ciągle poszukiwanie źródeł promieniowania oraz ich odbiór i ich namierzanie z błędem 3 stopni.

Stacja zapewnia przechwytywanie sygnałów o dowolnej polaryzacji liniowej i kołowej. Jej wydajność wynosi około 100 rozpoznawanych źródeł promieniowania w ciągu 10 s. Do przechwytywania wykorzystuje się 4 anteny: przednią (nosową), tylną (ogonową), i dwie boczne (z lewej i prawej strony kadłuba), których wielkość wynosi  $3,9 \times 0,48$  m. i wystają 46 cm na zewnątrz kadłuba (wizualny znak samolotu E-3 systemu AWACS i realizacji projektu Block 30/35).

Duże rozmiary anten bocznych pozwalają prowadzić głębokie rozpoznanie za linią frontu i zapewniają dokładność namierzania 3 stopnie (dane dotyczą modelu AE-900), a planuje się uzyskać 0,5 – 1 stopnia.

Proces rozpoznania sygnałów przez stację AN/AYR-1 odbywa się następująco: synchronicznie i współosiowo z podstawą czasu dookreślonej pracującej stacji radiolokacyjnej (AN/APY-2) następuje pasywne elektroniczne pelengowanie przez stację AN/AYR-1. W ten sposób otrzymuje się jednocześnie ocenę odbitych impulsów od aparatu latającego i przechwyconych z niego źródeł promieniowania. Na tej podstawie uzyskuje się dane o pracujących środkach radioelektronicznych na tym aparacie w momencie jego wykrycia. Jeżeli zostanie wykryty cel grupowy, to stacja AN/APY-2 nie jest zdolna rozróżnić każdego pojedynczego celu, ale stacja AN/AYR-1 posiada możliwość ujawnienia ilości i typu celów wchodzących w skład celu grupowego na podstawie analizowanych parametrów częstotliwości i modulacji odebranego sygnału.

W ramach Block 30/35 realizowany jest równoległy projekt przewidujący montaż dodatkowego wyposażenia radioelektronicznego, rozszerzającego możliwości systemu AWACS. Może to oznaczać, że samolot E-3 będzie mógł prowadzić rozpoznanie nie tylko celów powietrznych, ale również naziemnych środków OP i prawdopodobnie statków nawod-

nych (z rozpoznaniem ich typów) i łodzi podwodnych prowadzących rozpoznanie radiolokacyjne z głębokości peryskopowej. Będzie on zdolny do prowadzenia rozpoznania naziemnych i morskich stacji radiolokacyjnych z oceną ich dyslokacji, tak jak to robił w końcu lat siedemdziesiątych i na początku lat osiemdziesiątych samolot RF-4C systemu „Terec”, który był przeznaczony do wstępnego rozpoznania radioelektronicznego systemu OP przeciwnika.

Stacja zapewnia nowy rodzaj radioelektronicznego rozpoznania wysokiej dokładności (RRWD), oparty na jednoczesnym przechwyceniu oddzielnych sygnałów z kilku badających źródeł (platform), dokonaniu pomiaru różnicy częstotliwości dopplerowskich i czasu ich odbioru z tych platform (co najmniej dwóch – trzech)

Pozwala ono w krótkim czasie (1 min.) określić współrzędne dużej ilości (kilkuset) przestrzennie rozmieszczonych, nieporuszających i poruszających się z dowolną prędkością źródeł promieniowania, z dokładnością porównywalną do pomiaru radiolokacyjnego i mało zależnych od odległości rozpoznania, przy czym na dokładność tych pomiarów nie wpływa szerokość charakterystyki przechwytywanych (przez anteny z różnych kierunków) źródeł promieniowania.

## **CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU E-2C HAWKEYE SYSTEMU WCZESNEGO**

### **WYKRYWANIA**

W końcu lat pięćdziesiątych wytwórnia Grumman Aircraft Engineering Corporation (obecnie Grumman Aerospace Corp.) w Bethpage w stanie Nowy Jork, będąca najbardziej zasłużoną w dostawach sprzętu lotniczego dla US Navy, rozpoczęła prace nad nowym samolotem od podstaw projektowanym dla potrzeb wczesnego ostrzegania. Otrzymał on oznaczenie W2F-1, zmienione w nowym systemie obowiązującym w siłach zbrojnych USA od września 1962 na E-2A. Równocześnie nadano mu adekwatną do wykonywanych zadań nazwę - Hawkeye, czyli „Oko Jastrzębia”. Konstruktorzy Grummana postanowili umieścić antenę radaru w obrotowym dysku zainstalowanym na specjalnej konstrukcji wsporczej na grzbiecie samolotu.

Równoległe podobne rozwiązania zastosowano w jednym egzemplarzu samolotu wczesnego ostrzegania Lockheed EC-121L (WV-2E) Warning Star (wersja dla marynarki wojennej cywilnego Constellation). Odtąd było ono wielokrotnie powtarzane w różnych konstrukcjach samolotów wczesnego ostrzegania: np. Boeing E-3 Sentry lub Tupolew Tu-126 (wg kodu NATO - Moss).

Hawkeye został początkowo wyposażony w obrotową antenę AN/APA-143 dla radaru AN/APS-96. Pierwszy lot prototypu, jeszcze bez aparatury elektronicznej na pokładzie odbył się 21 października 1960. Oblot samolotu E-2A już z pełnym wyposażeniem wykonano 19 kwietnia 1961. Do połowy 1963 wytwórnia Grumman wyprodukowała około 20 samolotów tego typu, które przeszły próby eksploatacji z pokładu lotniskowca.

Oficjalnie dostawy Hawkeye dla US Navy rozpoczęły się 19 stycznia 1964, gdy pierwszy egzemplarz samolotu tego typu przekazano dywizjonowi VAW-11 stacjonującemu w San Diego dla potrzeb treningu personelu latającego i obsługi naziemnej. Jednostka ta osiągnęła stan gotowości bojowej na lotniskowcu USS Kitty Hawk w 1965. Drugą jednostką wyposażoną w samoloty E-2A stał się dywizjon VAW-12. Łącznie wyprodukowano 59 egz. w wersji E-2A, a ich dostawy zakończyły się wiosną 1967.

W końcu lat sześćdziesiątych opracowano nową wersję oznaczoną E-2B. Od swej poprzedniczki różniła się ona zastosowaniem wielozadaniowego cyfrowego komputera pokładowego Litton Industries L-304. Pierwszy lot prototypu E-2B odbył się 20 lutego 1969. Wkrótce rozpoczęto program modernizacji istniejącej floty E-2A do standardu E-2B. Do grudnia 1971 zmodyfikowano wszystkie eksploatowane samoloty Hawkeye z wyjątkiem dwóch egzemplarzy szkolno-treningowych TE-2A i dwóch E-2A przeznaczonych do przebudowy na prototypy nowej wersji E-2C.

Program budowy trzeciej generacji samolotów Hawkeye w wersji E-2C został rozpoczęty w 1968. Pierwszy z dwóch prototypów E-2C wystartował 20 stycznia 1971. Produkcja seryjna nowych samolotów rozpoczęła się w połowie 1971. 23 września 1972 wykonano oblot pierwszego seryjnego E-2C.

Najpoważniejszą różnicę w stosunku do wcześniejszych wersji Hawkeye stanowiło wprowadzenie nowej stacji radiolokacyjnej AN/APS-120 przystosowanej do wykrywania celów powietrznych zarówno nad obszarami wodnymi jak i lądowymi. Samolot otrzymał liczne nowe elementy wyposażenia znacznie poprawiające niezawodność i łatwość obsługi.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych radar AN/APS-120 zastąpiono przez nowy radar AN/APS-125-trzyimpulsowy z podwójnym opóźnieniem wskaźnika ruchomego celu powietrznego. Od 1989 w E-2C montowane są radary AN/APS-138. Samoloty wyprodukowane wcześniej poddawane są wymianie radarów na AN/APS-138.



Rys.5. Samolot E-2 C HAWKEYE

W 1986 firmy Grumman i General Electric rozpoczęły wspólnie prace nad nowym radarem AN-APS-145 pozwalającym śledzić więcej celów na większych odległościach, o poprawionej odporności na zakłócenia od stacji zagłuszających przeciwnika i ostrzejszej detekcji celów nad obszarem lądowym. Produkcję AN-APS-145 rozpoczęto w 1991r.

Obecnie trwają prace nad poprawą możliwości wykrywania celów i przetwarzania danych, nowymi urządzeniami identyfikacyjnymi swój - obcy IFF (Identification Friend or Foe) oraz wzmocnieniem konstrukcji skrzydeł.

Grumman E-2C Hawkeye jest dwusilnikowym, pokładowym, morskim, pięciomiejscowym samolotem wczesnego ostrzegania w układzie górnopłata z napędem turbośmigłowym.

W trakcie ewolucji samoloty E-2 otrzymywały kolejno anteny radaru w postaci obrotowego dysku umieszczonego nad kadłubem (antena radaru i antena urządzenia identyfikacyjnego swój-obcy) typu AN/APA-143, a następnie AN/APA-171. Stosowano również coraz nowsze typy systemów przetwarzania danych radarowych ARPS (Advanced Radar Processing System): AN/APS-96, AN/APS-120, AN-APS-125, AN/APS-139 i AN-APS-145.

Zainstalowany na Hawkeye radar i system przetwarzania danych radarowych General Electric AN/APS-138 automatycznie wykrywa, identyfikuje i śledzi cele powietrzne i nawodne w promieniu 320 km. W trybie pracy pasywnej może on wykrywać emisje z radarów przeciwnika nadbiegające z odległości dwukrotnie większej.

Radar Hawkeye pokrywa obserwacją obszar oceanu o powierzchni ponad 380 tys. km kwadratowych, poszukując obiektów latających i nawodnych. Dzięki szybkim urządzeniom przetwarzającym nadchodzące z radaru dane, aparatura samolotu jest w stanie obserwować równocześnie 2000 potencjalnych celów i sterować 40 przechwyceniami obiektów przeciwnika przez własne samoloty myśliwskie. Przykładem wielkich możliwości obserwacyjnych

E-2C może być to, że samolot ten lecąc nad Nowym Jorkiem może kontrolować cały ruch lotniczy w niezwykle zagęszczonej korytarzu powietrznym Boston-Waszyngton.

Wprowadzenie samolotów E-2C współdziałających w zespole z myśliwcami F-14A Tomcat rozszerzyło promień rubieży obrony powietrznej zespołu uderzeniowego do 805 km. Jeden Hawkeye może kierować działaniami 3 dywizjonów Tomcatów przy użyciu radiowej linii transmisji danych. Radar Hawkeye może śledzić każdy z celów przekazując informacje do banku danych, w którym przechowywane są w pamięci komputera wartości opisujące kurs, prędkość i położenie poszczególnych obiektów. Radar śledzi również ruch nieprzyjacielskich jednostek nawodnych i pojazdów poruszających się po lądzie.

Najbardziej charakterystycznym elementem samolotu jest obrotowy dysk anteny radarowej Randtron System AN/APA-171 o średnicy 7,32 m. Dysk obraca się w locie z prędkością 6 obr/min. Jako ciekawostkę podać można fakt, że dysk anteny wytwarza w locie siłę nośną kompensującą jej masę. Na lotniskowcu antena może być obniżona o 64 cm dla przechowywania samolotu w podpokładowych hangarach. Wewnątrz dielektrycznej obudowy dysku umieszczone są zespoły antenowe typu Yagi służące emisji i odbiorowi sygnałów radarowych oraz pracy urządzeń identyfikacyjnych swój-obcy.

Zasadnicze możliwości wykrywania celów daje radar AN/APS-139. Jest on zdolny do obserwacji nawet bardzo odległych celów powietrznych także przy wzburzonym morzu i efektach odbicia fal radarowych od lądu. W radarze AN/APS-139 udało się ograniczyć tzw. listki boczne charakterystyki promieniowania anteny, dzięki czemu zmniejszyła się podatność na zakłócenia od stacji zakłócających przeciwnika. Radar AN/APS-139 wykrywa niskolecące niewielkie pociski odrzutowe Cruise z odległości 269 km. Starszy radar AN/APS-120 wykrywał Cruise dopiero z odległości 185 km.

Samolot E-2C może działać samodzielnie, przy współpracy z drugim samolotem tego typu lub stacją naziemną. Dzięki liniom transmisji danych może on w czasie rzeczywistym przekazywać obraz zmieniającej się sytuacji taktycznej do centrum dowodzenia na lotniskowcu.

Najważniejszymi elementami pokładowego centrum informacji bojowej CIC (Combat Information Center) są 3 konsole operatorów systemów typu Hazeltine Corporation AN/APA-172. Każda z nich zaopatrzona jest w główny okrągły ekran o średnicy 25,4 cm i pomocniczy prostokątny wyświetlacz o przekątnej 12,7 cm. Ekran główny prezentuje dane dotyczące śledzenia celów, podczas gdy na wyświetlaczu pomocniczym podawane są dane alfanumeryczne. Aparatura sterująca filtruje informacje tak, aby operator każdej konsoli otrzymywał tylko interesujące go dane.

Określenie czy dany obiekt jest samolotem własnym czy przeciwnika następuje poprzez nadajnik zapytujący RT-988/A, który otrzymane dane przekazuje do detektora-procesora OI-76/AP. Ten z kolei natychmiast podaje operatorom dane o odległości, azymucie i położeniu własnego samolotu.

Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych już wkrótce rozpocznie loty próbne zmodernizowanego samolotu wczesnego ostrzegania Grumman E-2C Hawkeye wyposażonego w nowe systemy awioniki, dzięki którym znacznie wzrosły jego możliwości w zakresie liczby klasyfikowanych i śledzonych celów.

Samolot ten oznaczony E-2C Group 2, stanowi największy skok w dziedzinie możliwości samolotów rodziny E-2 od 1973, kiedy to US Navy wymieniła samoloty w wersji E-2B na nową wersję E-2C. Dzięki wprowadzonym udoskonaleniom znacznie zredukuje się niebezpieczeństwo nasycenia radaru i przekroczenia liczby śledzonych celów, co wprowadzało zamieszanie, zwłaszcza podczas lotu nad lądem. Wspomniane problemy pojawiły się podczas działań w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie występowało bardzo duże nasycenie obiektów.

Samoloty serii Group 2 posiadają następujące możliwości:

- zasięg radaru i zdolność identyfikacji celu wzrosły o 40%;
- przestrzeń działania radiolokatora wzrosła o 96%;
- możliwość śledzenia celów wzrosła o 400%;
- liczba śledzonych celów wzrosła o 960%.

Parametry te uzyskano głównie dzięki zastosowaniu nowego radaru AN/APS-145 firmy General Electric, szybkich procesorów i wielofunkcyjnych barwnych monitorów. Samolot wyposażony jest również w odbiorniki systemu określania położenia GPS, a przewiduje się możliwość zamontowania elementów jednolitego taktycznego systemu dystrybucji informacji JTIDS.

Wprowadzone udoskonalenia zostały oparte na bazie doświadczeń uzyskanych podczas testów zmodernizowanych samolotów E-2C noszących oznaczenie Group 1 w 1988 r.

Do grudnia 1991, kiedy to rozpoczęto dostawy samolotów serii Group 2 wyprodukowano 18 samolotów serii Group 1.

Modernizacja samolotów oznaczonych Group 1 obejmowała:

- wprowadzenie silników Allison T56-427 charakteryzujących się małym zużyciem paliwa przy jednoczesnym 15 proc. wzroście mocy, co pozwoliło na zamontowanie dodatkowego wyposażenia radioelektronicznego i wydłużenie czasu dyżurowania o około 15 proc.;
- montaż anten przeciwwzakłóceńowych jako warunek wstępny przed zamontowaniem zespołów JTIDS;
- zwiększenie możliwości systemu chłodzącego ze względu na dodatkowe wyposażenie elektroniczne.

Natomiast modernizacja samolotów oznaczonych Group 2 obejmuje przedsięwzięcia opisane powyżej oraz nowe elementy awioniki:

- radar AN / APS - 145 pracujący z niską częstotliwością powtarzania impulsów (PRF - Pulse Repetition Frequency), aby zwiększyć zasięg wykrywania celu oraz z przemienną częstotliwością powtarzania impulsów (3 częstotliwości) w celu uniknięcia zaników podczas skanowania czy ślepych prędkości, które występowały w przypadku 2 częstotliwości powtarzania impulsów radaru samolotu E-2C; radar posiada również lepsze możliwości śledzenia obiektów poruszających się nad lądem oraz przeciwdziałania zakłócaniu - automatycznie kontroluje i wydziela kanały zwalczania zakłóceń; zapobiega przeciążeniu operatorów przez automatyczną optymalizację funkcji śledzenia, przy czym operator przed włączeniem automatycznego rodzaju pracy urządzenia musi wybrać kanały i progi w całym zakresie śledzenia;
- procesor charakteryzujący się wysoką prędkością przetwarzania; zastosowany w samolotach serii Group 1 podwoił możliwości poprzednika;
- zestawy siedmiobarwnych monitorów wyświetlających ponad 2000 obiektów na ekranie o wymiarach 27 cm x 27 cm w porównaniu z 250 prezentowanymi na ekranach monochromatycznych; dodatkowe zalety to wyświetlanie mapy kontrolowanego obszaru w tle obiektów oraz trzech okien z możliwością umieszczania ich w dowolnym miejscu głównego ekranu, z których prezentuje się wydzielone obiekty w powiększeniu, bądź niezbędne dane pochodzące z pomocniczych wskaźników;
- urządzenie zapytujące - odzewowe „swoj-obcy” o zasięgu działania zwiększonym o 40%; posiada możliwość wykrywania prób zakłócania sygnałów zapytujących i lokalizacji nadajnika zakłóceń;
- możliwość wprowadzenia urządzeń i oprogramowania JTIDS wraz ze standardowymi łączami typu 4 do łączności samolot-samolot i typu 11 - utajnionymi, co daje dwa

- dodatkowe kanały foniczne i jeden do transmisji danych; dzięki temu zwiększa się możliwość współpracy z innymi samolotami, zwłaszcza typu AWACS;
- globalny system określania położenia GPS, który umożliwi koordynację zobrazowań sytuacji taktycznej uzyskiwanych z różnych źródeł; aktualny, inercyjny system nawigacyjny charakteryzuje się pewnym dryftem, co w konsekwencji powoduje, że analiza zobrazowań tej samej sytuacji taktycznej, uzyskanych z dwóch samolotów i lotniskowca, prowadzi do różnej interpretacji ze względu na niezgodność współrzędnych;
  - dwukieszeniowe magnetofony kasetowe w miejsce szpulowych.

Oczywiście prowadzone są również prace nad przyszłościową modyfikacją istniejących już urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza komputera pokładowego L-304, który został wprowadzony do wyposażenia samolotu w 1973 r.

W tej chwili podwojono jego możliwości pamięciowe, a prędkość przetwarzania danych doprowadzono do stanu współczesnej technologii. Inne propozycje to zwiększenie zasięgu wykrywania zagrożenia; poprawienie możliwości współdziałania z powietrznymi, nawodnymi i naziemnymi tego rodzaju systemami, co w przypadku tych ostatnich daje im dostęp do danych taktycznych informujących o obiektach znajdujących się daleko poza zasięgiem ich możliwości wykrywania; wprowadzenie środków łączności satelitarnej, inercyjnego systemu naprowadzania IGS 2 oraz systemu kontroli lotu stosowanego w samolotach Grumman EA-6B Prowler, wszystko w celu standaryzacji wyposażenia floty.

## CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA SZWECJI SAAB – 340 AEW

Podstawowym elementem systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP Szwecji jest samolot SAAB – 340 AEW.



Rys.6. Samolot SAAB – 340AEW szwedzkich sił powietrznych

SAAB – 340 AEW - nosiciel radaru Erieye stanowi efekt dwudziestu lat ciągłego rozwoju konstrukcji tego samolotu. Płatowiec wywodzi się z samolotu Metro (pierwsza wersja powstała pod koniec lat sześćdziesiątych). Od początku był projektowany z myślą o zastosowaniu do wykonywania lotów na dużych wysokościach. Samolot i jego instalacje dostosowane są do działania w środowisku o minimalnych możliwościach obsługi naziemnej.

Szczególne uwagę zwrócono na dostępność elementów przy obsłudze, wysoki poziom niezawodności i wzajemne rezerwowanie się poszczególnych systemów. Samolot zbudowany jest zgodnie z zasadami „fail - safe”, pozwalającymi na wysoki stopień tolerancji uszkodzeń, zapobiegający całkowitej awarii. SAAB - 340 może operować z małych lotnisk, bez obsługi naziemnej, z których czas dolotu do rejonu patrolowania jest najkrótszy. Dużą zaletą jest możliwość wykonywania długotrwałych lotów na dużej wysokości z małą prędkością.

Zainstalowanie anteny radarowej na grzbiecie kadłuba zaburzyło stateczność i sterowność kierunkową samolotu, ze względu na opływ powietrza wokół względnie dużego „obcego” obiektu. Konieczne było powiększenie powierzchni statecznika pionowego i wprowadzenie dwóch dodatkowych stateczników pionowych, umocowanych do stateczników poziomych.

Przewiduje się, że dla zabezpieczenia swoich potrzeb Szwecja zamierza zakupić od 10 do 15 sztuk tych maszyn.

Odbiór informacji zewnętrznej zapewnia aparatura rozpoznania w podczerwieni oraz radar produkcji szwedzkiej RS-890 składający się z 200 jednakowych modułów nadawczo - odbiorczych, które pracując w paśmie E-F (2-3 GHz i 3-4 GHz) i realizują

obserwację przestrzeni w sektorze 150 stopni z każdej strony anteny. Charakterystyki te ulegają obniżeniu w 15 – stopniowych sektorach w kierunku przodu i tyłu anteny. Minimalna szerokość wiązki śledzącej wynosi w poziomie  $0,7^{\circ}$ , a w pionie  $9^{\circ}$ . Tłumienie zakłóceń biernych pochodzących od chmur, opadów atmosferycznych oraz odbić od powierzchni morza wynosi 80dB.

Dzięki swojej stacji radiolokacyjnej samolot może ze średnich wysokości (ok. 4500 m) wykrywać cele powietrzne na odległości około 450 km i wysokości. ponad 20 km. W każdym z sektorów przed i za samolotem skuteczność radaru gwałtownie spada. Radar może być wykorzystywany do obserwacji powierzchni ziemi i morza, a także przestrzeni powietrznej.

Ponieważ radar jest urządzeniem bardzo energochłonnym, trzeba było wyposażyć samolot w dodatkowe źródło zasilania elektrycznego, tj. pomocniczy zespół napędowy APU (ang. Auxiliary Power Unit) typu Turbomach T-62T. Składa się on z silnika turbinowego napędzającego generator o mocy 600 kVA. Cały zespół APU umieszczony został w dodatkowej gondoli pod kadłubem samolotu. Modyfikacje samolotu objęły również zainstalowanie peryskopu obserwacyjnego w kabinie pilotów oraz powiększenie wlotu wyjścia awaryjnego po lewej stronie kadłuba.

Antena radaru Erieeye zainstalowana jest wewnątrz prostopadłościennej obudowy wykonanej z materiału kompozytowego (kompozyt epoksygrafitowy), zaopatrzonej w dielektryczne „okna” z Kevlaru, przez które przechodzą fale elektromagnetyczne. Obudowa podparta jest pięcioma (3 z przodu, 2 z tyłu) zastrzałami umocowanymi do kadłuba. W przedniej części znajduje się wlot powietrza do układu chłodzenia anteny, w tylnej - wylot powietrza chłodzącego. Obudowa pochylona jest pod kątem  $-2^{\circ}$  do osi podłużnej samolotu (przód anteny znajduje się bliżej kadłuba). Służy to właściwemu usytuowaniu anteny podczas lotu - poziomemu w stosunku do powierzchni ziemi w locie z małą prędkością (mniejsze zużycie paliwa i większa długotrwałość lotu).

Jest to antena z elektronicznym sterowaniem i kształtowaniem wiązki o małym poziomie listków bocznych i dużej odporności na zakłócenia sztuczne i naturalne. Obróbka sygnałów odbywa się na pokładzie samolotu. Możliwe jest generowanie kształtu fali elektromagnetycznej, łącznie z adaptacyjnymi i elastycznymi kształtami fal, a także kompresja impulsów FM i cyfrowych kodowanych fazowo. Radar jest dobrze dostosowany do pracy w warunkach bardzo silnego przeciwdziałania środków walki radioelektronicznej przeciwnika.

Radar Erieeye wykorzystuje większość zalet anten ścianowych, umożliwia m.in. zwiększenie zasięgu prowadzonej obserwacji w wyznaczonym sektorze kosztem zasięgu w sektorach „bezpiecznych”.

Połączenie z pokładowymi systemami awioniki - łącznościowymi i nawigacyjnymi, pozwala na całkowicie zdalne sterowanie radarem ze stacji naziemnej lub działanie autonomiczne ze znajdującym się na pokładzie samolotu operatorem.

Dzięki zastosowaniu standardowej szyny danych MIL-STD-155B, do systemu opcjonalnie podłączyć można także nadajnik pytający „swój - obcy” IFF (Identification Friend or Foe), a także elektroniczne środki kontroli przestrzeni powietrznej ESM (Electronic Surveillance Measures).

Problemy aerodynamiczne w samolocie SAAB - 340 zostały rozwiązane przez odpowiednie zamontowanie anteny radaru i dodanie dodatkowych stateczników pionowych na usterzeniu poziomym. Właściwe usytuowanie anteny było o tyle ważne, że samolot ten ma wykonywać loty patrolowe z prędkością 250-270 km/h, przy wychyleniu klap o 50% i 305- 325 km/h przy wychyleniu klap o 25%. Ogranicza to zużycie

paliwa, a tym samym wydłuża czas patrolowania. Czas lotu określa się na 4-6 godzin, a promień działania na 1945 km.

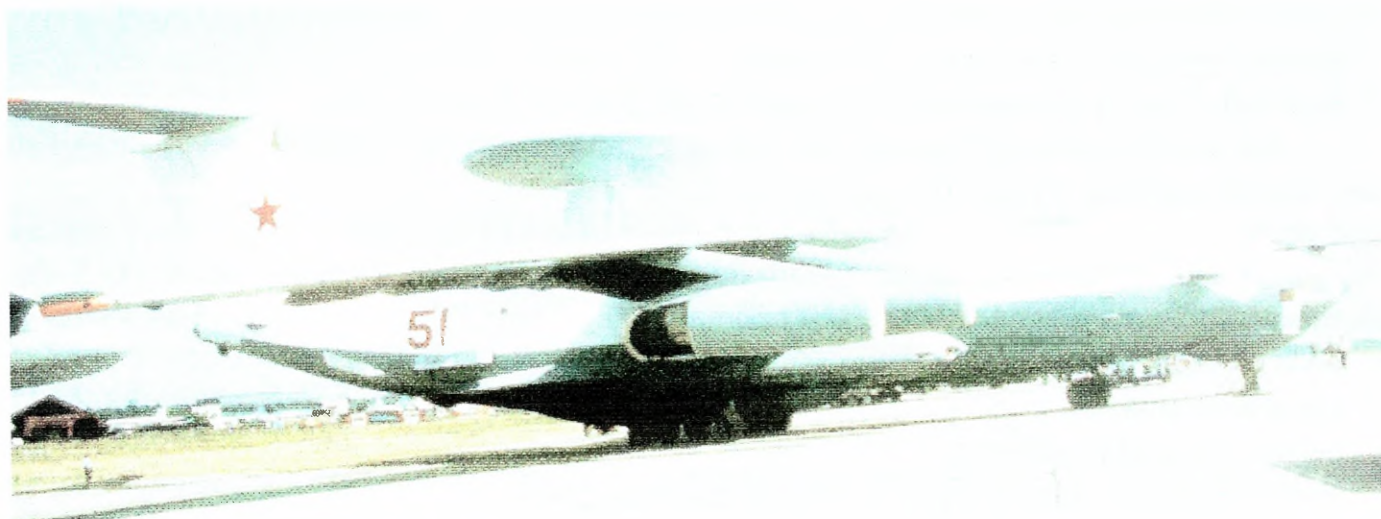
System, oprócz samolotów, posiada naziemne centrum odbioru informacji, przekazywanej z różnych źródeł przez środki radiowe UKF łączami utajnionymi. Samolot ten jest przewidywany do samodzielnego naprowadzania własnego lotnictwa i okrętów. Służyć ma głównie jako latający posterunek wykrywania i ostrzegania.

## CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA ROSJI – A – 50

Radiotechniczny kompleks RTK A-50 stanowi samolot wczesnego wykrywania i naprowadzania, pracujący w systemie obrony powietrznej. Kompleks ten przeznaczony jest do:

- wykrywania celów powietrznych i nawodnych -koordynacji działań środków OP w systemie naprowadzania samolotów myśliwskich na wskazane cele powietrzne
- kontroli działań własnego lotnictwa.

Techniczny kompleks „RTK-50” oparty jest na wojskowej wersji samolotu IŁ-76.



Rys.7. Samolot A-50 rosyjskiego systemu wczesnego wykrywania

W samolocie znajdują się trzy przedziały:

- kabina pilotów ;
- przedział dowodzenia ;
- przedział urządzeń zasilania i urządzeń nadawczo-odbiorczych RLS dalekiego wykrywania.

Załoga samolotu A-50 składa się z 15 osób:

- a) w kabinie pilotów 4 osoby, tj.:
  - 2 pilotów ;
  - nawigator pokładowy ;
  - inżynier pokładowy
- b) w przedziale dowodzenia - 11 osób, tj.:
  - 3 operatorów wykrywania;
  - 4 nawigatorów naprowadzania (w tym jeden starszy nawigator);
  - dowódca RTK (radiotechnicznego kompleksu);
  - inżynier RTK - inżynier łączności;
  - dowódca systemu.

Samolot A-50 może pełnić dyżur w powietrzu w wyznaczonej strefie OPL położonej od 200-400 km od lotniska bazowania. Czas patrolowania wynosi około 5 godzin. Samolot A-50 pełni dyżur na wysokości  $H=8000 - 10000$  m, z prędkością 840 km/godz. Jest przeznaczony do pobierania paliwa w powietrzu, przy czym zawór do tankowania znajduje się w tylnej części kabiny pilotów. Samolot może działać w dowolnych warunkach meteorologicznych zarówno w dzień, jak i w nocy. W A-50 nie przewidziano wydzielonego przedziału do wypoczynku, toteż załoga odpoczywa w fotelach na swoich miejscach pracy. W przedziale dowodzenia rozmieszczono 4 współzależne podsystemy:

### **PODSYSTEM RADIOLOKACYJNEGO WYKRYWANIA**

Przeznaczony jest do wykrywania i rozpoznawania obiektów powietrznych i nawodnych, opiera się na RLS dalekiego wykrywania, która posiada następujące parametry:

- ilość kanałów - 4;
- zakres centymetrowy;
- moc w impulsie około 1 MW;
- szerokość wiązki antenowej - 30stopni;
- rozróżnialność w azymucie i w elewacji - 3 stopnie.

Stacja radiolokacyjna posiada antenę w kształcie soczewki umieszczoną nad kadłubem. Średnica anteny wynosi 10 m, grubość - 2,5m.

Ilość obrotów - w czasie pracy bojowej -  $n = 6$  obr./min. - gdy RLS nie pracuje -  $n = 1$  obr. na 5 minut. W antenie tej umieszczono urządzenie systemu rozpoznania "swój - obcy". RLS dalekiego wykrywania pracować może w 4 reżimach :

- wykrywania;
- naprowadzania;
- pelengacji źródeł zakłóceń;
- wykrywania raz obiektów powietrznych, raz nawodnych.

W skład tego podsystemu wchodzi również 4 konsole wieloczynnościowe wyposażone we wskaźniki obserwacji, z tego:

- 1 konsola wieloczynnościowa dowódcy RTK;
- 3 konsole wieloczynnościowe operatorów wykrywania.

### **PODSYSTEM AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA, ANALIZY I ZOBRAZOWANIA DANYCH**

Jego zadaniem jest przetwarzanie informacji radiolokacyjnej, jej analiza i zobrazowanie na wszystkich konsolach wieloczynnościowych. Obróbkę informacji radiolokacyjnej realizują 4 elektroniczne maszyny cyfrowe o konstrukcji modułowej. Każda z tych elektronicznych maszyn cyfrowych spełnia odrębną funkcję i tak:

- a) Pierwsza EMC przeznaczona jest do przetwarzania informacji analogowej z RLS na informację cyfrową, stosując przy wykrywaniu obiektów powietrznych i nawodnych regułę decyzyjną 2/3. Informacja cyfrowa po obróbce jest zobrazowana na wskaźnikach obserwacji okrężnej w postaci informacji wtórnej. Na wskaźnikach obserwacji okrężnej konsol wieloczynnościowych operatorów wykrywania, informacja wtórna zobrazowana jest 3-kolorowo, natomiast na wskaźnikach obserwacji okrężnej nawigatorów naprowadzania 2-kolorowo. Na wskaźnikach obserwacji okrężnej operatorów wykrywania brak jest podstawy czasu, a wskaźnik zorientowany jest wg przedmiotów terenowych tj. rzek, granic państwowych zakodowanych w pamięci EMC. Dane te są wprowadzane do pamięci EMC przed każdym lotem przez zmianę bloku DZU.

- b) Zadaniem drugiej EMC jest realizacja automatycznego naprowadzania własnych samolotów na podstawie danych zadanych przez nawigatorów naprowadzania oraz danych z RLS dalekiego wykrywania podawanych z pierwszej EMC.
- c) Trzecia i czwarta EMC spełniają specjalną rolę pomocniczą (rezerwową) względem pierwszej i drugiej EMC. Każda z tych EMC zawiera program przeszyty na stałe w blokach pamięci stałej (PS). Pamięć PS i pamięć operacyjna (PAO) posiadają konstrukcję ferrytową.

Prawdopodobne dane EMC :

- komputer 16-bitowy;
- pojemność PAO - 1 megabit;
- szybkość działania - 600.000 - 1000.000 operacji na sekundę w zależności od reżimu pracy EMC.

Wszystkie EMC są ze sobą sprzęgnięte za pomocą podwójnych interfejsów (sprzęgów).

### **PODSYSTEM NAPROWADZANIA**

Przeznaczony jest do realizowania naprowadzania własnych grup samolotów zarówno sposobem ręcznym, jak i automatycznym. W większości naprowadzanie odbywa się automatycznie. Podsystem opiera się na 4 konsolach wieloczynnościowych, przy których znajdują się miejsca pracy nawigatorów naprowadzania.

### **PODSYSTEM ŁACZNOŚCI**

Realizuje wszelkie relacje łączności: satelitarnej, radiowej, radioliniowej, pokładowej. Odbywa się to na pulpicie, przy którym znajduje się miejsce pracy oficera łączności.

W wyposażeniu samolotu A-50 znajdują się następujące środki łączności:

- a) 4 radiostacje R-862;
- b) 4 radiostacje R-863;

które zabezpieczają łączność radiową z naprowadzanymi samolotami na następujących odległościach:

- na małych wysokościach - do 200 km;
- na dużych wysokościach - do 400 km .

Zasięg powyższych radiostacji może być zwiększony do 2000 km dzięki łączności via sputnik. Zakres częstotliwości pracy radiostacji R-862 podobny jest do zakresu częstotliwości pracy radiostacji R-831 i R-845.

- c) 2 radiostacje R-866;
- d) 4 radiolinie (w tym jedna satelitarna) o zasięgu 2000 km. Wszystkie radiostacje są 20-kanalowe;
- e) rozmównica pokładowa.

Prawdopodobnie środki łączności samolotu A-50 są w znacznym stopniu odporne na zakłócenia. Przesyłanie wszelkich informacji na naziemne SD odbywa się:

- drogą radiową bezpośrednio;
- kanałem łączności satelitarnej.

### **MOŻLIWOŚCI SAMOLOTU A-50**

1. Możliwości RLS dalekiego wykrywania.

Zasięgi wykrywania dla obiektów powietrznych o skutecznej powierzchni odbicia 1 metra kwadratowego:

- -na małych wysokościach 200 - 240 km;
- -max na dużych wysokościach 300 - 350 km;
- wykrywanie obiektów powietrznych w przedziale wysokości do 18000m;

- minimalna prędkość obiektu powietrznego, przy której możliwe jest zobrazowanie - 240 km/h;
- RLS zabezpiecza również wykrywanie obiektów nawodnych.
- 2. W zakresie naprowadzania samolotów własnych:
  - przy naprowadzaniu sposobem ręcznym 12x12 (3 pulpity wieloczynnościowe nawigatorów naprowadzania, na każdym środki techniczne zabezpieczają realizację 4x4 naprowadzeń).
- 3. W zakresie opracowania informacji radiolokacyjnej.
  - Na wskaźniku obserwacji okrężnej, na konsoli wieloczynnościowej dowódcy RTK, możliwe jest zobrazowanie (automatyczne wykrywanie) do 300 obiektów powietrznych.
  - Na konsolach wieloczynnościowych operatorów wykrywania jest do automatycznego śledzenia 150 obiektów powietrznych (po 50 na każdą konsolę).
- 4. W zakresie walki z zakłóceniami:
  - pasywnymi - poprzez eliminację sektora zakłóceń, (analizę wybranego sektora poprzez stosowanie progów odcięcia /obróbka cyfrowa/);
  - aktywnymi - poprzez eliminację sektora zakłócanego, (analizę sytuacji w zakłócanym sektorze poprzez progi tłumienia /odbywa się automatycznie/).
- 5. Ostrzegania przed środkami PL przeciwnika.

Samolot A-50 posiada urządzenie pod nazwą "OBRONA", ostrzegające o opromieniowaniu RLS OPL przeciwnika. Dzięki temu możliwe jest zakłócanie tychże RLS.

#### 6. Orientowanie się w przestrzeni.

Samolot A-50 określa swoje położenie dzięki namiarom z satelity. Dane o położeniu (współrzędne x i y) przekazywane są drogą radiową bezpośrednio lub przez satelitę do naziemnego SD, gdzie na monitorze położenie samolotu A-50 zobrazowane jest w postaci punktu świetlnego.

### **ZASADY WYMIANY INFORMACJI MIĘDZY A-50, A NAZIEMNYM STANOWISKIEM DOWODZENIA**

Informacja z A-50 o śledzonych obiektach powietrznych i rezultatach działań przekazywana jest we współrzędnych x i y odnośnie ustalonego punktu bazowego w kodzie ASPD, z prędkością 1200 bodów do tzw. centrum nadawczo-odbiorczego, stanowiącego naziemny kompleks środków łączności i opracowania informacji. W zależności od odległości A-50 od centrum nadawczo-odbiorczego, organizowana jest łączność:

- satelitarna z wykorzystaniem aparatury INTERIER - przy odległościach powyżej 350 km;
- bezpośrednia - przy odległościach poniżej 350 km;
- z centrum nadawczo-odbiorczego do A-50 mogą być przekazywane wskazania celu do naprowadzania i pełne zadania bojowe dla LM tzn.:
  - a) wskazanie celu i myśliwca:
    - współrzędne położenia celu (cykl 6);
    - czterocyfrowy numer celu (cykl 11);
    - charakterystyka celu - typ, skład, wysokość (cykl 12);
    - koniec przekazania danych o celu (cykl 17);
    - współrzędne położenia myśliwca (cykl 5);
    - czterocyfrowy numer myśliwca (cykl 11);
    - indeks pilota;
    - charakterystyka myśliwca;
    - typ, skład, wysokość (cykl 12);
    - koniec przekazywania danych o myśliwcu (cykl 17);

b) zadanie bojowe:

- -numer plm, z którego jest myśliwiec (cykl 31);
- ilość, typ samolotów myśliwskich, numer programu nabierania wysokości, kierunek ataku (cykl 30);
- współrzędne nakazanej rubieży przechwycenia celu (cykl 32);
- czas startu samolotów myśliwskich (cykl 33);
- kurs odejścia po wykonaniu zadania (cykl 34);
- indeks pilota (cykl 35);
- odwołanie zadania bojowego (cykl 38).

Z A-50 do centrum nadawczo -odbiorczego przekazuje się informację o sytuacji powietrznej (o wskazanych obiektach), meldunki o ilości wolnych kanałów naprowadzania oraz o rezultatach naprowadzania, tzn.:

- współrzędne położenia obiektu powietrznego (cykl 5 lub 6);
- jego charakterystykę (cykl 12);
- namiar na źródło promieniowania elektromagnetycznego (cykl 14);
- składowe wektora prędkości obiektu (cykl 13);
- meldunek o ilości wolnych kanałów naprowadzania (cykl 36);
- charakterystykę działań bojowych (cykl 15).

Centrum nadawczo-odbiorcze rozmieszczone jest w ośmiu naczepach i przyczepach (łącznie z agregatami zasilania). Wyselekcjonowana informacja o sytuacji powietrznej i działaniach bojowych lotnictwa myśliwskiego może być przekazywana z centrum nadawczo-odbiorczego do elementów zautomatyzowanego systemu OP w kodzie ASPD lub za pomocą kodogramów systemu AŁMAZ.

**SAMOLOTY ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO**

**1. C -160**

**2. RF - 16**

**3. TORNADO TRI**

**4. TORNADO ECR**

**5. ATLANTIC**

**6. NIMROD**

**7 CARAVELLE**

## C - 160

Samolot rozpoznania r/el  
obiektów nawodnych i brzegowych



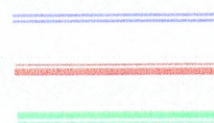
Przynależność : **Francja**

Ze składu : 54 eWRE Metz



### Zasięgi systemów :

- rozpoznania UKF 150 km
- rozpoznania KF 800 km
- rozpoznania r/lok 400 km



## RF - 16

Samolot takt. rozpoznania powietrznego  
(obiektów nawodnych i naziemnych)



Przynależność : **DANIA**

Ze składu : 726 elm AALBORG  
Dowództwo Takt. Sił Pow. - KARUP



Zasięg rozpoznania do 200 km 

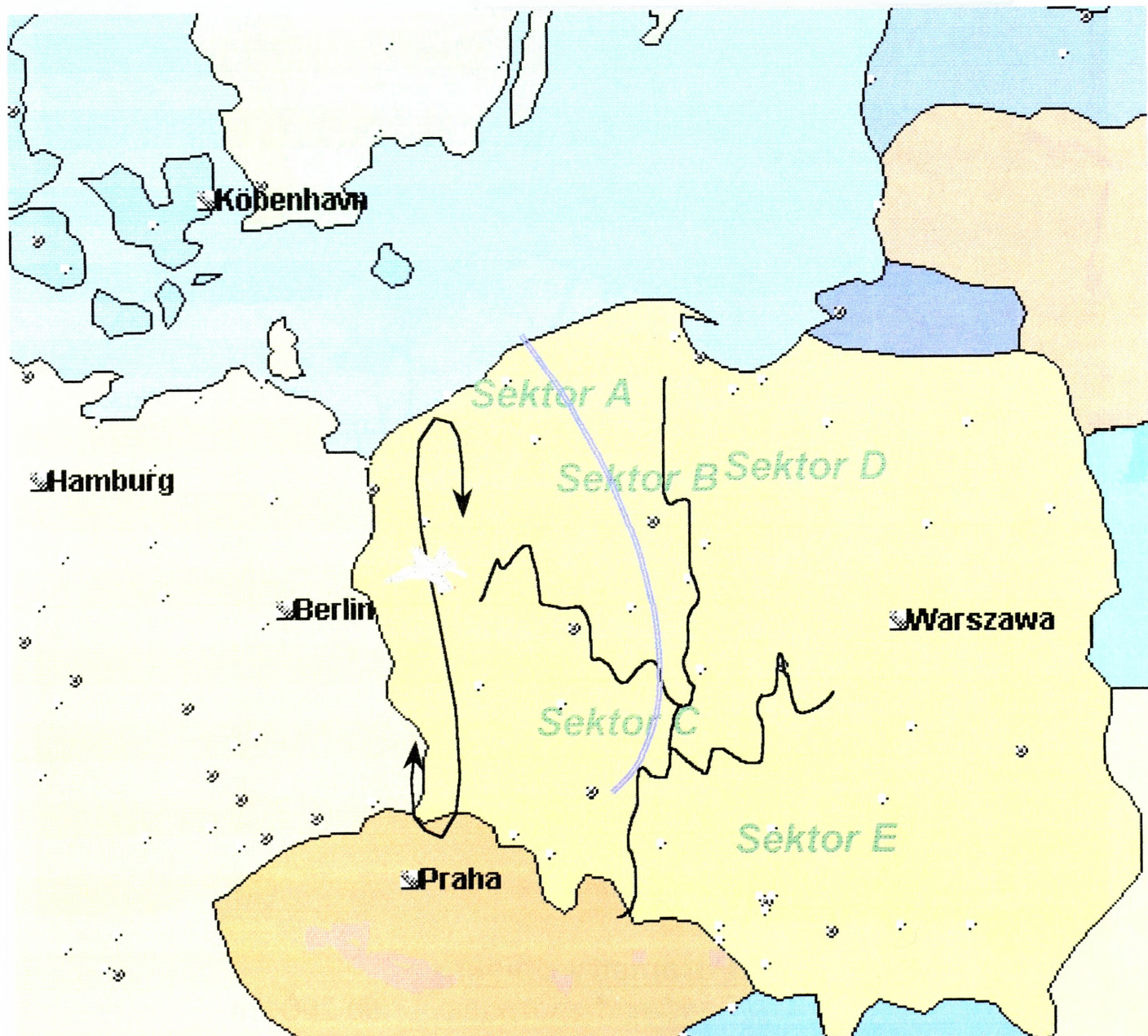
## TORNADO TRI

Samolot taktycznego rozpoznania powietrznego



Przynależność : **RFN**

Ze składu : 51 s/r SCHLESWIG  
3 DL Gatow



Zasięg rozpoznania do 200 km 

## TORNADO ECR

Samolot rozpoznania powietrznego, WRE  
i zwalczania systemów OP



Przynależność : **RFN**

Ze składu : 32 slr i WRE *Lechweid*  
1 DL Karlsruhe

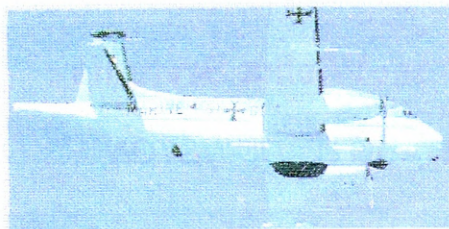


### Parametry obiektu :

- zasięg rozpoznania do 200 km
- podsystem rozpoznania i lokaliz. SRL
- podsystem WRE
- podsystem rakiet przeciwradiolok. HARM
- podsystem rozp. w podczerwieni

## ATLANTIC

### Samolot rozpoznania i WRE (ob. nawodnych oraz brzegowych SRL i WŁ)



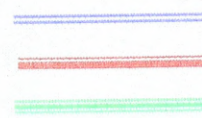
Przynależność : **RFN**

Ze składu : 3 smor FLM  
(31 er i WRE) Nordholz



#### Zasięgi systemów :

- rozpoznania UKF      150 km
- rozpoznania KF        800 km
- rozpoznania r/lok      400 km



## NIMROD

Samolot rozpoznania r/el  
(obiektów nawodnych)



Przynależność : **Wielka Brytania**

Ze składu : 51 eprel WADDINGTON



### Zasięgi systemów :

- rozpoznania UKF 150 km
- rozpoznania KF 800 km
- rozpoznania r/lok 400 km



## CARAVELLE

Samolot rozp. r/rl  
(obiektów nawodnych i brzegowych)



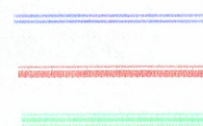
Przynależność : **Szwecja**

Ze składu : 13 s/Spec Malmstätt  
Dowództwo SZ Szwecji Göteborg



### Zasięgi systemów :

- rozpoznania r/lok do 300 km
- rozpoznania KF do 650 km
- rozpoznania UKF do 150 km



**OKRETY ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO**

**1. OSTE - ALSTER**

**2. OSTE - OKER**

**3. OSTE**

**4. ORION**

**5. VIBEN**

## Okręt rozpoznania radioelektronicznego typu OSTE - "ALSTER"



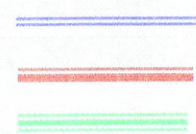
Przynależność : **Niemcy**

Ze składu: go RR  
(Flotylla Służb Dowodzenia) *Kilonia*  
Ilość - 3  
ALSTER - A - 50  
OKER - A - 53  
OSTE - A - 52



### Zasięgi rozpoznania :

- radiowego UKF do 150 km
- radiowego KF do 800 km
- radiolokacyjnego do 500 km



## Okręt rozpoznania radioelektronicznego typu OSTE - "OKER"



Przynależność : **Niemcy**

Ze składu : go RR

(Flotylla Służb Dowodzenia) *Kilonia*

Ilość - 3

ALSTER - A - 50

OKER - A - 53

OSTE - A - 52



### Zasięgi rozpoznania :

- radiowego UKF do 150 km ———
- radiowego KF do 800 km ———
- radiolokacyjnego do 500 km ———

## Okręt rozpoznania radioelektronicznego typu OSTE



Przynależność : **Niemcy**

Ze składu : go RR  
(Flotylla Służb Dowodzenia) *Kilonia*

Ilość - 3

ALSTER - A - 50

OKER - A - 53

OSTE - A - 52



### Zasięgi rozpoznania :

- radiowego UKF do 150 km —
- radiowego KF do 800 km —
- radiolokacyjnego do 500 km —

## Okręt rozpoznania radioelektronicznego typu ORION



Przynależność : **Szwecja**

Ze składu : grupy OPM *Musko*



### Zasięgi rozpoznania :

- radiowego UKF      do 150 km
- radiowego KF      do 800 km
- radiolokacyjnego      do 500 km

## Okręt rozpoznania radioelektronicznego typu VIBEN



Przynależność : **Dania**

Ze składu : **3 dFrR Korsor**



### Zasięgi rozpoznania :

- radiowego UKF      do 150 km
- radiowego KF      do 800 km
- radiolokacyjnego      do 500 km

## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ ANKIETOWYCH

Badania przeprowadzono w czwartym kwartale 1998 roku oraz w pierwszym kwartale 1999 roku.

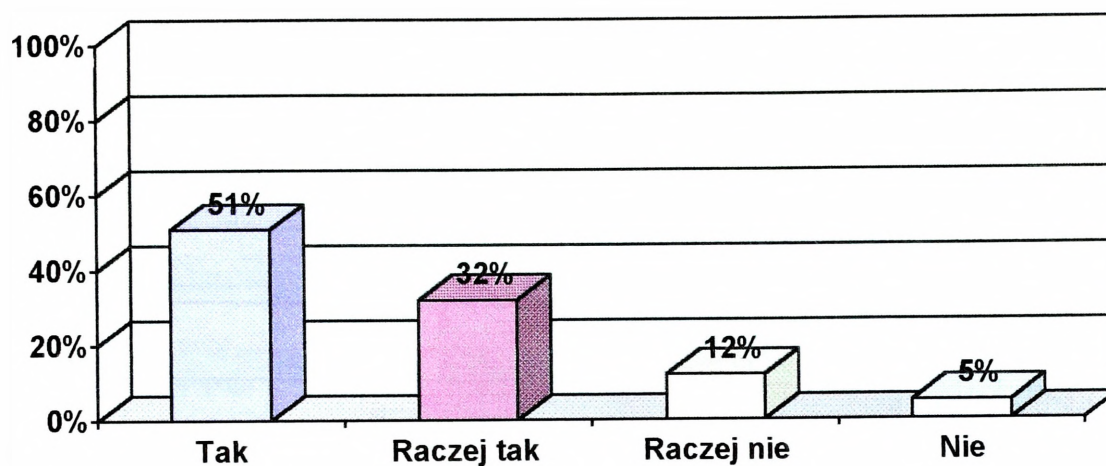
Ich celem było uzyskanie opinii respondentów dotyczącej problemów systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Analiza (zestawienie) opinii ankietowanych oficerów umożliwiła opracowanie uogólnień prezentowanych poniżej oraz sprecyzowanie elementów koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, zawartych w rozdziale piątym rozprawy doktorskiej.

W pierwszej kolejności starano się poznać opinię respondentów na temat miejsca systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP w systemie obrony kraju.

Zapytano ankietowanych oficerów: *Czy system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP powinien być integralną częścią systemu obrony powietrznej kraju?*

Odpowiedzi „tak” udzieliło 74%; „raczej tak” 20%; „raczej nie” 6%; „nie” 0% ankietowanych. uzasadniając odpowiedź, zdecydowana większość badanych uważała, że tylko integracja wszystkich sił obrony powietrznej (zarówno aktywnych środków walki jak i rozpoznania), może zapewnić skuteczne prowadzenie działań bojowych w obronie powietrznej. Opinie respondentów dotyczące miejsca systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Opinie respondentów dotyczące miejsca systemu wczesnego wykrywania OP RP w systemie OP RP.

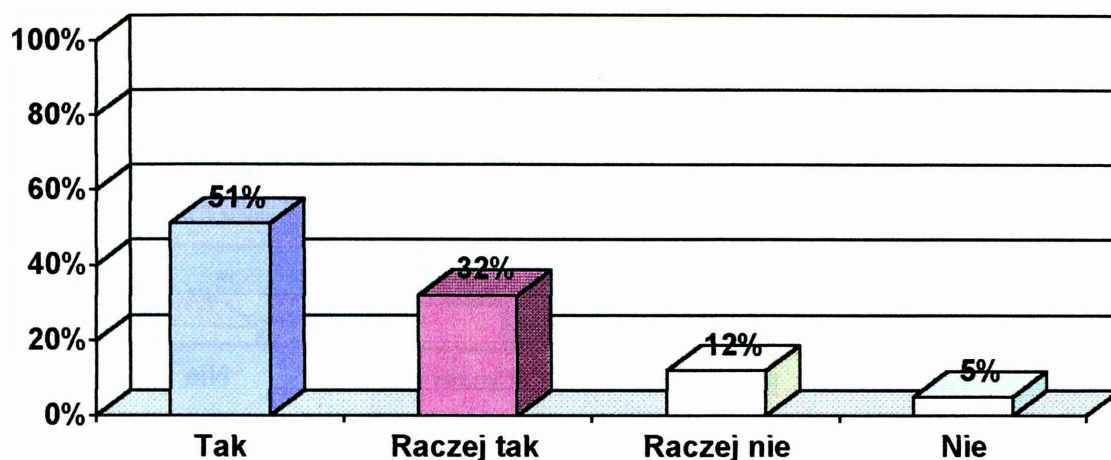
Podzielone zdania respondenci wyrazili w swoich poglądach, które dotyczyły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP

Pytanie brzmiało: *Czy cel systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania można identyfikować z celem systemu rozpoznania ?*

Odpowiedzi kształtowały się następująco: „tak” - 51%; „raczej tak” – 32%; „raczej nie” – 12%; „nie” – 5% ankietowanych.

Ankietowani oficerowie uznali, że cel systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP należy traktować wspólnie z pojęciem celu systemu rozpoznania w obronie powietrznej. Uzasadniając swoje wypowiedzi stwierdzali, że zarówno celem systemu rozpoznania, jak i celem systemu wczesnego wykrywania, jest ujawnianie zagrożeń i wykrywanie obiektów powietrznych, a więc ich wspólny cel.

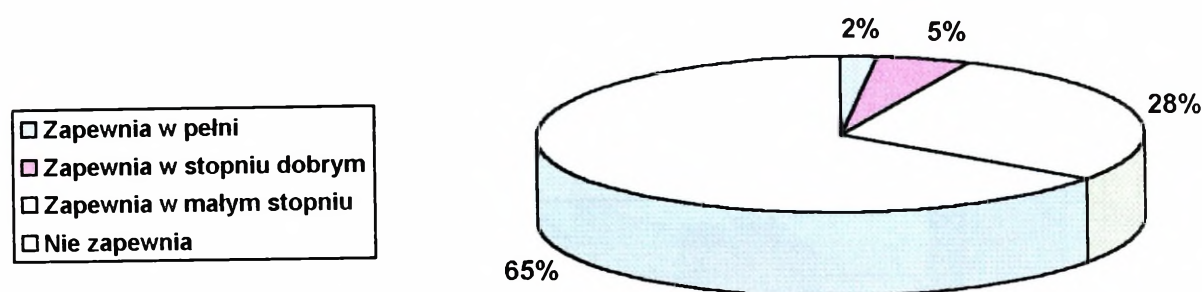
Oficerowie wypowiadający się negatywnie („raczej nie” i „nie”) argumentowali, że system wczesnego wykrywania to część systemu rozpoznania, a tym samym jego cel jest pojęciem węższym, tzn. – wczesne wykrywanie i powiadamianie dotyczy ujawniania zagrożeń i wykrywania obiektów powietrznych oraz informowania o tym decydentów OP. Opinie respondentów dotyczące kwestii zawartej w drugim pytaniu przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Opinie respondentów dotyczące celu systemu wczesnego wykrywania i powiadomienia OP RP.

Informację od respondentów na temat wczesnego wykrywania i powiadomienia w aktualnie funkcjonującym systemie rozpoznania uzyskano, zadając pytanie: *Na ile aktualnie funkcjonujący system rozpoznania zapewnia odpowiednio wczesne wykrycie i powiadomienie o zagrożeniu ze strony ŚNP przeciwnika?*

Większość respondentów - 65% uznała, że obecny system rozpoznania nie zapewnia wczesnego wykrywania i powiadomienia OP. Druga co do wielkości grupa - 28% respondentów stwierdziła, że obecny system rozpoznania tylko w niewielkim stopniu zapewnia wczesne wykrywanie. Uzasadniano to możliwościami ujawniania zagrożeń przez środki rozpoznania radioelektronicznego. Pozostałe (możliwe) warianty odpowiedzi na zadane pytanie, znalazły tylko częściowe odzwierciedlenie w opinii respondentów. Opinie respondentów dotyczące kwestii zawartej w trzecim pytaniu przedstawia rysunek 3.



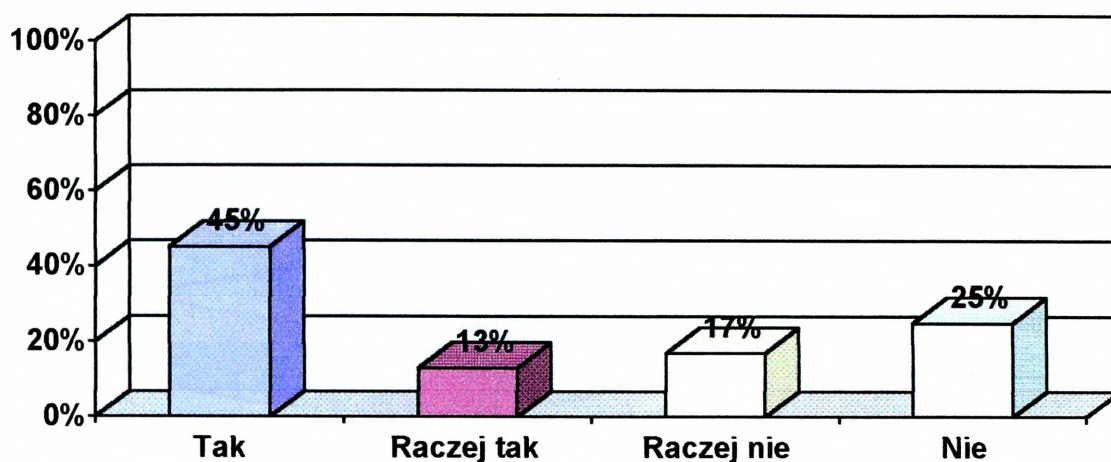
Rys. 3. Opinie respondentów dotyczące wczesnego wykrywania i powiadamiania w aktualnie funkcjonującym systemie rozpoznania.

Opinie respondentów na temat istnienia elementów wczesnego wykrywania w Obronie Powietrznej uzyskano, zadając pytanie: *Czy aktualnie w systemie obrony powietrznej znajdują się elementy wczesnego wykrywania?*

Większość respondentów - 45% uznała, że takie elementy można wyróżnić w systemie OP. Uzasadniając odpowiedź, wskazywali na środki rozpoznania radioelektronicznego umożliwiające wczesne wykrywanie zagrożeń poprzez prowadzenie nasłuchu radiowego oraz w niewielkim stopniu na środki rozpoznania radiolokacyjnego rozmieszczone przy granicy państwa. Wyróżniali przy tym tylko stację NUR-12, która mogłaby spełniać taką rolę.

Pozostała część respondentów uważa, że aktualnie nie posiadamy w systemie obrony powietrznej elementów wczesnego wykrywania.

Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawia rysunek 4.

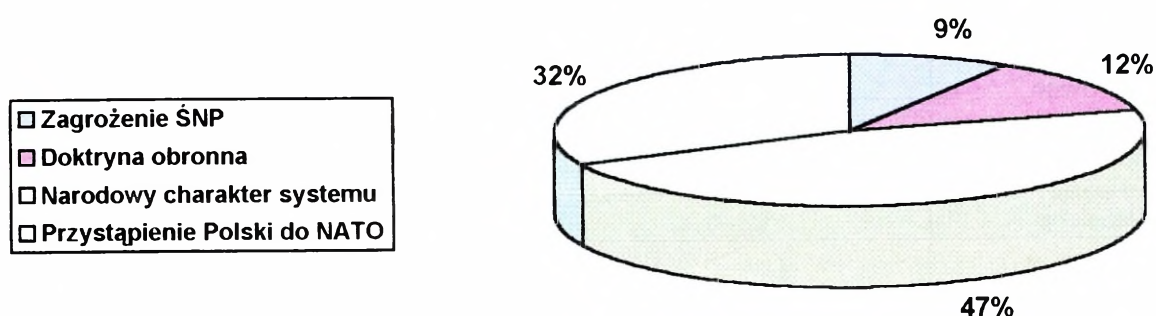


Rys. 4. Opinie respondentów dotyczące istnienia elementów wczesnego wykrywania w Obronie Powietrznej.

Większość ankietowanych oficerów wypowiedziała się podobnie w kwestii czynników decydujących o zorganizowaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. Pytanie brzmiało: *Jakie czynniki powinny decydować o zorganizowaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP?*

Odpowiedzi kształtowały się następująco: 47% oficerów opowiedziało się za narodowym charakterem systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Uzasadniano to odrębnością i niezależnością polskiej obrony powietrznej; 32% uważało za ważne przystąpienie Polski do NATO i włączenie systemu rozpoznania RP w struktury systemu rozpoznania NATO; 12% uznało za istotną doktrynę obronną RP; 9% wskazało na zagrożenie niespodziewanym uderzeniem ŚNP przeciwnika.

Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawia rysunek 5.

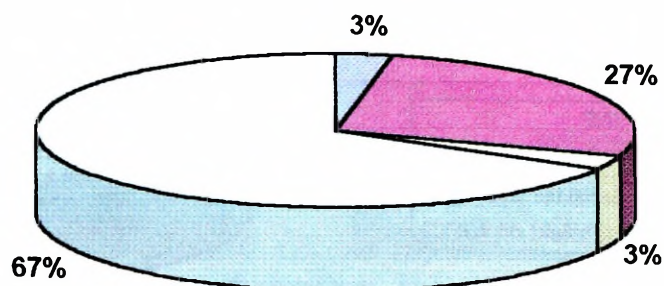
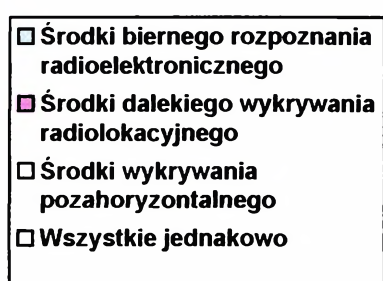


Rys. 5. Opinie respondentów dotyczące czynników decydujących o zorganizowaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Opinie respondentów na temat elementów systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP uzyskano, zadając pytanie: *Jakie elementy, należy zaliczyć do systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania?*

Większość respondentów - 67% uznała, że wszystkie elementy wymienione w pytaniu powinny tworzyć system wczesnego wykrywania i powiadamiania. 27% respondentów stwierdziła, że sytuacji naszej obrony powietrznej wystarczą środki dalekiego zasięgu wykrywania radiolokacyjnego. Pozostałe (możliwe) odpowiedzi na zadane pytanie znalazły tylko częściowe odzwierciedlenie w opinii respondentów.

Wyniki odpowiedzi respondentów w kwestii elementów systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP przedstawia rysunek 6.

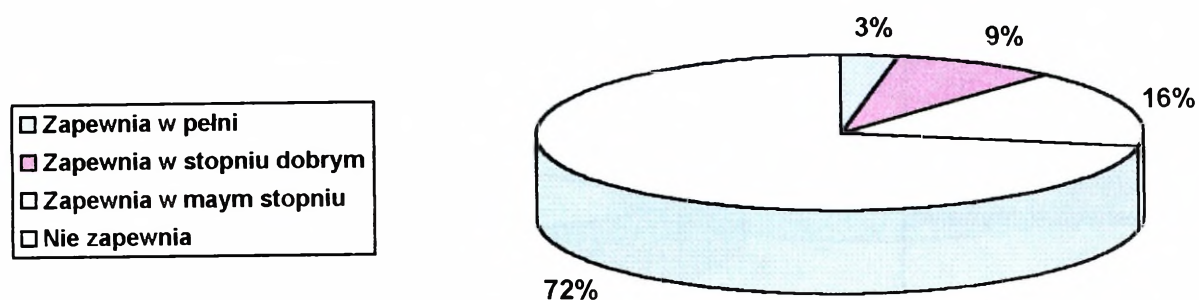


Rys. 6. Opinie respondentów dotyczące środków, jakie powinien posiadać system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Większość ankietowanych oficerów była zgodna, że obecnie funkcjonujący system rozpoznania nie zapewnia terminowej informacji decydom OP. Pytanie brzmiało: *W jakim stopniu, funkcjonujący aktualnie system rozpoznania, zapewnia decydom OP uprzedzającą i wiarygodną informację o sytuacji powietrznej?*

Odpowiedzi respondentów kształtowały się następująco: 72% oficerów odpowiedziało „nie zapewnia”; 16% oficerów uznało, że „zapewnia w małym stopniu”; 9% oficerów stwierdziło, iż „zapewnia w stopniu dobrym”; 3% było zdania, że „zapewnia w pełni”.

Zestawienie odpowiedzi respondentów przedstawia rysunek 7.



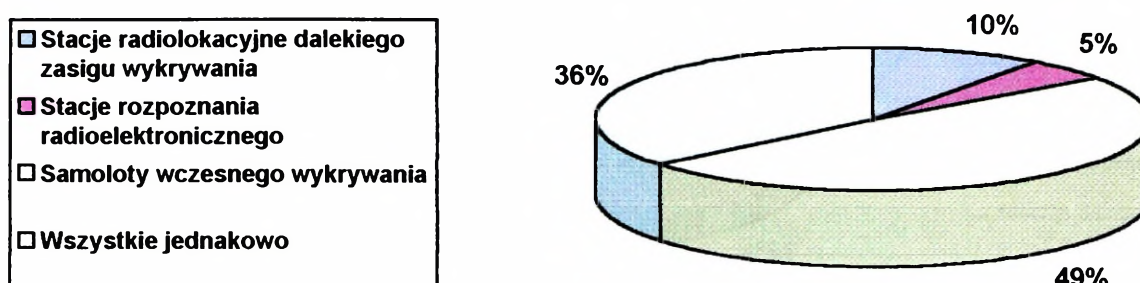
Rys. 7. Opinie respondentów dotyczące uprzedzającej i wiarygodnej informacji w aktualnie funkcjonującym systemie wczesnego wykrywania.

Pytanie ósme w ankiecie dotyczyło możliwości technicznych różnych środków mających wpływ na terminowość informacji.

Zapytano ankietowanych oficerów: *Możliwości techniczne jakich środków mogą mieć wpływ na terminowość wykrywania ŚNP przeciwnika?*

W odpowiedzi zaproponowano cztery możliwości: stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania, stacje rozpoznania radioelektronicznego, samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania oraz wszystkie środki wymienione wyżej. Wśród respondentów wyrażających opinie, najwięcej głosów uzyskał samolot wczesnego wykrywania (49% ankietowanych). Ankietowani oficerowie uważali też w swoich opiniach, że wszystkie środki zaproponowane w pytaniu mają wpływ na terminowość informacji (36% ankietowanych). 10% ankietowanych oficerów twierdziło, że stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania, a tylko 5 % oficerów uznało, że stacje rozpoznania radioelektronicznego. Uzasadniając swoją odpowiedź twierdzili, że w przypadku stacji rozpoznania radioelektronicznego, przeciwnik musi mieć włączone

urządzenia radioelektroniczne, aby można było dokonać namiaru bądź przechwycić korespondencję radiową. Wyniki badań przedstawia rysunek 8.

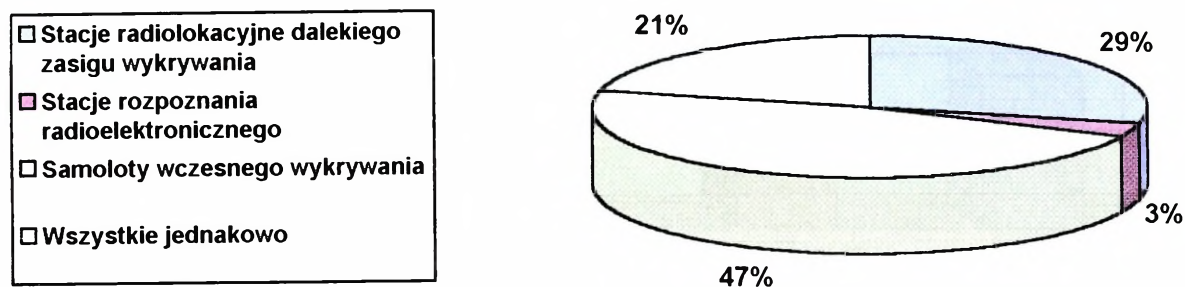


Rys. 8. Opinie respondentów dotyczące możliwości technicznych środków wczesnego wykrywania wpływających na terminowość informacji.

Podobnie powszechna zgodność odpowiedzi istniała wśród respondentów, zapytanych o możliwości techniczne sprzętu w zakresie określania wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej.

Ankietowanych oficerów ZAPYTANO: *Jakie środki techniczne mogą wpływać na wiarygodność informacji?*

Wśród respondentów wyrażających opinie, najwięcej głosów uzyskał samolot wczesnego wykrywania (47% ankietowanych). Ankietowani oficerowie uważali także w swoich opiniach, że wszystkie środki zaproponowane w pytaniu mają wpływ na wiarygodność informacji (21% ankietowanych). 29% ankietowanych oficerów twierdziło, że stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania, a tylko 3 % oficerów uważało, że stacje rozpoznania radioelektronicznego. Uzasadniając swoje wypowiedzi ankietowani podkreślali, że wiarygodność informacji uzależniona jest od wyposażenia środków wykrywania w urządzenia rozpoznawcze „swój – obcy” najnowszej generacji. Wyniki badań przedstawia rysunek 9.

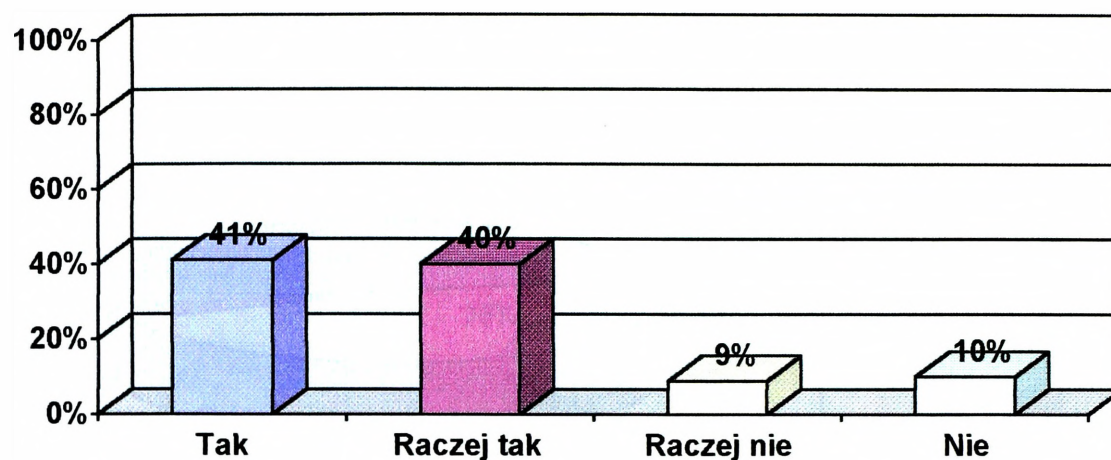


Rys. 9. Opinie respondentów dotyczące możliwości technicznych środków wczesnego wykrywania mających wpływ na wiarygodność informacji.

Odzwierciedleniem poglądów ekspertów na manewrowy charakter ugrupowania jest odpowiedź na jedenaste pytanie: *Czy ugrupowanie środków systemu wczesnego wykrywania powinno mieć charakter manewrowy?*

Odpowiedzi „tak” udzieliło 41% ankietowanych; „raczej tak” 40%; „raczej nie” 9%; „nie” 10% ankietowanych oficerów.

Na podstawie odpowiedzi uzyskanych na zadane pytanie należy stwierdzić, że poglądy respondentów były zróżnicowane. Zwolennicy manewrowego ugrupowania środków wczesnego wykrywania i powiadamiania uzasadniali swoją odpowiedź tym, że środki te stanowią podstawę w zdobywaniu informacji uprzedzających i powinny wykonywać częste manewry na nowe pozycje, uniemożliwiając przeciwnikowi ich rozpoznanie i obezwładnienie. Zwolennicy stacjonarnego ugrupowania środków wczesnego wykrywania i powiadamiania argumentowali swoją odpowiedź twierdząc, że stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania powinny pracować na pozycji bojowej i jej nie zmieniać, natomiast podkreślali znaczenie manewrowego środka, jakim jest samolot wczesnego wykrywania. Wyniki badań przedstawia rysunek 10.



Rys. 10. Opinie respondentów dotyczące ugrupowania środków wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Kolejne pytania (nr 11, 12, 13) dotyczyły dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. Respondentów zapytano:

*Czy dowodzenie całością sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania powinno się odbywać z COD OP?*

*Czy dowodzenie całością sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania powinno się odbywać z SD ODN?*

*Czy dowodzenie częścią sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania powinno się odbywać z COD OP, a częścią z SD ODN?*

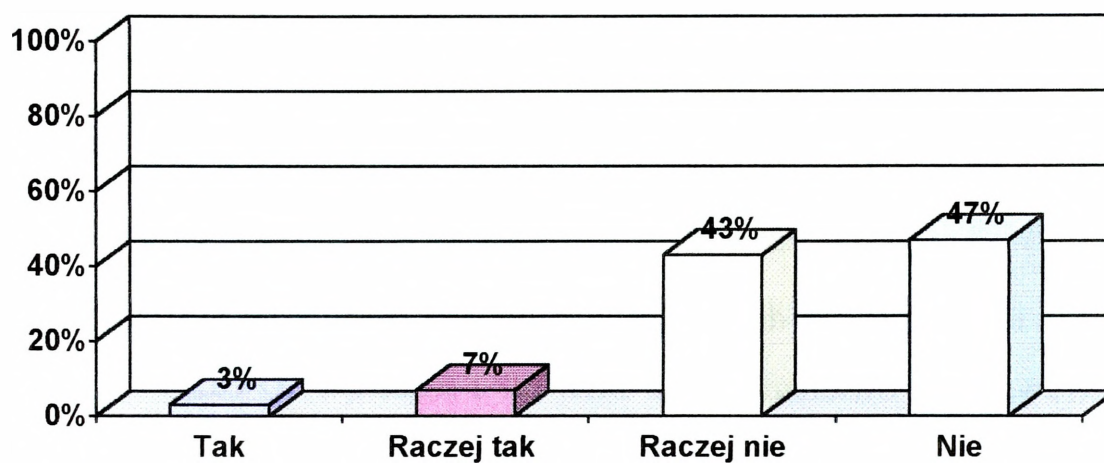
Odpowiedzi respondentów były zbieżne. W przypadku pytań 11 i 12, większość oficerów odpowiadała „raczej nie” - 43%; „nie” - 47%; „raczej tak” - 7%; „tak” - 3%.

W przypadku pytania 13, odpowiedzi respondentów były twierdzące i kształtowały się następująco: „tak” - 47%; „raczej tak” - 41%; raczej nie - 8%; „nie” - 4%.

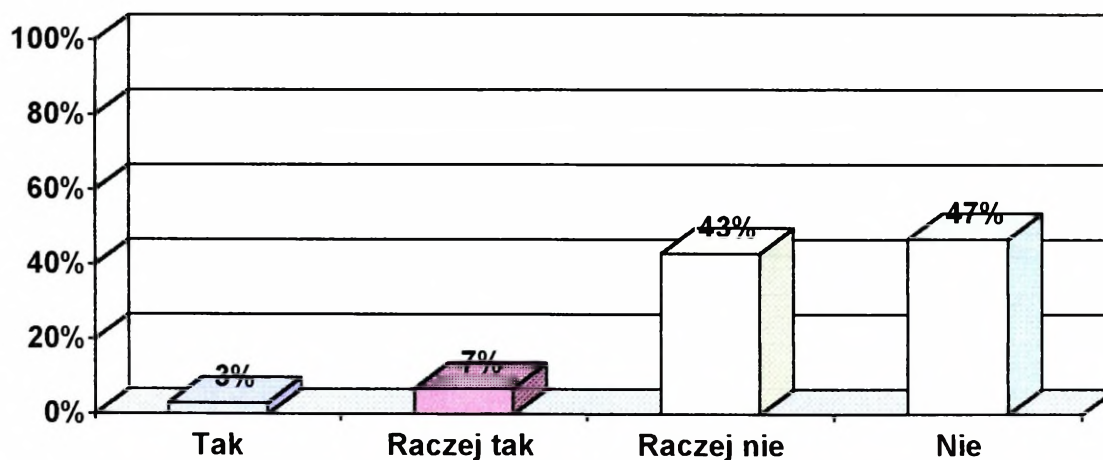
Oficerowie wyrażający opinie twierdzące (tak, raczej tak) uzasadniali swój wybór odpowiedzi tym, że podporządkowanie i dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania powinno odbywać się dwuszczeblowo. Umożliwi to skupienie wysiłku wykrywania na zagrożonych kierunkach. Uważali, że samoloty wczesnego wykrywania powinny być dowodzone ze szczebla COD OP, natomiast po-

zostałe środki wczesnego wykrywania ze stanowiska dowodzenia ODN. Według ankietowanych, powinno to ułatwić współdziałanie w zakresie wykrywania i zabezpieczenia działań bojowych aktywnym środkom walki OP

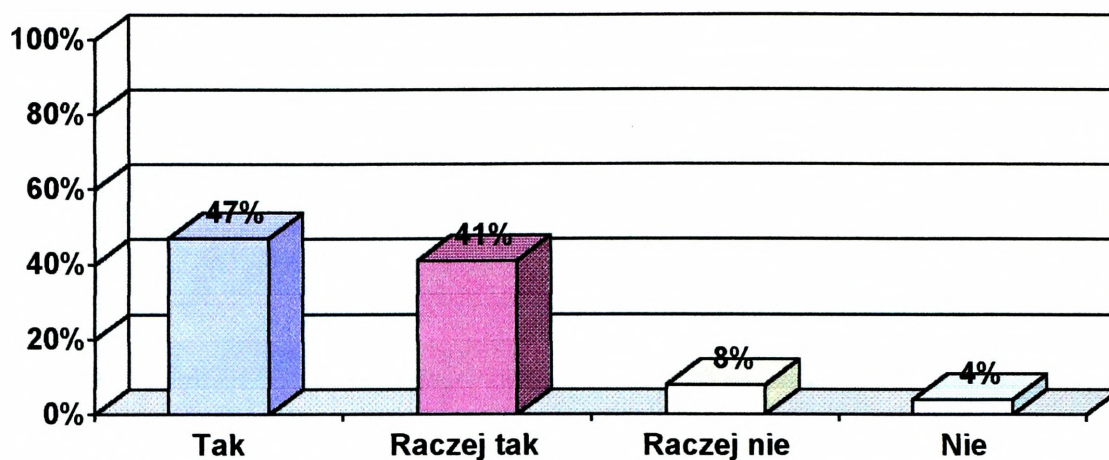
Wyniki badań przedstawiają rysunki 11, 12, 13.



Rys. 11. Opinie respondentów dotyczące dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania z COD OP.



Rys. 12. Opinie respondentów dotyczące dowodzenia siłami systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania z SD ODN.



Rys. 13. Opinie respondentów dotyczące dowodzenia częścią sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania z COD OP i częścią z SD ODN.

**Do pierwszego etapu badań celowo wytypowano 120 respondentów. Byli to:**

- oficerowie szefostwa wojsk radiotechnicznych WLOP oraz CIR CSD,;
- oficerowie CIR z SD 2KOP;
- oficerowie dowództwa i sztabu 2 BRt;
- dowódcy różnych specjalności będący na KTO WLOP;
- dowódcy, zastępcy oraz oficerowie sztabów wytypowanych brt z 2 i 3 BRt.

**Po dokonaniu weryfikacji, do dalszych badań przyjęto 100 ankiet.**

**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

---

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ**

**ANKIETA**

**TEMAT: SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA  
OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

**Szanowny Respondencie !**

W Akademii Obrony Narodowej prowadzone są badania na temat Systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP. Celem tych badań jest opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Autor zwraca się z uprzejmą prośbą o udzielenie odpowiedzi na pytania sformułowane w ankiecie i uzasadnienie swojej wypowiedzi.

Ankieta jest anonimowa, a wypowiedzi zostaną wykorzystane jako materiał do analizy problemów badawczych.

Dziękuję za rzetelne potraktowanie badań i udzielenie wyczerpujących odpowiedzi.

Autor

- A. Zajmowane stanowisko.....
- B. Wykształcenie wojskowe.....
- C. Staż służby wojskowej.....

1. Czy system wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej RP powinien być integralną częścią systemu obrony powietrznej kraju? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) tak.....
- b) raczej tak.....
- c) raczej nie.....
- d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

2. Czy Pana zdaniem, cel systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania można identyfikować z celem systemu rozpoznania ? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) tak.....
- b) raczej tak.....
- c) raczej nie.....
- nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

3. Na ile, Pana zdaniem aktualnie funkcjonujący system rozpoznania zapewnia odpowiednio wczesne wykrycie i powiadomienie o zagrożeniu ze strony ŚNP przeciwnika? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) zapewnia w pełni.....
- b) zapewnia w stopniu dobrym.....
- c) zapewnia w małym stopniu.....
- d) nie zapewnia.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

4. Czy aktualnie, Pana zdaniem, w systemie obrony powietrznej znajdują się elementy wczesnego wykrywania? (odpowiedź a, b, c, lub d)

a) tak.....

b) raczej tak.....

c) raczej nie.....

d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

5. Jakie czynniki, Pana zdaniem, powinny decydować o zorganizowaniu systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP? (odpowiedź a, b, c, lub d)

a) zagrożenie niespodziewanym uderzeniem ŚNP przeciwnika.....

b) doktryna obronna RP.....

c) narodowy charakter systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania.....

d) przystąpienie Polski do NATO i włączenie systemu rozpoznania RP w struktury systemu rozpoznania NATO.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Jakie elementy, Pana zdaniem, należy zaliczyć do systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) biernego rozpoznania radioelektronicznego.....
- b) dalekiego wykrywania radiolokacyjnego.....
- c) wykrywania pozahoryzontalnego.....
- d) wszystkie jednakowo.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

7. W jakim stopniu, Pana zdaniem, funkcjonujący aktualnie system wczesnego wykrywania zapewnia decydom OP uprzedzającą i wiarygodną informację o sytuacji powietrznej? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) zapewnia w pełni.....
- b) zapewnia w stopniu dobrym.....
- c) zapewnia w małym stopniu.....
- d) nie zapewnia.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

8. Możliwości techniczne jakich środków, Pana zdaniem, mogą mieć wpływ na terminowość wykrywania ŚNP przeciwnika? (odpowiedź a, b, c, lub d)

- a) stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania.....
- b) stacje rozpoznania radioelektronicznego.....
- c) samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania.....
- d) wszystkie jednakowo.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

9. Jakie środki techniczne, Pana zdaniem, mogą wpływać na wiarygodność informacji? (odpowiedź a, b, c, lub d)

a) stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania.....

b) stacje rozpoznania radioelektronicznego.....

c) samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania.....

d) wszystkie jednakowo.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

10. Czy Pana zdaniem, ugrupowanie środków systemu wczesnego wykrywania powinno mieć charakter manewrowy? (odpowiedź a, b, c, lub d)

a) tak.....

b) raczej tak.....

c) raczej nie.....

d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Czy dowodzenie całością sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, Pana zdaniem, powinno się odbywać z COD OP? (odpowieź a, b, c, lub d)

- a) tak.....
- b) raczej tak.....
- c) raczej nie.....
- d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

12. Czy dowodzenie całością sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, Pana zdaniem, powinno się odbywać z SD ODN? (odpowieź a, b, c, lub d)

- a) tak.....
- b) raczej tak.....
- c) raczej nie.....
- d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

13. Czy dowodzenie częścią sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, Pana zdaniem, powinno się odbywać z COD OP, a częścią z SD ODN? (odpowieź a, b, c, lub d)

- a) tak.....
- b) raczej tak.....
- c) raczej nie.....
- d) nie.....

Proszę uzasadnić odpowiedź .....

.....

.....

.....

.....

.....

## **SPRAWOZDANIE Z BADAŃ METODĄ PROJEKTOWANIA STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH**

### **I. Organizacja badań i przyjęte kryteria struktur organizacyjno - funkcjonalnych**

Wyniki badań przedstawione w niniejszym sprawozdaniu są rezultatem prac badawczych, prowadzonych przez autora rozprawy metodą projektowania struktur organizacyjnych.

Punktem wyjścia w badaniach była analiza istniejącego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP. W wyniku tej analizy, ustalono działania mające na celu doskonalenie struktury organizacyjno – funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

Zakres i treść działań wynikał z diagnozy aktualnego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. W projektowaniu struktury organizacyjno – funkcjonalnej, z uwzględnieniem wyników diagnozy, autor rozprawy brał pod uwagę określone więzi organizacyjne, którymi powinna się charakteryzować każda taka struktura.

Wyboru więzi organizacyjnych struktury dokonano na podstawie reguł przyjętych w teorii organizacji i zarządzania.

Mając na uwadze więzi organizacyjne oraz specyfikę organizacji wojskowej, opracowano trzy warianty struktur organizacyjno – funkcjonalnych systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, a uznając opracowane struktury za wzorcowe, poddano je ocenie ekspertów.

Grupa ekspertów liczyła 30 osób - oficerów różnych specjalności wojskowych, zajmujących stanowiska dowódcze i sztabowe. Eksperci w zakresie doświadczenia zawodowego, w większości legitymowali się stażem od 20 do 30 lat służby zawodowej, na różnych stanowiskach służbowych (od dowódcy batalionu, oficera ope-

racyjnego SD, szefa wydziału operacyjnego ZT WRt, oficerów szefostwa WRt do szefa sztabu ZT WRt).

Na podstawie przygotowanych dokumentów badawczych eksperci dokonali wyboru jednej struktury organizacyjno – funkcjonalnej jako najlepszej, premiując jej cechy wyszczególnione w formularzu badań, punktacją w skali od 1 do 3.

Zestaw dokumentów do badań zawierał: trzy warianty struktur organizacyjno – funkcjonalnych wraz z ich opisem oraz formularz zawierający zbiór cech, jakimi powinny się charakteryzować siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP.

## **II. Zestaw dokumentów badawczych**

# **AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

---

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ**

**ZESTAW DOKUMENTÓW DO BADAŃ  
STRUKTUR ORGANIZACYJNO – FUNKCJONALNYCH  
SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMINIA OP RP**

Szanowny Panie

.....

W Akademii Obrony Narodowej prowadzone są badania na temat systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej. Celem tych badań jest opracowanie koncepcji systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, w której jednym z elementów jest struktura organizacyjno – funkcjonalna.

Autor zwraca się z uprzejmą prośbą o wyrażenie opinii na temat trzech wariantów struktur organizacyjno – funkcjonalnych i wypełnienie formularza badań według zasad w nim ustalonych.

Dziękuję za rzetelną odpowiedź

Autor

## 1. Opis wariantów struktur organizacyjno – funkcjonalnych

W wariantach założono, że terytorium Polski będzie podzielone na dwa rejony obrony, oraz że do CIR COD OP będzie dostarczana informacja z systemu NADGE.

W skład sił systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania wejdą: klucz samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania; pozahoryzontalne posterunki WWiP; centra radiowe KF i posterunki namierzania radiowego KF ze składu ośrodka radioelektronicznego; centra radiowe i kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF ze składu batalionów radioelektronicznych; stacjonarne i manewrowe kompanie radiotechniczne WWiP ze składu batalionów radiotechnicznych; nawodne posterunki WWiP MW.

### Wariant nr 1

Siły systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania organizacyjnie wchodziły w skład SP i MW (rys. 1, 2).

- klucz samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania, organizacyjnie będzie podporządkowany szefowi WRt. Samoloty dyżurujące w wyznaczonych strefach dyżurowania na zagrożonych kierunkach, będą zdobywały uprzedzające informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania w całym przedziale wysokości. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do COD OP;
- nawodne posterunki wczesnego wykrywania, rozwinięte w strefie przybrzeżnej, (organizacyjnie będą podlegać dowódcy FOW), operacyjnie podporządkowane szefowi WRt, będą zdobywały informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony z kierunku nadmorskiego. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania nad morzem, szczególnie na małych wysokościach. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do SD MW i COD OP RP;
- pozahoryzontalne posterunki wczesnego wykrywania organizacyjnie będą podlegały szefowi WRt. Posterunki rozwinięte na kierunku nadmorskim, pracując na fali

przyziemnej, będą zdobywały uprzedzające informacje o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja zdobywana przez posterunki pozahoryzontalne, będzie podstawową informacją uprzedzającą o rozpoczęciu działań przez obiekty powietrzne z kierunku północnego i przekazywana do COD OP;

- posterunki namierzania radiowego KF, ze składu ośrodka radioelektronicznego rozmieszczone na terenie kraju (tak, aby tworzyły największą bazę namierzania), które automatycznie lub w sposób zautomatyzowany, pracując w całym zakresie częstotliwości wykorzystywanych przez rozpoznawane obiekty, będą poszukiwały, śledziły i namierzały pracujące naziemne i pokładowe radiostacje KF, wskazane przez stanowiska nasłuchu radiowego. Rezultaty prowadzonego rozpoznania przekażą do SD ośrodka radioelektronicznego i COD OP;
- centrum radiowe KF ze składu ośrodka radioelektronicznego, będzie prowadziło nasłuch łączności radiowej KF, wykorzystywanych przez rozpoznawane siły powietrzne potencjalnego przeciwnika, rozpoznanie systemów łączności satelitarnej tych sił, określanie parametrów techniczno – operacyjnych źródeł rozpoznania, analizowanie przechwytywanych emisji oraz przekazywało rezultaty rozpoznania do SD ośrodka radioelektronicznego i COD OP;
- kompanie radiotechniczne WWiP (stacjonarne), ze składu batalionów radiotechnicznych, rozwinięte w rejonach przygranicznych, wyposażone w trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne, będą organizowały 1 – 2 posterunki WWiP. Ich zadaniem będzie zdobywanie informacji o obiektach powietrznych na podejściach do rejonu obrony. Informacja ta będzie stanowiła podstawową informację o obiektach powietrznych, wykonujących zadania w całym przedziale wysokości. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do sąsiednich krt WWiP i ODN;
- manewrowe brt WWiP w składzie 4 manewrowych kompanii radiotechnicznych WWiP, wyposażonych w trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne oraz „radary ciche”, będą rozwijały posterunki WWiP w wyższych stanach gotowości bojowej na kierunkach zagrożenia. Ich zadaniem będzie zwiększenie krotności przekrycia strefy wykrywania na podejściach do rejonu obrony oraz zwiększenie żywotności systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do ODN;

- kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF ze składu batalionu radioelektronicznego, w składzie 3 posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), stacjonarnego i wysuniętego centrum radiowego UKF, będą wykonywały zadania dostarczania uprzedzających informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów powietrznych na kierunkach zagrożenia. Kompanie te będą wykrywały i określały prawdopodobne kierunki lotu obiektów powietrznych, prowadząc nasłuch łączności radiowej UKF, namierzanie radiowe UKF (pokładowych SRL) oraz wykrywanie urządzeń radiolokacyjnych i radionawigacyjnych, promieniujących energię elektromagnetyczną w zakresie UKF, przekazując informacje do SD brel, ODN oraz do sąsiednich kompanii rozpoznania radioelektronicznego UKF;
- centra radiowe UKF (krrel UKF), wyposażone w urządzenia odbiorcze i rejestrujące, będą poszukiwały i przechwytywały pracę radiostacji UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przesyłały komendy do namierzania tych radiostacji do posterunków namierzania radiowego UKF (pokładowych SRL), określały ich charakterystykę i przekazywały zdobyte informacje do SD brel i ODN;

Wszystkie posterunki wczesnego wykrywania (radiolokacyjne i radioelektroniczne) będą wyposażone w automatyczne lub zautomatyzowane urządzenia do odbioru i przekazywania informacji do nadrzędnych (współpracujących) stanowisk dowodzenia.

**W wariancie tym**, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania:

- dowódcy klucza samolotów wczesnego wykrywania, w zakresie: kierunków skupienia wysiłku wykrywania; powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu, wykonujących zadania na dalekich podejściach do rejonu obrony kraju; zabezpieczenia w uprzedzającą informację o sytuacji powietrznej elementów systemu dowodzenia OP;
- dowódcom pozahoryzontalnych posterunków WWiP, w zakresie: wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych (samolotów lotnictwa strategicznego i taktycznego, rakiet samosterujących o małej skutecznej powierzchni odbicia, wykonujących lot na małych wysokościach oraz rakiet balistycznych), działających na

podejściach do rejonu obrony z kierunku nadmorskiego; meldowania o wynikach prowadzonej działalności do COD OP RP;

- dowódcom nawodnych posterunków wczesnego wykrywania (operacyjnie podporządkowanych), w zakresie: czasu włączenia środków wykrywania; określenia kierunków skupienia wysiłku wykrywania; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej do COP OP;

Dowódca ośrodka radioelektronicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi stawia zadania:

- dowódcom posterunków namierzania KF oraz centrów radiowych KF, w zakresie: ciągłego informowania organów dowodzenia OP RP o działalności szkoleniowej i bojowej oraz przygotowaniach do działań wojennych rozpoznawanych obiektów; przechwytywania korespondencji radiowych, indeksów lub sygnałów rozpoznawczych korespondentów (pilotów), ich przynależności państwowej i organizacyjnej oraz treści przechwytywanej korespondencji; namierzania pracujących źródeł rozpoznania, typu rozpoznawanych urządzeń radioelektronicznych; dostarczania (udostępniania) informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów decydującym obrony powietrznej i innym użytkownikom, stanowiących podstawę do wprowadzenia odpowiedniego stanu lub stopnia gotowości bojowej wojsk systemu obrony powietrznej RP, uprzedzenia decydującym systemu OP RP o działalności przeciwnika powietrznego na dalekich podejściach do granic RP;

W procesie kierowania działaniami bojowymi dowódca ODN stawia zadania:

- dowódcom brt w zakresie: terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu; udostępniania informacji o działaniach wykrytych obiektów innym użytkownikom, stanowiących podstawę do wprowadzenia odpowiedniego stopnia gotowości bojowej wojsk, a także wyboru skupienia głównego wysiłku obrony; uprzedzenia o działalności przeciwnika powietrznego na podejściach do granic strefy odpowiedzialności;
- dowódcom manewrowych brt, w zakresie: wykonania manewru częścią (całością) sił na wyznaczone pozycje bojowe; terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia

i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale wysokości ich lotu; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej; meldowania wyników z działań bojowych;

- dowódcy batalionu radioelektronicznego, w zakresie: przekazywania informacji o nowo wykrytych źródłach rozpoznania; aktualnych danych o gotowości bojowej rozpoznawanych sił powietrznych; przekazywania bieżących informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów, dotyczące czasu wykrycia i typu rozpoznawanych obiektów, ich przynależności państwowej i organizacyjnej, położenia, wysokości

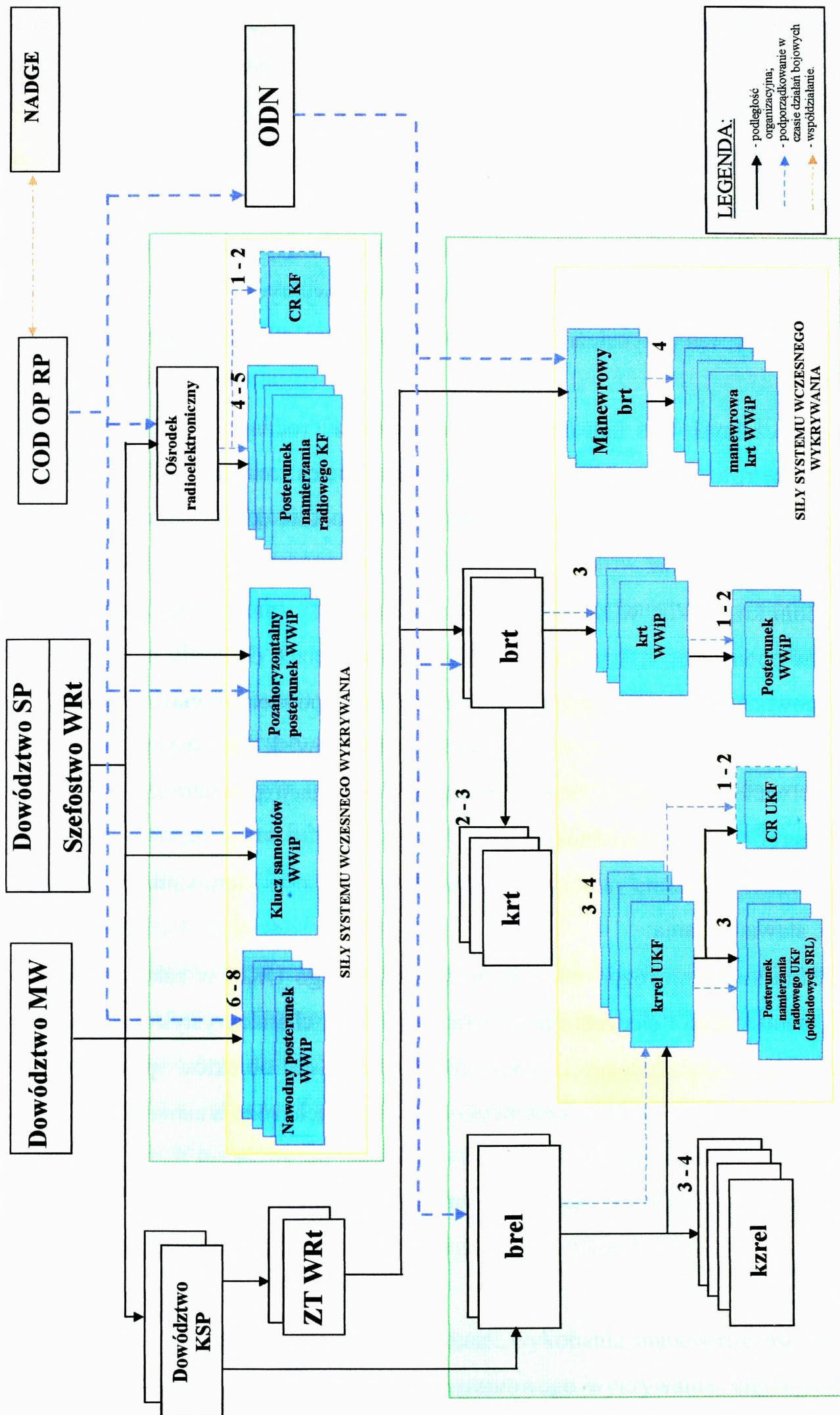
i przypuszczalnych tras lotu obiektów powietrznych; rodzaju wykonywanych zadań; parametrów pracy pokładowych urządzeń radioelektronicznych.

Dowódca batalionu radiotechnicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi, stawia zadania:

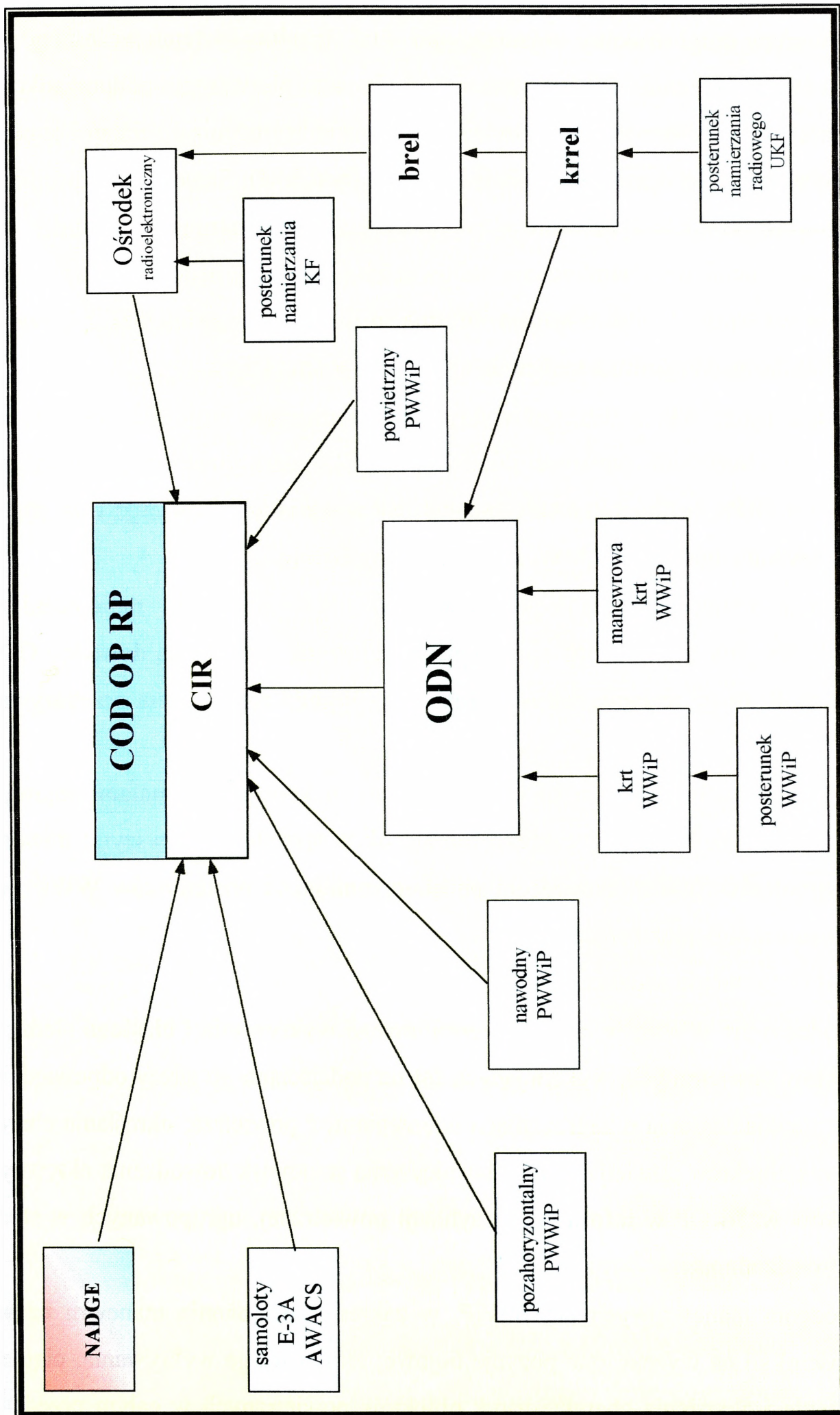
- dowódcem krt WWiP, w zakresie: terminowego wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych, wykonujących lot na podejściach do strefy odpowiedzialności; powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; określania charakterystyk obiektów powietrznych, zabezpieczenia stanowisk dowodzenia aktywnych środków walki OP w uprzedzającą informację o sytuacji powietrznej, ugrupowanych w strefie odpowiedzialności;

Dowódca batalionu radioelektronicznego, w procesie kierowania działaniami bojowymi, stawia zadania:

- dowódcem kompanii rozpoznania radioelektronicznego UKF, w zakresie: wykrywania, namierzania i śledzenia pracy oraz określania charakterystyk pokładowych urządzeń radioelektronicznych UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przekazywania informacji o nowowykrytych źródłach rozpoznania do SD brel i ODN.



Rys.1. Struktura organizacyjno - funkcjonalna systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant nr 1)



Rys. 2. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant 1)

### Wariant nr 2

Wariant drugi struktury organizacyjno -funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP różni się od wariantu pierwszego, podporządkowaniem operacyjnym posterunków nawodnych w okresie zagrożenia i działań bojowych oraz przekazywaniem uprzedzających informacji. (rys. 3, 4). Samoloty dyżurujące w wyznaczonych strefach dyżurowania, pozahoryzontalne posterunki wczesnego wykrywania oraz posterunki namierzania radiowego KF i CR KF, będą realizowały zadania, jak w wariacie 1. Uprzedzająca informacja o sytuacji powietrznej, zdobywana przez te środki, przekazywana będzie do COD OP RP oraz ODN;

- nawodne posterunki wczesnego wykrywania, rozwinięte w strefie przybrzeżnej, (organizacyjnie będą podlegać dowódcy FOW), operacyjnie podporządkowane dowódcy ODN, będą realizowały zadania, jak w wariacie 1. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do SD MW, krt WWiP oraz ODN ;
- kompanie rozpoznania radioelektronicznego UKF, kompanie radiotechniczne WWiP oraz manewrowe brt, operacyjnie podporządkowane będą dowódcy ODN. Będą realizowały zadania, jak w wariacie 1. Wyniki rozpoznania przekazywane będą do ODN.

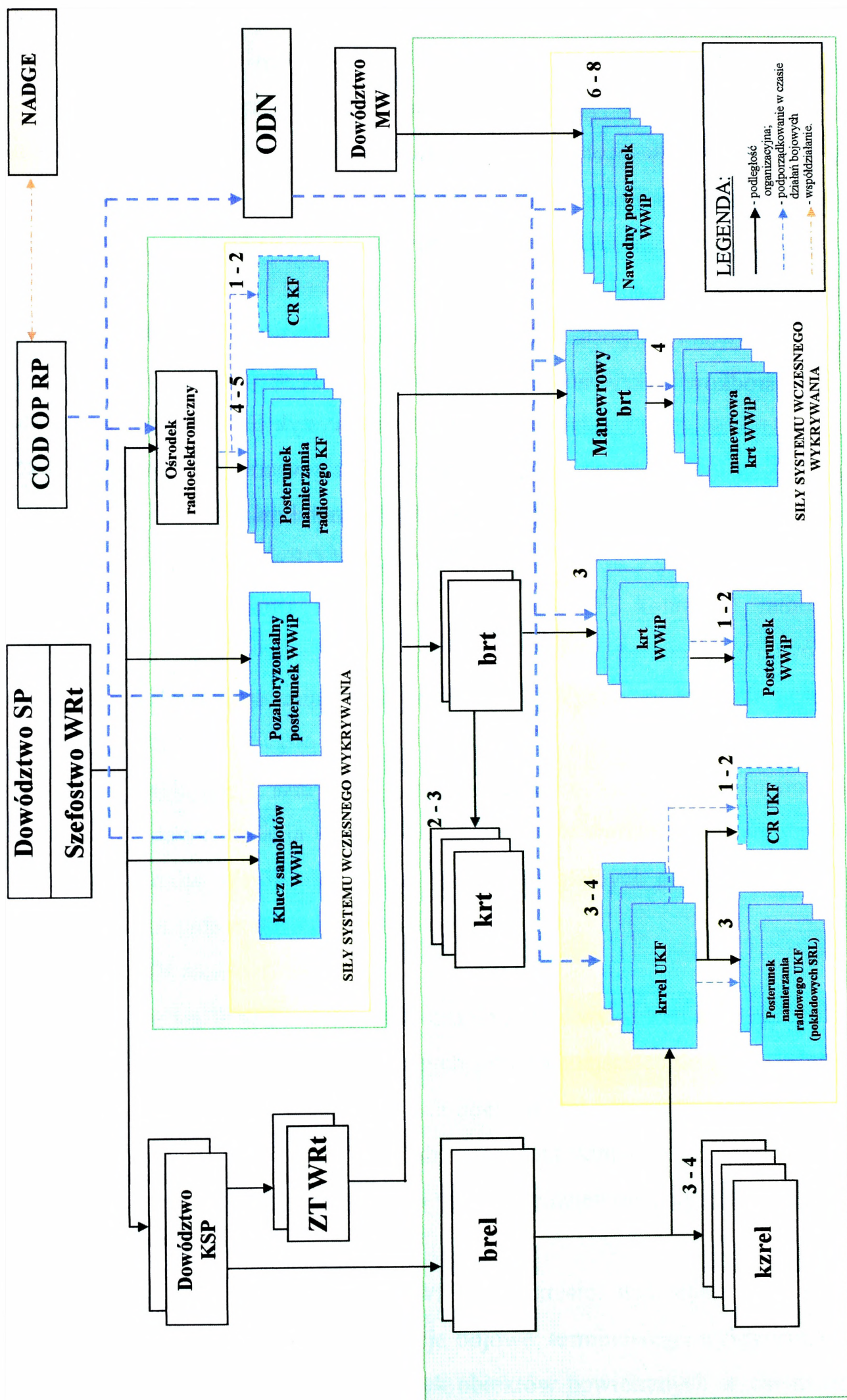
**W wariacie 2**, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania w zakresie takim, jak w wariacie pierwszym: dowódcy klucza samolotów WWiP, dowódcem pozahoryzontalnych posterunków WWiP, dowódcy ośrodka radioelektronicznego.

Dowódca ODN stawia zadania:

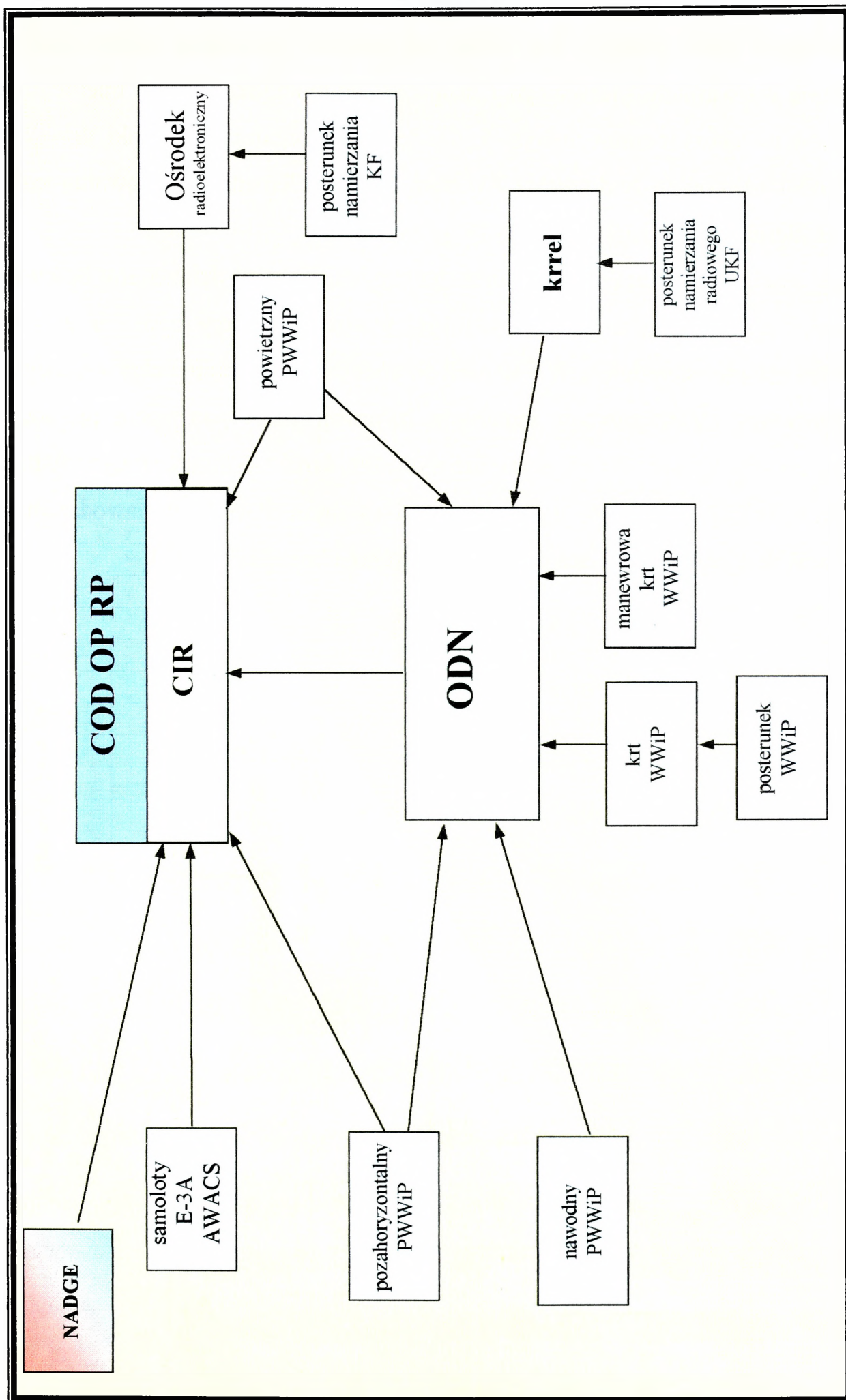
- dowódcem krt WWiP, w zakresie: terminowego wykrywania i ciągłego śledzenia obiektów powietrznych, wykonujących lot na podejściach do strefy odpowiedzialności, powiadamiania o zagrożeniach uderzeniami z powietrza; określania charakterystyk obiektów powietrznych, zabezpieczenia stanowisk dowodzenia aktywnych środków walki OP w informację o sytuacji powietrznej, ugrupowanych w strefie odpowiedzialności;
- dowódcem manewrowych brt WWiP, w zakresie: wykonania manewru częścią (całością) sił na wyznaczone pozycje bojowe; terminowego wykrywania, ciągłego śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych w całym przedziale

wysokości ich lotu; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej; meldowania wyników z działań bojowych;

- dowódcom krrel UKF, w zakresie: poszukiwania i przechwytywania pracy radiostacji UKF rozpoznawanych obiektów powietrznych, przekazywania informacji o nowowykrytych źródłach rozpoznania; przekazywania bieżących informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów powietrznych; parametrów pracy pokładowych urządzeń radioelektronicznych.
- dowódcom nawodnych posterunków wczesnego wykrywania, w zakresie: czasu włączenia środków wykrywania; określenia kierunków skupienia wysiłku wykrywania; wykrywania, śledzenia i określania charakterystyk obiektów powietrznych, wykonujących lot na małych wysokościach; przekazywania informacji o sytuacji powietrznej do ODN rozwiniętych na kierunku nadmorskim.



Rys.3. Struktura organizacyjno - funkcjonalna systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant nr 2)



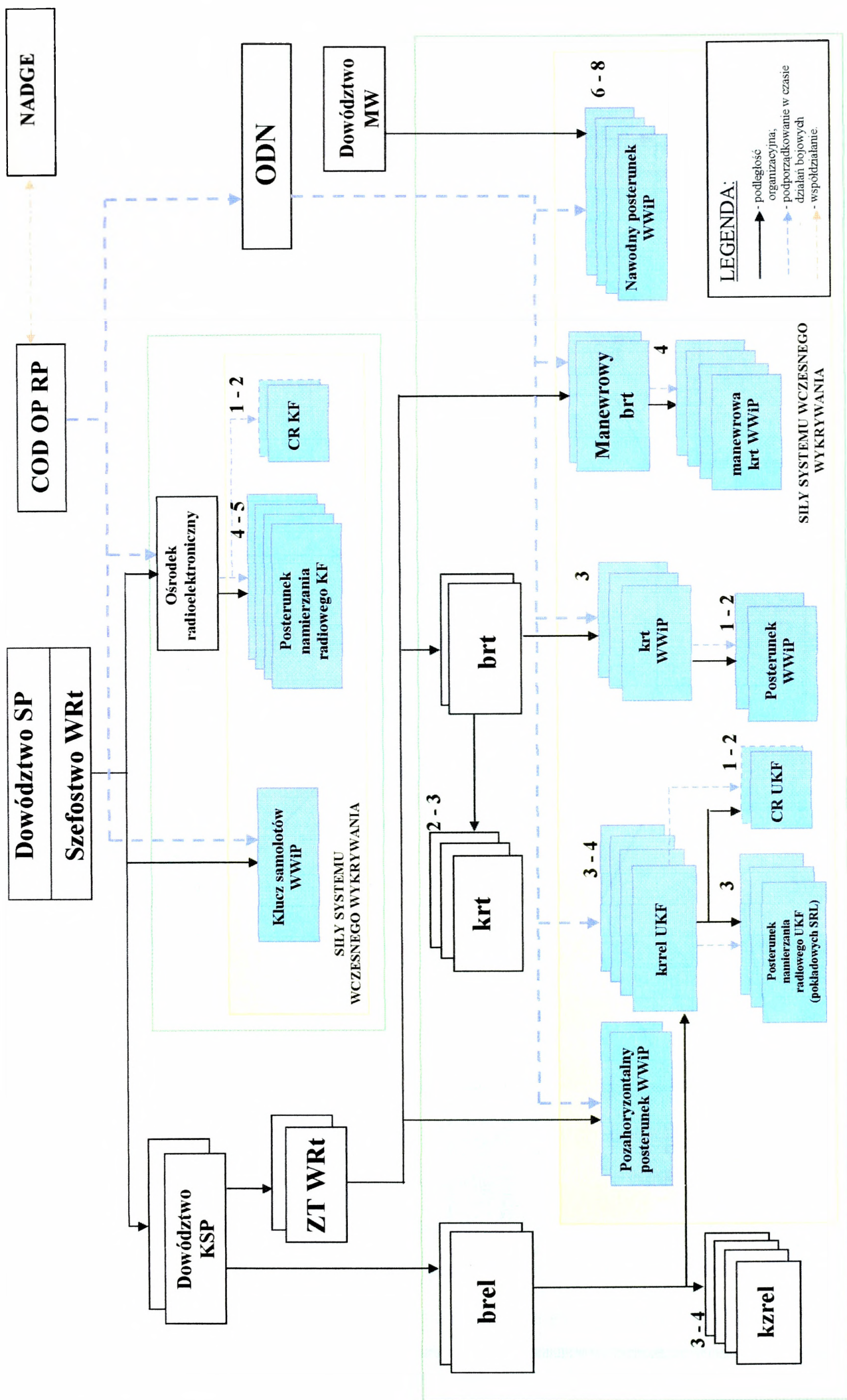
Rys. 4. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant 2)

### **Wariant 3**

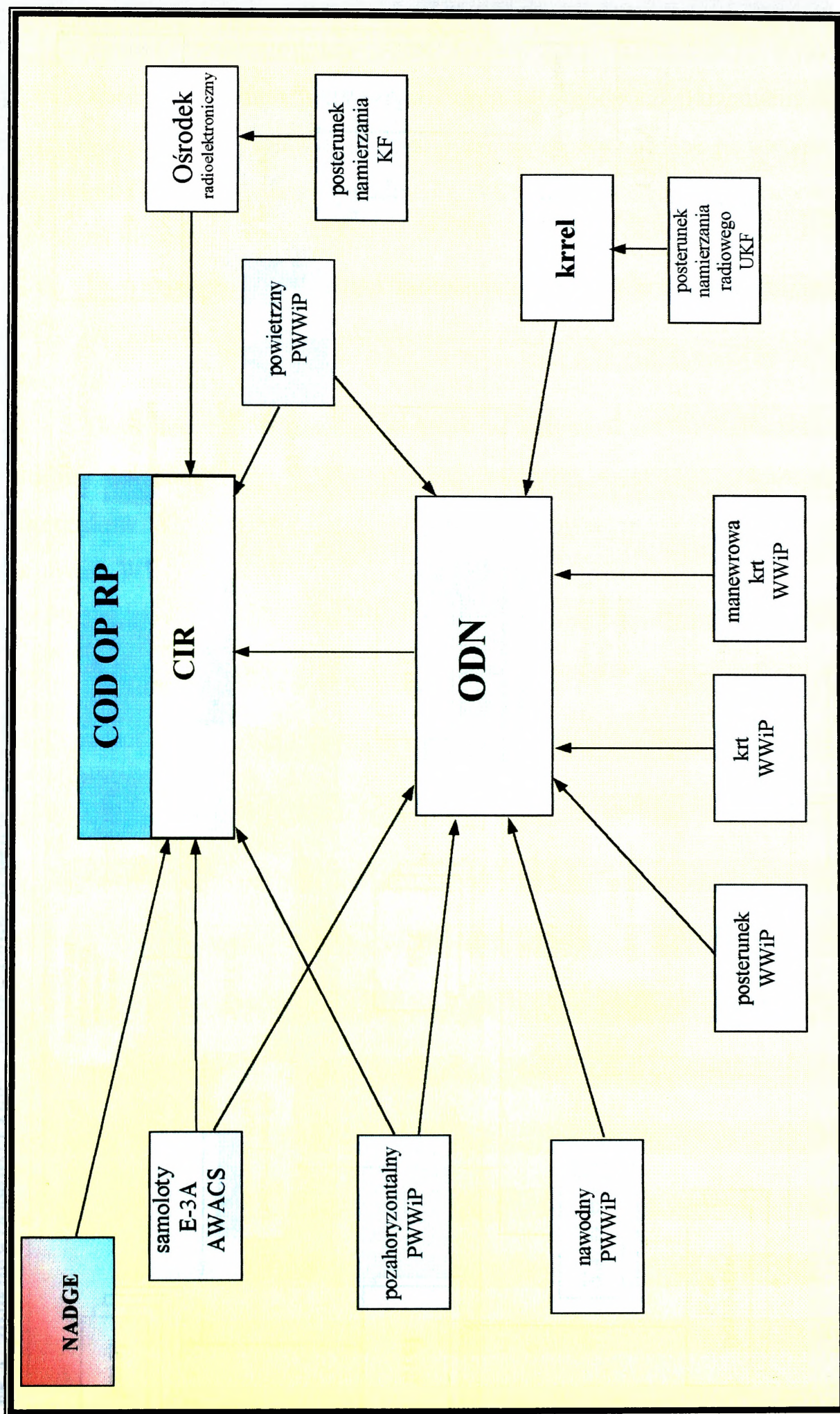
Wariant trzeci struktury organizacyjnej systemu wczesnego wykrywania OP RP różni się od wariantu pierwszego i drugiego, podporządkowaniem operacyjnym posterunków pozahoryzontalnych (rys. 5, 6). Pozahoryzontalne posterunki WWiP organizacyjnie będą podlegały dowódcy ZT WRt, którego elementy ugrupowania rozwinięte są na kierunku północnym.

**W wariantcie 3**, szef wojsk radiotechnicznych, kierując działaniami bojowymi z COD OP, stawia zadania w zakresie takim jak w wariantcie pierwszym i drugim, tylko dowódcy eskadry samolotów WWiP oraz dowódcy ośrodka radioelektronicznego.

Dowódcy ODN stawiają zadania w zakresie, jak w wariantcie pierwszym i drugim dowódcom: krt WWiP, manewrowych brt, krrel UKF, pozahoryzontalnych posterunków WWiP oraz operacyjne podporządkowanym dowódcom nawodnych posterunków WWiP (tylko dowódca oddziału w rejonie obrony "Północ").



Rys.5. Struktura organizacyjno - funkcjonalna systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant nr 3)



Rys. 6. Zbiór informacji w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP (wariant 3)

## 2. Formularz badań i warianty struktur organizacyjno – funkcjonalnych

Cechy struktur organizacyjno - funkcjonalnych	Skala ocen	WARIANT					
		I		II		III	
		Liczba głosów	Liczba pkt	Liczba głosów	Liczba pkt	Liczba głosów	Liczba pkt
Możliwość dowodzenia							
<b>Razem</b>							
Skuteczność realizacji zadań w systemie wczesnego wykrywania;							
<b>Razem</b>							
Możliwość współdziałania między poszczególnymi elementami systemu wczesnego wykrywania							
<b>Razem</b>							
Wykonanie zadań w zakresie ujawnienia zagrożeń							
<b>Razem</b>							
<b>Suma punktów</b>							

### Sposób wypełniania

Formularz zawiera zbiór czterech cech (więzi) organizacyjno – funkcjonalnych charakterystycznych dla przedstawionych struktur. Opinie dotyczące poszczególnych struktur należy wyrazić, stawiając oceny w skali od 1 do 3 w rubryce (*Liczba głosów*). Iloczyn liczby oddanych głosów i przyznanych punktów stanowić będzie liczbę uzyskanych punktów (*Liczba punktów*). Suma punktów podliczona z czterech cech (więzi) z rubryki (*Liczba punktów*) będzie końcowym wynikiem wydanych opinii.

**Wnioski:**

1. Zastosowanie w badaniach metod projektowania struktur organizacyjnych przyczyniło się do szczegółowego przeanalizowania sił potrzebnych w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP i wyodrębnienia struktury organizacyjno – funkcjonalnej w wyniku analizy opinii ekspertów.
2. Eksperti najwyżej ocenili wariant trzeci struktury organizacyjno - funkcjonalnej systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania Obrony Powietrznej RP.

Według ich opinii rozwiązania zaprezentowane w wariantcie trzecim zapewniają funkcjonalność dowodzenia, skuteczność realizacji zadań w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania, możliwość współdziałania, wykonanie zadań związanych z ujawnianiem zagrożeń oraz uprzedzeniem decydentów OP RP.

**PROTOKOŁY Z WYWIADÓW****Protokół**

Z wywiadu przeprowadzonego z płk. Adolfem Stadlerem, wykładowcą Akademii Dowodzenia Bundeshwery.

Miejsce: Akademia Dowodzenia Bundeshwery.

Termin: 23.04.1999r.

Cel: Uzyskanie opinii dotyczących organizacji systemu wczesnego wykrywania OP Polski i Niemiec.

**Treść wywiadu:**

Na wstępie płk A. Stadler został zapoznany z istotą problemu badawczego i celem badań, a następnie poproszony o przedstawienie funkcjonowania systemu wczesnego OP Niemiec oraz o podzielenie się uwagami i własnymi spostrzeżeniami oraz wnioskami dotyczącymi powyższych problemów.

Na początku rozmówca zaznaczył, że nie chciałby się wypowiadać na temat wszystkich problemów, lecz ograniczy się – jego zdaniem – do najbardziej istotnych spraw. Uważa, że idea tworzenia systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, byłaby rozwiązaniem właściwym i należałoby ją w miarę możliwości realizować. Do zasadniczych elementów systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP zaliczył przede wszystkim samoloty wczesnego wykrywania. Jednakże stwierdził, iż w pierwszej kolejności należałoby umożliwić zbiór i opracowanie informacji z samolotów E-3A, a później dokonać zakupu samolotu mniejszego, np. SAAB – 340 AEW lub E – 2C.

W przypadku OP Niemiec i funkcjonowania niemieckiego systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania, płk Stadler przedstawił bardzo ogólne informacje dotyczące tego systemu. Przedstawił strukturę organizacyjną wojsk radiotechnicznych Niemiec, natomiast nie udzielił żadnych informacji dotyczących rozpoznania radioelektronicznego. Rozmówca podkreślał, że Niemcy w obecnym czasie dążą do odtworzenia systemu rozpoznania radiolokacyjnego, który umożliwi wykrywanie obiektów powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach. W latach siedemdziesiątych i na początku osiemdziesiątych, Niemcy zreorganizowali system wczesnego wykrywania i powiadamiania. Zlikwidowali większość posterunków radiolokacyjnych wyposażonych w stacje radiolokacyjne do wykrywania celów nisko

leających, z chwilą włączenia do systemu wczesnego wykrywania NATO, samolotów E-3A systemu AWACS, a główną bazę rozmieszczono na terytorium Niemiec.

Rozmówca zaznaczył, że podczas planowania działań bojowych SP, a w szczególności obrony powietrznej, bez informacji uprzedzających z systemu AWACS nie można liczyć na skuteczną obronę powietrzną oraz zabezpieczenie działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i wojsk raketowych.

Na tym wywiad zakończono.

### Protokół

Z wywiadu przeprowadzonego z płk. dypl. pil. Jeanem Francoisem Lipką, oficerem łącznikowym Francuskich Sił Powietrznych.

Miejsce: Wydział WLiOP.

Termin: 15.03.1999r.

Cel: Uzyskanie informacji dotyczących możliwości bojowych, głównie zasad użycia samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania francuskich sił powietrznych E-3F.

### Treść wywiadu:

Na wstępie zapoznano płk Lipkę z istotą problemu badawczego oraz celem badań. Następnie poproszono Go o wypowiedź na temat możliwości samolotów wczesnego wykrywania E-3F systemu AWACS i ich użycia w konfliktach zbrojnych. Pytano też o zasady wyznaczania stref dyzuruwania. Zwrócono się z prośbą o podzielenie się własnymi spostrzeżeniami, dotyczącymi rozwiązań w systemie wczesnego wykrywania i powiadamiania OP Francji.

Rozmówca na wstępie zaznaczył, że nie chciałby się wypowiadać na temat wszystkich problemów związanych z wczesnym wykrywaniem i powiadamianiem, gdyż jest pilotem, może jedynie przekazać swoje spostrzeżenia na temat użycia samolotów wczesnego wykrywania w czasie wojny w Zatoce Perskiej oraz na Bałkanach.

Stwierdził, że nie wyobraża sobie działań bojowych SP prowadzonych bez pełnego zabezpieczenia w informację o sytuacji powietrznej, dlatego, między innymi Francja, zdecydowała się na zakup samolotów wczesnego wykrywania E-3F, aby posiadać integralny system wczesnego wykrywania i powiadamiania OP. Mimo że samoloty są podporządkowane NATO, Francja ma możliwość planowania i wykorzystania ich we własnym systemie OP.

Przedstawiając sposoby użycia samolotów wczesnego wykrywania w konflikcie w Zatoce Perskiej, płk Lipka stwierdził, że piloci Sił Sprzymierzonych byli cały czas informowani o sytuacji powietrznej z samolotów dyżurujących ciągle w strefach zarówno natowskich, jak i francuskich. Prezentując sposób działania i wyznaczania stref dyżurowania, rozmówca zauważył, że liczbę samolotów i wielkość stref uzależnia się od konkretnej sytuacji. Na przykład w Zatoce Perskiej ciągle dyżurowały w powietrzu trzy – cztery samoloty, natomiast w rezerwie na ziemi, w gotowości do natychmiastowego startu były dwa. Strefy dyżurowania wyznaczone zostały w odległościach 100 – 150 km od rubieży styczności bojowej wojsk, a jej rozmiary wynosiły około 60 – 70 kilometrów. Najczęściej strefy rozmieszczane były w tzw. trójkącie, co umożliwiało ciągłe wykrywanie obiektów powietrznych od najniższych wysokości.

W przypadku konfliktu na Bałkanach, taktyka użycia samolotów wczesnego wykrywania była podobna, jak w Zatoce Perskiej.

Rozmówca zaznaczył, że w dobie dzisiejszego rozwoju techniki, system wczesnego wykrywania odgrywa kluczową rolę w obronie powietrznej Francji. Wyposaża się go w coraz lepsze środki wykrywania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, rozmieszczone na ziemi, wodzie, powietrzu i w kosmosie.

Na tym wywiad zakończono.

### Protokół

Z wywiadu przeprowadzonego z płk. dypl. Tadeuszem Adamkiem, szefem oddziału rozpoznania i WRe szefostwa WRt WLOP.

Miejsce: Szefostwo WRt WLOP.

Termin: 21.01.1999r.

Cel: Uzyskanie opinii dotyczących możliwości bojowych jednostek rozpoznania radioelektronicznego WLOP oraz kierunków zmian organizacyjno – funkcjonalnych w WRt.

### Treść wywiadu:

Na wstępie zapoznano płk Adamka z istotą problemu badawczego oraz celem badań. Następnie poproszono go o wypowiedź na temat aktualnych możliwości pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, w zakresie wczesnego wykrywania i powiadamiania decydentów OP.

Rozmówca stwierdził, że możliwości informacyjne aktualnie istniejących jednostek rozpoznania radioelektronicznego nie w pełni zapewniają wykonanie stawianych im zadań – ciągłego dostarczania lub udostępniania terminowej i wiarygodnej informacji o przeciwniku powietrznym, szczególnie na kierunku wschodnim. Elementem, który spełnia zadania w zakresie wczesnego wykrywania i powiadamiania, są tylko posterunki namierzania i nasłuchu KF oraz rozpoznania łączności satelitarnej. Na podstawie treści przechwyconych korespondencji radiowych, można w ograniczonym zakresie zdobyć informacje uprzedzające o narastaniu zagrożenia. Warunek jest tylko jeden, środki radiowe KF przeciwnika muszą pracować.

W przypadku rozpoznania radioelektronicznego UKF oraz namierzania pokładowych SRL, można mówić o wczesnym wykryciu, jedynie na kierunku północnym. Główne przyczyny takiego stanu to nieadekwatne do aktualnych wymagań ugrupowanie i wyposażenie jednostek rozpoznania, przestarzały sprzęt rozpoznania radioelektronicznego, brak automatycznych lub zautomatyzowanych systemów zdobywania, przetwarzania i dystrybucji informacji.

Do najważniejszych, zdaniem rozmówcy, przyszłościowych zmian w systemie, zmierzających do zwiększenia jego możliwości bojowych, należy zaliczyć: wstąpienie Polski do NATO, wyposażenie jednostek rozpoznania radioelektronicznego w nowszy jakościowo sprzęt, rozmieszczenie równomierne pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego na terytorium RP (zwiększenie liczby pododdziałów na kierunku północno – wschodnim i wschodnim), zintegrowanie systemu zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej z systemem NATO, zakup lub dzierżawa samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania (np. SAAB – 340 AEW lub E-2C), zorganizowanie nawodnych posterunków radiolokacyjnych i radioelektronicznych.

### **Protokół**

Z wywiadu przeprowadzonego z mjr. dypl. W Zarębą, dowódcą 4 batalionu radiotechnicznego.

Miejsce: Sztab 4 brt, Warszawa.

Termin: 17.02.1999r.

Cel: Uzyskanie opinii dotyczących możliwości batalionu radiotechnicznego w zakresie wykrywania obiektów powietrznych na kierunku wschodnim oraz zabezpieczeniu radiolokacyjnym płm i BR OP.

Treść wywiadu:

Na wstępie mjr W. Zaręba został zapoznany z istotą problemu badawczego i celem badań. Następnie został poproszony o wypowiedź na temat powyższych zagadnień oraz podzielenie się własnymi obserwacjami i wnioskami.

Dowódca batalionu stwierdził, że możliwości w zakresie wczesnego wykrywania obiektów powietrznych na kierunku wschodnim, są utrudnione ze względu na małą liczbę posterunków radiolokacyjnych rozwiniętych przy granicy wschodniej. Posterunki rozwinięte w strefie odpowiedzialności 4 PiSD nie zapewniają wczesnego wykrycia obiektów powietrznych, wykonujących lot na małych wysokościach. Spowodowane to jest brakiem nowoczesnego sprzętu radiolokacyjnego, brakuje też wyspecjalizowanych stacji radiolokacyjnych do wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach. Możliwe jest wykrywanie obiektów powietrznych dopiero na średnich i dużych wysokościach, na odległościach zapewniających przekazanie o nich informacji decydującym OP.

W zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych plm dowódca stwierdził, że ma możliwość realizacji tego zadania na kierunku wschodnim od wysokości 800 – 1000 m, przy wprowadzeniu sił pułku na granicy strefy odpowiedzialności sposobem dyżurowania w powietrzu. W przypadku działań pułku lotnictwa myśliwskiego sposobem dyżurowania na lotnisku, batalion może zabezpieczyć jego działania od wysokości powyżej 5000 m.

W zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych brygady raketowej, batalion na kierunku wschodnim ma możliwość realizacji tego zadania od wysokości lotu obiektów powyżej 500 m. Następnie rozmówca stwierdził, że dane te (dotyczące zabezpieczenia radiolokacyjnego) odnoszą się do sytuacji powietrznej, kiedy przeciwnik nie stosuje zakłóceń radioelektronicznych. W przypadku ich zastosowania, możliwości batalionu obniżą się o około 30 – 60 %.

Na zakończenie wywiadu dowódca podkreślił ogromną rolę, jaką w systemie wczesnego wykrywania odgrywałyby samoloty wczesnego wykrywania np. E –2C. Umożliwiłyby to wczesne wykrycie obiektów powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach, a tym samym zabezpieczenie działań bojowych aktywnych środków walki. Ważnym elementem, na który zwrócił uwagę rozmówca, było wyposażenie posterunków radiolokacyjnych na kierunku wschodnim w stacje radiolokacyjne np. NUR-12 oraz wdrożenie nowego zautomatyzowanego systemu zbioru, opracowania i przekazania informacji o sytuacji powietrznej w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Na tym wywiad zakończono.



~~Copy. Reprinting add i hats~~

S/4310