

Grey Scale #13



A

1

2

3

4

5

6

M

8

9

10

11

12

13

14

15

B

17

18

19



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

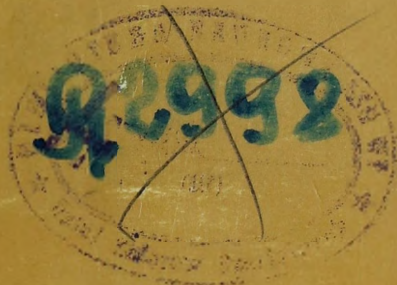
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku~~

~~biurowego~~

POUPNE

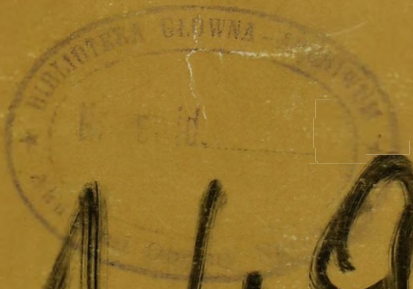
Egz. nr.....1



Pplk dypl. inż. Ryszard KURIATA

KONCEPTUALNY MODEL WALKI  
ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW  
WOJSK OPL OGÓLNOWOJSKOWEGO  
ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

Rozprawa doktorska



12149

WARSZAWA 1990



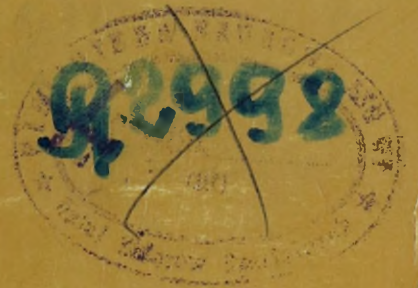


**AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO**  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku  
służbowego~~

~~POUPNE~~

Egz. nr.....1



Pplk dypl. inż. Ryszard KURIATA

**KONCEPTUALNY MODEL WALKI  
ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW  
WOJSK OPL OGÓLNOWOJSKOWEGO  
ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO**

Rozprawa doktorska

12149

im. gen. broni Karola Świerczewskiego

~~Do użytku  
służbowego~~

~~P O U F N E~~

Egz.nr .... 1

Przechl. Prot. 779/21.08.95 *PK*



Ppłk dypl.inż. Ryszard KURIATA

KONCEPTUALNY MODEL WALKI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW  
WOJSK OPL OGÓLNOWOJSKOWEGO ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

Rozprawa doktorska



Opracowana pod kierownictwem naukowym  
płk doc.dr hab.inż. Andrzeja BARCZAKA

SPIS TREŚCI

	Strona
WSTĘP .....	5
1. PODSTAWY METODOLOGICZNE PRACY	
1.1. Wprowadzenie .....	10
1.2. Cel, problemy badawcze i hipotezy ich rozwiązania..	10
1.3. Obszar badań i metody badawcze .....	13
1.4. Przebieg badań .....	18
1.5. Krytyczna ocena literatury .....	21
2. SYSTEM OPL OCÓLNOWOJSKOWEGO ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO /OZT/	
2.1. Wprowadzenie .....	23
2.2. Rola i miejsce systemu OPL OZT w systemie walki zbrojnej .....	24
2.3. Struktura systemu OPL .....	34
2.3.1. Struktura organizacyjna .....	34
2.3.2. Struktura funkcjonalna .....	35
2.3.2.1. Podsystem dowodzenia .....	38
2.3.2.1.1. Struktura organizacyjna.	39
2.3.2.1.2. Struktura funkcjonalna .	44
2.3.2.1.3. Struktura informacyjno- decyzyjna .....	49
2.3.2.1.4. Struktura zadaniowa ...	60
2.3.2.2. Podsystem rażenia .....	68
2.3.2.2.1. Struktura organizacyjna	69
2.3.2.2.2. Struktura zadaniowa ...	72
2.3.2.3. Podsystem zabezpieczenia .....	79
2.3.2.3.1. Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrz- nego .....	81
2.3.2.3.1.1. Struktura organizacyjna	83
2.3.2.3.1.2. Struktura informacyjno- decyzyjna .....	85
2.3.2.3.1.3. Struktura zadaniowa ...	88
2.3.2.3.2. Podsystem zabezpieczenia techniczno-specjalnego .	94
2.3.2.3.2.1. Struktura organizacyjna	95
2.3.2.3.2.2. Struktura zadaniowa ...	97
2.3.2.4 .Otoczenie systemu OPL .....	102

3. MODEL WALKI SYSTEMU OPL OCÓLNOWOJSKOWEGO ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO	
3.1. Wprowadzenie .....	108
3.2. Przedmiot i charakter modelu .....	109
3.3. Założenia i ograniczenia .....	113
3.3.1. Założenia i ograniczenia wspólne dla wszystkich obiektów elementarnych .....	113
3.3.2. Założenia i ograniczenia dotyczące posz- czególnych rodzajów obiektów elementarnych .....	115
3.4. Koncepcja funkcjonowania modelu .....	117
3.5. Charakterystyka informacji wejściowych .....	125
3.6. Opis algorytmu ogólnego działań bojowych oddzia- łów i pododdziałów wojsk OPL .....	135
3.6.1. Wprowadzenie .....	135
3.6.2. Algorytm funkcjonowania segmentu głównego.	136
3.6.3. Algorytm działań bojowych kompanii /ba- terii/ dowodzenia .....	141
3.6.4. Algorytm działań bojowych baterii ogniowej	150
3.6.5. Algorytm działań bojowych baterii technicz- nej .....	164
3.7. Charakterystyka informacji wynikowych .....	166
4. KONCEPCJA WYKORZYSTANIA SYMULACYJNEGO MODELU WALKI OPL W PROCESIE KSZTAŁCENIA ASG WP	
4.1. Wprowadzenie .....	168
4.2. Modele i gry symulacyjne nowoczesnym narzędziem kształcenia .....	171
4.3. Identyfikacja struktury i treści kształcenia słu- chaczy w aspekcie wykorzystania symulacyjnego mo- delu walki wojsk OPL .....	178
4.4. Wykorzystanie symulacyjnego modelu walki wojsk OPL w kształceniu taktycznym .....	187
ZAKOŃCZENIE .....	206
LITERATURA .....	210
ZAŁĄCZNIKI	
1. Model badań .....	216
2. Podstawowe normy taktyczne oddziałów i pododdziałów wojsk OPL ZT .....	217

	Strona
3. Zbiór danych charakteryzujących zestawy przeciwlotnicze .....	218
4. Odległości wykrycia ŚNP przez stacje radiolokacyjne	219
5. Sposób określania rubieży postawienia zadań ogniowych	220
6. Czasy przejścia w poszczególne stopnie gotowości bojowej RSWP i środków ogniowych .....	221
7. Struktura zadaniowa podsystemu dowodzenia ogniowego .	222
8. Schemat algorytmu ogólnego segmentu głównego .....	223
9. Schemat algorytmu działań bojowych kompanii /baterii/ dowodzenia .....	229
10. Schemat algorytmu działań bojowych baterii ogniowej .	237
11. Schemat algorytmu działań bojowych baterii technicznej .....	256

## W S T Ę P

Rozwój sił powietrznych państw NATO, zwiększanie potencjalnych możliwości środków napadu powietrznego /ŚNP/ oraz ciągły wzrost nakładów na uzbrojenie i związane z jego modernizacją programy naukowo-badawcze, zmuszają Siły Zbrojne Państw Członków Układu Warszawskiego do nieustannego doskonalenia systemów obrony przeciwlotniczej /OPL/. Potencjalny przeciwnik ufny w moc własnego potencjału gospodarczego, pewny przewagi technologicznej, opracował między innymi koncepcję bitwy powietrzno-lądowej. W celu przeciwstawienia się jego zamiarom i zapewnienia skutecznej osłony własnym wojskom, koniecznym staje się zwiększenie możliwości bojowych systemu OPL wojsk operacyjnych w stopniu odpowiadającym wzrostowi zagrożenia ze strony ŚNP.

Wzmocnienie obrony przeciwlotniczej można osiągnąć poprzez zwiększenie liczby sił i środków walki oraz ich modernizację, a także poprzez doskonalenie metod i sposobów ich użycia. Szczególną uwagę i nadzieję w warunkach Wojska Polskiego, należy wiązać z tą drugą możliwością, wskazywaną wielokrotnie przez Ministra Obrony Narodowej i Szefa Wojsk OPL MON.

System OPL wojsk, jako złożony system działania, charakteryzuje się dużą liczbą elementów składowych oraz różną formą i zakresem powiązań między nimi. Jest to system, w którym występują we wzajemnym powiązaniu zespoły ludzkie i złożone układy techniczne, a na jego funkcjonowanie wywierają wpływ czynniki zewnętrzne /nieprzyjaciel, nadrzędne systemy działań bojowych, siły i środki wsparcia, warunki terenowe, klimatyczne i inne/ oraz wewnętrzne /stan gotowości bojowej, możliwości bojowe, sprawność podsystemów dowodzenia, rażenia i zabezpieczenia, poziom wyszkolenia obsługi itp./.

Decydujący wpływ na funkcjonowanie systemu OPL ma sytuacja powietrzna. Charakteryzować się ona będzie częstymi i gwałtownymi zmianami - mającymi najczęściej charakter losowy, zarówno co do zakresu i intensywności, jak i czasu oddziaływania ŚNP nieprzyjaciela. Reakcje systemu OPL na sytuację powietrzną powinny być adekwatne do stopnia zagrożenia uderzeniami z powietrza, a jednocześnie wynikać z możliwości wojsk OPL. Fakt ten narzuca określone wymagania na elementy funkcjonalne systemu OPL, a w szczególności na podsystemy dowodzenia i rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego. ✓

Rola jaką ma spełniać w walce z ŚNP nieprzyjaciela system OPL - a także charakter realizowanych przez niego zadań - wymusza ciągle jego doskonalenie oraz poszukiwanie takich metod i technik badawczych, które umożliwiałyby kompleksową analizę i ocenę jego funkcjonowania.

Dotychczasowe badania systemu OPL miały w zdecydowanej większości charakter jednokierunkowy i cząstkowy, dotyczyły bowiem tylko poszczególnych podsystemów i nie zawsze uwzględniały wzajemne oddziaływanie systemu OPL i ŚNP nieprzyjaciela.

Praktyka szkoleniowa wojsk OPL wskazuje, że stosowane aktualnie metody wspomagające dowódców i sztaby w procesie podejmowania decyzji w kierunku jego racjonalizacji i optymalizacji, wydają się być mało efektywne. Uniemożliwiają one bowiem między innymi: wszechstronną analizę /rozgrywanie/ wielu wariantów decyzji i wybór wariantu najlepszego w danej sytuacji operacyjno-taktycznej; ocenę efektywności systemu OPL ex ante; prognozowanie rozwoju funkcjonowania systemu OPL dla różnych wariantów struktury systemu.

Badania systemów działania prowadzone mogą być zarówno na systemie rzeczywistym i w oparciu o jego model. W przypadku systemu OPL, ze względu na jego specyfikę, badania prowadzone na systemie rzeczywistym są praktycznie niemożliwe, a jeżeli możliwość taka zaistnieje to będą one miały charakter zdecydowanie ograniczony i fragmentaryczny. W warunkach pokojowych nie istnieje bowiem możliwość "uruchomienia" systemu OPL z zachowaniem pełnych realiów współczesnego pola walki.

Przyczyną takiego stanu rzeczy są przede wszystkim względy natury humanitarnej oraz ograniczenia o charakterze ekonomiczno-terytorialnym. Jest rzeczą oczywistą, że brak możliwości przeprowadzenia badań na systemie rzeczywistym znacznie komplikuje analizę procesów walki w ogóle, a z ŚNP nieprzyjaciela w szczególności, oraz rozwiązywanie problemów związanych z oceną efektywności i prognozowaniem przebiegu działań bojowych<sup>1/</sup>.

Jedynymi w tej sytuacji źródłami informacji o zjawiskach i procesach powietrznego pola walki są doświadczenia minionych wojen i współczesnych konfliktów lokalnych, doświadczenia poligonowe, ćwiczenia i gry wojenne rozumiane jako określony rodzaj modeli

-----  
1/ Barczak A. Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego. Rozprawa habilitacyjna. ASG WP, Warszawa 1984.

systemów walki, a także metody modelowania matematycznego.

Metody modelowania matematycznego w odniesieniu do działań taktycznych, jak i bojowego wykorzystania wojsk OPL, stosowane są coraz powszechniej. W miarę postępującej jednak ciągle złożoności systemu OPL, opracowane modele matematyczne tracą często swój użytkowy charakter. Przyjmowane bowiem w nich założenia i ograniczenia powodują, że uzyskiwane w wyniku ich rozwiązania rezultaty nie odpowiadają warunkom funkcjonowania systemu przedmiotowego. Jeśli natomiast model matematyczny wojsk OPL spełnia te wymagania, to z kolei pracochłonne przygotowanie danych wejściowych i zbyt długi czas oczekiwania na wyniki modelowania /komputerowej realizacji/, znacznie ogranicza jego użyteczny charakter.

Wydarzeniem, które w sposób istotny wpłynęło na wzrost użyteczności matematycznych modeli walki wykorzystywanych zarówno w grach wojennych, jak i w sposób autonomiczny, było pojawienie się techniki komputerowej o znacznych możliwościach systemowo-użytkowych. Wykorzystywanie komputerów wpłynęło w sposób zasadniczy na wzrost efektywności projektowania, jak i na zwiększenie użyteczności matematycznych modeli walki.

Równoległe z doskonaleniem modeli matematycznych trwały prace nad nowymi metodami badania złożonych systemów działania, które odpowiadają potrzebom nauki i praktyki. Metody te znalazły swój syntetyczny wyraz w takich nowopowstałych dyscyplinach, jak teoria systemów, analiza systemowa, a w szczególności symulacja komputerowa.

Symulacja komputerowa jest metodą, która znajduje współcześnie szerokie zastosowanie do rozwiązywania złożonych problemów wojskowych. Bardzo wiele uwagi wykorzystaniu symulacji komputerowej do rozwiązywania złożonych problemów funkcjonowania sił zbrojnych przywiązuje kierownictwo MON. Wyrazem tego są między innymi zalecenia sformułowane w Rozkazie Szkoleniowym MON na rok 1981/82, a nakazujące między innymi "... w większym niż dotychczas zakresie wykorzystanie symulacji komputerowej w celu zwiększenia efektywności dowodzenia wojskami ...".

Symulacja komputerowa jako metoda badania złożonych systemów walki i doskonalenia kadr dowódczo-sztabowych jest coraz powszechniej stosowana w armiach państw NATO. Wyrazem tej tendencji są między innymi zarządzenia nakazujące prowadzenie wszystkich większych ćwiczeń z wykorzystaniem symulacyjnych modeli walki.

Mając na względzie z jednej strony rolę i znaczenie ogólnowojskowego związku taktycznego /OZT/ oraz złożoność jego systemu OPL, z drugiej zaś zarówno potrzeby formułowane na gruncie nauki wojskowej -głównie w zakresie opracowania efektywnych metod badania tego typu systemów, jak i wymagania formułowane przez dowódców i oficerów sztabów wojsk OPL, a dotyczące metod wspomagania procesów planowania i kierowania systemem OPL - podjęto trud opracowania KONCEPTUALNEGO MODELU WALKI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW WOJSK OPL OZT. Opracowany model stanowić będzie zarówno podstawę merytoryczną i bazę informacyjną do opracowania programów, a w konsekwencji komputerowej realizacji modelu symulacyjnego.

Prace nad tym problemem autor realizuje od 1986 roku w ramach resortowego programu badawczego pod kryptonimem MODEL-3, który dotyczy symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych, którego integralnym elementem jest submodel działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL ogólnowojskowego związku taktycznego.

Ambicją autora było, aby powstały w rezultacie rozprawy doktorskiej konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL stanowił podstawę opracowania symulacyjnego modelu walki /SMW/ i komputerowej jego realizacji.

Pracę tę podjęto także z nadzieją, że wspomniany model symulacyjny stanowić będzie efektywne narzędzie dydaktyczne.

Zamiarom autora towarzyszyło również przekonanie, że symulacyjny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT wykorzystywany może być w pracach naukowych jako wielce użyteczne narzędzie badawcze.

Literatura z zakresu modelowania symulacyjnego walki wojsk OPL jest na dzień dzisiejszy bardzo skromna. Zamialem autora rozprawy było również wypełnienie choćby w części istniejącej w tym zakresie luki.

Założone cele rozprawy, sformułowane problemy badawcze oraz zastosowane metody, determinowały treść i kolejność prowadzonych badań, co odzwierciedla układ rozprawy, która składa się z czterech rozdziałów i zakończenia.

Rozdział pierwszy obejmuje założenia metodologiczne przeprowadzonych badań, cele rozprawy, problemy i zadania badawcze, hipotezy robocze, obszar badań, zakres zastosowanych metod badawczych, przebieg badań i krytyczną ocenę literatury.

W rozdziale drugim dokonano identyfikacji systemu OPL OZT - w stosunku do założonego celu budowanego modelu, w zakresie i z dokładnością wynikającą z potrzeb konstrukcji adekwatnego SMW wojsk OPL.

Rozdział trzeci zawiera istotę, charakter i przedmiot konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT. Przedstawiono w nim założenia i ograniczenia przyjęte w modelu, charakterystykę informacji wejściowych i wynikowych, oraz koncepcję funkcjonowania modelu i algorytmy działań bojowych kompanii /baterii/ dowodzenia, baterii ogniowej i technicznej.

Treścią rozdziału czwartego jest koncepcja wykorzystania symulacyjnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT w procesie dydaktycznym ASG WP.

W zakończeniu oceniono stopień realizacji celu rozprawy, zweryfikowano przyjęte hipotezy oraz sformułowano kierunki dalszych prac w zakresie modelowania symulacyjnego działań bojowych wojsk OPL.

W toku przygotowania rozprawy i w trakcie jej realizacji autor korzystał z szeregu wniosków i spostrzeżeń formułowanych w dyskusjach i konsultacjach z oficerami ASG WP /Katedry Taktyki Wojsk OPL, IBSO, Instytutu Dydaktyki/, Szefostw Wojsk OPL MON i OW, pracowników naukowo-dydaktycznych Akademii OPL Wojsk Lądowych ZSRR, dowództw prplot małego i bliskiego zasięgu.

Wyniki uzyskiwane w trakcie prowadzonych badań przedstawiano wielokrotnie na seminariach doktoranckich, ogólnokrajowych seminariach Sekcji Wojskowej Polskiego Towarzystwa Cybernetycznego i w WSOZmech. Wszystkim, za umożliwienie prezentowania rezultatów prac badawczych oraz za okazaną pomoc, przekazanie cennych uwag i propozycji o charakterze teoretycznym i praktycznym składam serdeczne podziękowania.

Szczególnie serdecznie dziękuję promotorowi płk doc.dr hab.inż. Andrzejowi BARCZAKOWI oraz Szefowi Katedry Taktyki Wojsk OPL płk doc.dr Czesławowi GOZDECKIEMU za ukierunkowanie badań oraz twórcze i krytyczne uwagi, które przyczyniły się do opracowania rozprawy w prezentowanej formie.

Za pomoc i współpracę przy opracowywaniu algorytmów działań bojowych wojsk OPL dziękuję ppłk mgr inż. Tadeuszowi CHRUSZCZYKOWI.

## 1. FODSTAWY METODOLOGICZNE PRACY

### 1.1. Wprowadzenie

W przygotowaniu do naukowego opracowania tematu rozprawy kierowano się założeniami metodologii wojskowych badań naukowych, głównie respektowaniem praw dialektyki i podejściem systemowym, oraz metodologii projektowania symulacyjnych modeli walki.

Realizacja celów pracy wymagała od autora podejścia interdyscyplinarnego, to znaczy korzystania z dorobku wielu dziedzin wiedzy, między innymi nauk wojskowych, inżynierii systemów, cybernetyki, informatyki, prakseologii, dydaktyki oraz teorii organizacji i zarządzania. Wspomniane podejście interdyscyplinarne, wymagało stosowania wielu pojęć i metod charakterystycznych dla wymienionych dziedzin wiedzy szczegółowych dyscyplin naukowych, których zakres wykorzystania podporządkowano przyjętej strukturze procesu badawczego.

Złożoność systemu OPL i wynikające z niej interdyscyplinarne ujęcie przedmiotu badań, a także brak doświadczeń w zakresie projektowania SMW wojsk OPL i skromna literatura przedmiotu, wymusiły przyjęcie przez autora rozprawy dość rozległej perspektywy badawczej, zarówno co do zakresu jak i rodzaju wykorzystywanych metod - odległych niekiedy od stosowanych w naukach wojskowych.

Na tak przyjętą perspektywę badawczą miał także wpływ nowatorski charakter podejmowanych problemów.

### 1.2. Cel, problemy badawcze i hipotezy robocze

Cel pracy Przedstawiona we wstępie rozprawy sytuacja problemowa za-inspirowała autora do podjęcia badań zmierzających do skonstruowania konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL DZ, stanowiącego podstawę opracowania modelu symulacyjnego i komputerowej jego realizacji, oraz opracowanie koncepcji wykorzystania symulacyjnego modelu walki w procesie dydaktycznym ASG WP.

Problem badawczy

Realizacja celu rozprawy wymagała rozwiązania dwóch głównych, następujących problemów badawczych:

a/ w sferze poznawczej

- czybo jest jakiś rodzaj struktury*
- jak skonstruować konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT, *aby był* adekwatny do warunków współczesnego pola walki, aby stanowił on podstawę do opracowania symulacyjnego modelu walki i komputerowej jego realizacji.

b/ w sferze praktycznej

- o kłopotliwych?*
- jak wykorzystać zbudowany symulacyjny model walki w procesie dydaktycznym ASG WP.

Zadania badawcze

Rozwiązanie tak sformułowanych głównych problemów badawczych, wymagało zrealizowania szeregu problemów szczegółowych, usytuowanych w trzech wzajemnie przenikających się grupach i obejmujących odpowiednio:

1. Identyfikację i opis systemu OPL OZT.
2. Projektowanie konceptualnego modelu walki, oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT. *jak wyliczamy to?*
3. Opracowanie koncepcji wykorzystania symulacyjnego modelu walki pododdziałów i oddziałów wojsk OPL OZT w procesie dydaktycznym ASG WP.

Pierwsza grupa szczegółowych problemów badawczych wymagała rozwiązania szeregu zadań cząstkowych, a mianowicie: *o charakterystyce*

- określenia roli i miejsca OPL wojsk w walce zbrojnej i obronie powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego;
- sprecyzowania celów walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;
- ustalenia zadań oddziałów i pododdziałów wojsk OPL realizowanych w walce;
- ustalenia elementów systemu OPL OZT uczestniczących w walce;
- ustalenia jakie elementy tworzą system walki wojsk OPL oraz jakie między nimi występują relacje;
- ustalenia i sprecyzowania powiązań między elementami tworzącymi strukturę systemu walki wojsk OPL;

- określenia wpływu struktury systemu walki wojsk OPL OZT na realizowane przez niego funkcje;
- określenia środowiska walki i jego wpływu na prowadzenie walki przez oddziały i pododdziały wojsk OPL;
- ustalenia zachowań systemu walki w określonych warunkach operacyjno-taktycznych;
- określenia zakresu i charakteru powiązań systemu walki wojsk OPL z otoczeniem;
- ustalenia rodzaju i zakresu wartości parametrów opisujących siły i środki, które w systemie walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL występują.

Rozwiązanie drugiej grupy problemów szczegółowych wymagało między innymi:

- sprecyzowania przedmiotu i charakteru modelu;
- ustalenia wymagań w zakresie odzwierciedlenia zjawisk i procesów zachodzących w walce systemu OPL z ŚNP nieprzyjaciela;
- określenia elementów, zjawisk i procesów, które będą odwzorowywane w modelu;
- przyjęcia takich założeń i ograniczeń, aby model oddał istotę walki wojsk OPL z ŚNP nieprzyjaciela;
- określenia struktury i treści informacji wejściowych i wynikowych;
- opracowania koncepcji funkcjonowania modelu;
- opracowania algorytmów działań bojowych kompanii /baterii/ dowodzenia, baterii ogniowej i technicznej;
- określenia technologii przetwarzania danych w modelu symulacyjnym.

Zadania trzeciej grupy dotyczyły głównie:

- analizy i oceny istotnych /konstytutywnych/ cech gier i modeli symulacyjnych jako nowoczesnego narzędzia dydaktycznego;
- określenia zasad stosowania symulacyjnych modeli walki w procesie kształcenia kadr dowódczo-sztabowych;
- identyfikacji struktury i treści kształcenia w przedmiocie "Obro- na przeciwlotnicza wojsk" - w aspekcie wykorzystania symulacyjnego modelu walki pododdziałów i oddziałów wojsk OPL OZT.

#### Hipotezy robocze

Analiza sytuacji problemowej oraz przyjęte cele rozprawy pozwoliły sformułować następujące hipotezy robocze:

1. W a l k a o d d z i a ł ó w i p o d o d d z i a ł ó w w o j s k O P L O Z T m o ż e b y ć p r z e d m i o - t e m m o d e l o w a n i a .

2. Konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT stanowić może podstawę opracowania symulacyjnego modelu walki i komputerowej jego realizacji.
3. Symulacyjny /dwustronny, wieloszczelkowy, uniwersalny, growy/ model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT, może być efektywnym narzędziem dydaktycznym w zakresie kształcenia taktycznego słuchaczy ASG WP w przedmiocie "Obrona przeciwlotnicza wojsk".

### 1.3. Obszar badań i metody badawcze

Obszar badań Już w początkowym okresie procesu badawczego - na etapie analizy tematu rozprawy - dokonano wyboru ogólnego obszaru badań, w obrębie którego przeprowadzono badania właściwe. Obszarem tym były działania bojowe prowadzone przez zunifikowaną dywizję zmechanizowaną, jej siły i środki oraz elementy ugrupowania bojowego.

W kolejno realizowanych etapach procesu badawczego, w wyniku głównie krytycznej oceny literatury przedmiotu oraz dzięki przekonaniu autora rozprawy o konieczności skonstruowania uniwersalnego narzędzia, mającego na celu doskonalenie wszystkich osób funkcyjnych w dowodzeniu wojskami OPL na szczeblu taktycznym - badaniami objęto: prplot mz /KUB/, prplot bz /OSA/ i dplot pz/pcz/, a także szefostwa OPL ZT i pułków ogólnowojskowych.

Opracowanie SMW wymagało poznania metodologii i technologii projektowania tego rodzaju modeli. Przedmiotem badań były więc teoretyczne uogólnienia i praktyczne doświadczenia w zakresie projektowania symulacyjnych modeli walki. Analizowano w związku z tym wyniki prac realizowanych na gruncie Wojska Polskiego i innych państw członków Układu Warszawskiego, a także wybranych państw NATO.

Problemy główne rozprawy zawierają szereg problemów cząstkowych, których rozwiązanie wymagało przeprowadzenia badań programów i technologii kształcenia w ASG WP. Badania w tym zakresie ukierunkowano głównie na problemy rozwiązywane w toku pierwszego i drugiego roku studiów, w przedmiocie taktyka OPL wojsk.

W celu skupienia uwagi na rozwiązywaniu głównych problemów badawczych, w obszarze badań założono następujące warunki i ograniczenia: potencjalny nieprzyjaciel - ŚNP państw NATO wyposażone według organizacji przewidzianej na lata dziewięćdziesiąte; działania bojowe prowadzone są środkami konwencjonalnymi; skład i wyposażenie wojsk OPL - według propozycji Sztabu Generalnego WP - wprowadzanych zgodnie z założeniami restrukturalizacji Wojska Polskiego.

Dla tak sprecyzowanego obszaru badań, rozpoczęto badania właściwe i rozwiązywanie kolejnych problemów głównych oraz zadań badawczych, a także formułowanie kierunków dalszych prac w zakresie symulacyjnego modelowania procesów walki wojsk OPL.

Metody badawcze Na podstawie formułowanych zadań badawczych i sprecyzowanego obszaru badań przystąpiono do wyboru metod<sup>2/</sup>.

Złożoność systemu OPL OZT powodowała konieczność zastosowania do jego badania takich metod badawczych, które umożliwiłyby ujęcie w procesie badań wszystkich elementów systemu i relacji między nimi oraz relacji między systemem OPL OZT a jego otoczeniem.

W tym względzie jako metodę - sposób podejścia - z punktu widzenia założeń badawczych, jak również metodę - sposób działania - z punktu widzenia zobiektywizowanych metod badawczych, wiodącą rolę w badaniach odegrała analiza systemowa.

Pozwoliła ona na:

- wytyczenie głównych celów badania rzeczywistego systemu OPL dla potrzeb jego modelowania;
- poznawanie relacji i zależności zachodzących pomiędzy elementami badanego systemu OPL a jego otoczeniem, a także wpływu otoczenia na zachowanie się systemu;
- kompleksowe ujęcie wszystkich elementów i występujących pomiędzy nimi relacji w badanym systemie OPL;
- identyfikację i opis struktur, zjawisk, procesów, relacji, wnętrza i otoczenia systemu OPL OZT;
- sprawdzenie zachowania się elementów systemu OPL przez porównanie funkcjonowania jego modelu z systemem rzeczywistym.

-----  
2/ Przez "metodę" autor rozumie taką procedurę postępowania, która umożliwia najlepsze, w danych warunkach, posługiwanie się posiadanymi narzędziami w celu poznania obiektywnej rzeczywistości oraz przekształcenia jej zgodnie z przyjętym celem działania. Metoda jest więc umiejętnością wyboru takiego toku postępowania w określonej sytuacji problemowej, która umożliwia osiągnięcie pożądanego celu.

Jako drugą z wiodących metod badawczych, z punktu widzenia powtarzalnego sposobu postępowania, przyjęto szeroko rozumiane modelowanie. Metodę modelowania potraktowano jako swoistego rodzaju filozofię postępowania, a to dlatego, że cały proces badawczy podporządkowany został projektowaniu symulacyjnego modelu walki wojsk OPL. Nie oznaczało to jednak, że w badaniach nie wykorzystywano szczególnych modeli symbolicznych /matematycznych i nie-matematycznych/. Realizowane w ramach rozprawy działania, zmierzające do opracowania modelu systemu OPL OZT, miały na celu odzwierciedlenie, w sposób adekwatny do przyjętego celu badań, systemu rzeczywistego funkcjonującego w skomplikowanych warunkach powietrznego pola walki.

Termin "model" jest często różnie interpretowany w literaturze przedmiotu. Dla potrzeb niniejszej rozprawy wykorzystywane będą następujące, w przekonaniu autora, najbardziej uniwersalne, definicje modelu.

M o d e l - to taki dający się pomyśleć lub materialnie zrealizować układ, który odzwierciedlając lub odtwarzając przedmiot badania, zdolny jest zastępować go tak, że jego badanie dostarcza nam nowej informacji o tym przedmiocie<sup>3/</sup>.

Przyjmując powyższą definicję za wyjściową, w prezentowanej rozprawie m o d e l e m nazywać się będzie układ elementów /cech, relacji/ przedstawiony jako hipotetyczna konstrukcja myślowa, będąca uproszczonym obrazem badanego systemu, oparta na eliminacji jego elementów nieistotnych dla założonego celu lub na danym etapie badań. O zakresie dokonywanych eliminacji i uproszczeń decydują zawsze charakter modelu oraz założone cele jego budowy.

Proces konstruowania modelu systemu rzeczywistego nazywać będziemy m o d e l o w a n i e m. Istota m o d e l o w a n i a s y m u l a c y j n e g o polega na tym, że budując model opisujemy formalnie mechanizm zachodzących procesów, podobnie jak przy stosowaniu metod matematycznych, natomiast sposób uzyskiwania wyników jest taki jak przy wykorzystaniu metod eksperymentalnych, zastępując procesy w rzeczywistym systemie ich s y m u l a c j ą na k o m p u t e r z e.

Model symulacyjny, w zależności od fazy procesu jego konstruowania, przyjmuje różną formę i postać. Na etapie werbalnego opisu traktowany jest jako model konceptualny, w fazie natomiast projektowania technologicznego jako zbiór programów komputerowych.

-----  
3/ W. Sztuff, Modelowanie i filozofia, PWN, Warszawa 1971 r.

Interesujący autora rozprawy konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT rozumiemy jako abstrakcyjny model typu opisowego, przedstawiający wyobrażenie /koncepcję/ autora, jako przyszłego użytkownika modelu symulacyjnego, o procesie funkcjonowania rzeczywistego systemu OPL, w granicach określonych celami, przeznaczeniem, założeniami i przyjętymi ograniczeniami. Mówiąc inaczej, model konceptualny jest to dostatecznie ścisły i zwarty opis podstawowych funkcji i procesów, zadań i zdarzeń przebiegających w badanym systemie rzeczywistym, rozpatrywanych pod kątem postawionych celów i przedstawionych w takiej postaci, jak widzi to użytkownik.

Poza wymienionymi metodami, sposobami podejścia, stosowano również inne metody, zarówno empiryczne jak i teoretyczne. Wybór konkretnej metody zdeterminowany był charakterem badanego problemu oraz etapem procesu badawczego.

W początkowym etapie procesu badawczego /zob.załącznik nr 1/ rolę zasadniczą odegrały metody empiryczne. Pozwoliły one zebrać informacje o zjawiskach, procesach i zadaniach realizowanych w walce wojsk OPL z SNP nieprzyjaciela, a także informacje o zakresie, formach i treściach realizowanego w ASG WP procesie kształcenia w przedmiocie OPL wojsk na pierwszym i drugim roku studiów. Spośród omawianej grupy metod posługiwano się obserwacją naukową oraz badaniem opinii i ocen ekspertów.

Metoda obserwacji naukowej służyła głównie do rozpoznawania, wyróżniania i wartościowania systemów OPL OZT i SNP nieprzyjaciela. Pozwoliła ona zidentyfikować procesy i zjawiska zachodzące w obszarze powietrznego pola walki, wyodrębnić cechy jakościowe tych zjawisk i procesów, a przez pomiar dokonać również oceny ich cech ilościowych. Głównymi problemami badanymi z wykorzystaniem obserwacji były ustalenia dotyczące: elementów uczestniczących w walce wojsk OPL, elementów tworzących system walki wojsk OPL oraz występujących między nimi relacji, określenia zakresu i charakteru powiązań systemu walki wojsk OPL z otoczeniem oraz rodzaju i zakresu parametrów sił i środków wojsk OPL. Metodą tą posługiwano się we wszystkich etapach procesu badawczego.

Przedmiotem badania opinii i ocen ekspertów były głównie problemy niedostępne w literaturze przedmiotu oraz proponowane przez autora rozprawy rozwiązania. Metoda ta spełniła dwa zadania. Pierwsze - pomocnicze - pozwoliło uzyskać uzupełniający materiał w zakresie

metod i sposobów budowy modeli symulacyjnych walki i operacji oraz możliwości podnoszenia efektywności procesu kształcenia w ASG WP poprzez stosowanie w tym procesie SMW, o charakterze komputerowej gry dydaktycznej.

Drugie zadanie sprowadzało się do oceny zaproponowanych celów, założeń i ograniczeń przyjmowanych w procesie konstruowania konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

Badanie opinii i ocen ekspertów stosowano wielostopniowo. W pierwszej kolejności uzyskano opinie ekspertów reprezentujących nauki wojskowe - osobno w ramach różnych specjalności. Następnie w podobny sposób uzyskano opinie i oceny praktyków, aby w etapie końcowym badań ponownie uzyskać opinie pracowników nauki.

W kolejnych etapach procesu badań, w trakcie opracowywania wyników i formułowania wniosków, szczególne zastosowanie znalazły metody teoretyczne, głównie zaś takie jak: analiza, synteza, abstrahowanie, porównanie, analogia i uogólnienie.

Przed omówieniem poszczególnych metod i problemów do rozwiązania których były stosowane należy stwierdzić, że próba wyraźnego oddzielenia stosowanych metod sprawiała by wrażenie sztuczności, ponieważ w całym procesie badawczym występują one obok siebie i często przenikają się wzajemnie i zmieniają swoje podporządkowanie.

Analiza umożliwiła określenie cech, relacji, związków i zależności badanych procesów i zjawisk zachodzących w systemie walki wojsk OPL OZT oraz w nauczaniu taktyki wojsk OPL. Ze względu na wielość problemów badanych tą metodą, jako przykładowy niech posłuży dotyczący badania struktur zadaniowych elementów systemu OPL OZT, głównie zaś jego podsystemu rażenia.

Abstrahowanie pozwoliło usunąć z przedmiotu badań takie cechy i zależności, które dla realizacji celu budowanego modelu walki były nieistotne, a uwzględnić te, które były najważniejsze. Wynikiem stosowania omawianej metody było np. przyjęcie założeń i ograniczeń, aby model oddał istotę walki wojsk OPL OZT z SNP nieprzyjaciela.

Metody drugiej grupy mają jedną wspólną cechę, pozwalają one kojarzyć i łączyć poszczególne fakty naukowe. Dzięki wykorzystaniu tych metod możliwe było odtworzenie badanych zjawisk i procesów zachodzących w walce wojsk OPL z SNP nieprzyjaciela oraz odwzorowanie ich w modelu, a także formułowanie twierdzeń ogólniejszej natury. Przy zastosowaniu metod omawianej grupy formułowano wnioski oraz twierdzenia uzasadniające hipotezę roboczą. Egzemplifikacją problemu

badanego metodami zakwalifikowanymi do drugiej grupy metod teoretycznych niech będzie odziedziczenie procesu kierowania ogniem wojskami OPL OZT, w którym na podstawie podobieństwa istotnych zjawisk zaproponowano rozwiązanie korzystne dla wszystkich elementów podsystemów rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego i rażenia.

#### 1.4. Przebieg badań

Koncepcję realizacji celu rozprawy oraz weryfikowania hipotez roboczych przedstawiono w modelu badań - załącznik nr 1. W modelu tym wydzielono etap badań wstępnych, którego celem było weryfikowanie założeń hipotezy roboczej i ustalenie koncepcji rozprawy. Rezultat działalności badawczej prowadzonej w ramach tego etapu poddany został pod publiczny osąd i akceptację w kwietniu 1986 r., podczas zorganizowanego w Katedrze Taktyki Wojsk OPL seminarium doktorskiego. Cel, hipoteza robocza i układ pracy oceniono pozytywnie. Istotne kontrowersje wzbudził przewidywany przez autora obszar zastosowań SMW. Zakładano bowiem na tym etapie procesu badawczego, że projektowany model służyć będzie zarówno realizacji celów dydaktycznych jak i naukowo-badawczych.

Szczegółowa analiza krytycznych uwag uzyskanych w trakcie seminarium, spotkań i konferencji, przekonała autora o celowości ograniczenia zakresu prac badawczych do dydaktycznych aspektów modelu.

Rezultat podjętej przez autora dyskusji i formułowanych sądów, potwierdził celowość i użyteczność podjętego tematu rozprawy. W następstwie zakończenia wstępnego etapu badań powstał cykl publikacji o problemie<sup>4/</sup> na łamach wydawnictw wewnętrznych ASG WP.

Proces potwierdzenia poszczególnych elementów hipotezy roboczej, na drodze osiągnięcia wytyczonego celu, realizowano w trakcie badań właściwych w trzech etapach.

W etapie pierwszym po określeniu roli i miejsca systemu OPL OZT w systemach walki zbrojnej i obrony powietrznej /OP/ ogólnowojskowego związku operacyjnego /OZO/ oraz sprecyzowaniu celów walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL dokonano:

- identyfikacji elementów systemu OPL i powiązań /relacji/ między nimi;

-----  
4/ 1. Ogólna koncepcja funkcjonowania modelu walki wojsk OPL w ramach problemów badawczych ORBITA-1 i MODEL-3, ASG WP, Warszawa 1986.  
2. Koncepcja submodelu OPL /w ramach MODELU-3/, ASG WP, Warszawa 1986.

- identyfikacji podstawowych oddziaływań pomiędzy systemem OPL a jego otoczeniem /ze szczególnym uwzględnieniem systemu ŚNP nieprzyjaciela/, a także pomiędzy elementami systemu OPL;
- określenia struktury organizacyjnej i funkcjonalnej omawianego systemu;
- wyznaczenie charakterystyki ilościowe i jakościowe opisujące siły i środki, które w systemie OPL OZT występują.

W etapie drugim przystąpiono do konstrukcji konceptualnego modelu walki wojsk OPL. Realizując to przedsięwzięcie sprecyzowano przedmiot i charakter modelu; ustalono wymagania operacyjno-taktyczne i systemowe dotyczące zakresu odwzorowania zjawisk i procesów; określono elementy, zjawiska i procesy, które powinny być odwzorowywane w modelu; określono zbiory informacji wejściowych i wynikowych; opracowano algorytmy ogólne funkcjonowania modelu; sprecyzowano koncepcję technologicznego przetwarzania danych w modelu.

Wynikiem trzeciego etapu prowadzenia badań właściwych było opracowanie koncepcji wykorzystania SMW wojsk OPL w procesie kształcenia ASG WP.

Realizacja tego zadania polegała na zidentyfikowaniu procesu kształcenia w przedmiocie taktyka wojsk OPL, określeniu zasad i możliwości wykorzystania w różnych formach zajęć programowych omawianego typu SMW, opracowaniu wskazówek metodycznych przygotowania i prowadzenia dowolnej formy zajęcia oraz opracowanie modelu zajęcia z wykorzystaniem w nim SMW wojsk OPL.

Bezpośrednim rezultatem badań właściwych było opracowanie "Projektu koncepcyjnego symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych - w części dotyczącej submodelu OPL", wystąpienia na sympozjach naukowych w WSOWZmech na temat: "Ogólna budowa i funkcjonowanie symulacyjnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL" - opublikowanego w formie artykułu, oraz w PTC na temat: "Wykorzystanie SMW wojsk OPL w procesie kształcenia". Ponadto, rezultatem badań było opracowanie rozdziału pt. "Symulacyjne gry dydaktyczne w procesie kształcenia słuchaczy" w ramach pracy badawczej prowadzonej w Instytucie Dydaktyki naszej uczelni na temat: "Zastosowanie mikrokomputerów w procesach dydaktyczno-wychowawczym i naukowo-badawczym ASG WP".

Weryfikowanie hipotezy roboczej pod kątem jej zasadności i kompletności, prowadzone było na drodze badania opinii środowisk opinio-twórczych o rezultatach dociekań autora, głównie w ASG WP, Akademii OPL Wojsk Lądowych ZSRR, Szefostw OPL MON i OW - metodami bezpośredniego badania opinii ekspertów oraz publikacji w periodykach, a

także poprzez weryfikację rozwiązań cząstkowych w ramach ćwiczeń z wojskami JANTAR-87, TARCZA-88 oraz treningów dowódczo-sztabowych armii ŚWIERK-87 /1-3/, strzelań bojowych w ZSRR a także ćwiczeń i innych form zajęć programowych w ASG WP.

Dla pełnego zrozumienia charakteru prowadzonego procesu weryfikacji, konieczne jest, wyjaśnienie ogólnej sytuacji na jakiej tle badania prowadzono.

Badania tematu były przez autora prowadzone w okresie przemian zachodzących w sferach materialnej i intencjonalnej Wojska Polskiego. Rozpoczęto je w okresie, gdy poglądy i idące w ślad za nimi rozwiązania praktyczne, dotyczące zagadnień obrony przeciwlotniczej wojsk uległy zasadniczemu przewartościowaniu w związku z wyznaczeniem nowych kierunków zmian organizacyjnych tych wojsk na szczeblach taktycznych. Ponadto problem potrzeby budowy modeli walki i operacji znalazł potwierdzenie w rozkazach i zarządzeniach MON i Sztabu Generalnego WP, w wyniku których w naszej uczelni rozpoczęto prace badawcze pod kryptonimem "MODEL-3", a dotyczące modelowania walki ogólnowojskowego związku taktycznego. Prace badawcze finalizowano w czasie gdy zmiana struktur organizacyjnych wojsk OPL stała się faktem, a realizacja programu N-B "MODEL-3" znajdowała się w fazie kończenia opracowania projektu technologicznego.

Ta ogólna sytuacja, na której tle badania prowadzono, zmuszała autora rozprawy do szczególnego obiektywizmu i nie ulegania emocjom z sytuacji tej wynikających.

Dokonując z perspektywy czasu, samooceny wysiłków na rzecz zapewnienia obiektywnego charakteru badań należy stwierdzić, że ważną rolę odegrały te, w wyniku których nastąpiła korekta głównego założenia badawczego, jakim było osiągnięcie celów pracy przez weryfikowanie autorskiej hipotezy roboczej. Weryfikacja ta, polegała na wyrażaniu poglądów reprezentacyjnej grupy oficerów o treści i zakresie hipotezy rozwiązania problemów głównych. W ten sposób podstawą merytoryczną etapu weryfikacji stała się złożona hipoteza robocza, której członki były względem siebie bardziej kompatybilne.

Sytuacja, w jakiej prowadzono badania - poza tym, że kształtowała, w określony sposób, stronę metodyczną osiągnięcia celu pracy - wywarła również wpływ na merytoryczną wartość rozwiązań, dotyczących głównie funkcjonowania powstałego conceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

Wyniki prowadzonych prac badawczych w części dotyczącej konstruowania konceptualnego modelu walki wojsk OPL, zostały całkowicie wykorzystane w procesie budowy submodelu OPL, natomiast ich synteza umożliwiła opracowanie indywidualnej rozprawy doktorskiej.

### 1.5. Krytyczna ocena literatury

Charakter i zakres wykorzystania literatury przedmiotu podporządkowany został realizacji celu rozprawy i organizacji procesu badawczego.

Przyjmując taki punkt podejścia, krytyczna ocena literatury odnosić się będzie do pozycji ogólnometodologicznych i specjalistycznych /przedmiotowych/ wykorzystywanych w poszczególnych etapach procesu badawczego. Nie bez znaczenie była również ta liczba opracowań która tworzyła bazę inspirującą autora do podjęcia tematu /48,49,50,53,56,57,58,59,62,63,66,69,74,81,83,95,88,89,90,92,93/.

Opracowanie konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL i podstaw wykorzystania SMW w procesie kształcenia ASG WP, wymagało od autora podejścia interdyscyplinarnego, które możliwe było tylko w oparciu o szeroki dostęp do literatury z różnych dziedzin wiedzy, między innymi nauk wojskowych, inżynierii systemów, informatyki, cybernetyki, prakseologii, teorii organizacji i zarządzania.

Ze względu na sposób wykorzystania literatury w procesie badawczym, autor opracowania, dokonał jej podziału na kategorie: bezpośrednio wykorzystywaną w tym procesie, inspirującą do dokonanych rozwiązań oraz literaturę z zakresu syntezy wiedzy.

W każdej z wymienionych kategorii literatura jest zakresowo dość bogata, jednak ze względu na zawarte treści nie zawsze użyteczna. Tę, którą autor wykorzystał w badaniach można podzielić z punktu widzenia jej treści i formy na cztery zasadnicze działy:

- publikacje dotyczące metodologii postępowania badawczego w ogóle i metodologii modelowania złożonych systemów działania;
- opracowania dotyczące syntezy wiedzy o systemie OPL wojsk lądowych;
- prace o metodologii, metodach i technikach projektowania symulacyjnych modeli walki;
- prace podejmujące problem stosowania w procesie kształcenia SMW w ogóle, a komputerowych gier dydaktycznych w szczególności.

Do działu pierwszego należy zaliczyć przede wszystkim rozprawy naukowe oraz podręczniki metodologiczne traktujące o metodach postępowania badawczego i modelowania /1,8,9,15,18,29,30,34,38,43/.

*hsh  
kuchny*

Dział drugi reprezentuje literatura traktująca o użyciu wojsk OPL w walce i operacji, zawarta w regulaminach, podręcznikach, skryptach i dokumentach normatywnych /95,96,97,99,100,103,104,106, 107,109,110,113/.

Do działu trzeciego należy zaliczyć takie pozycje jak /1,5,8,9, 11,21,36,46,49,60,63,68,79,80,81,92/wydane w formie materiałów teoretycznych, publikacji w periodykach wojskowych, prac naukowo-badawczych oraz prac promocyjnych wszystkich szczebli.

W dziale czwartym należy wymienić podręczniki i prace naukowo-badawcze z zakresu pedagogiki i dydaktyki wojskowej /14,27,28,33, 66,73,84,86,91/.

Analizując literaturę przedmiotu w zakresie obejmującym temat opracowanej rozprawy doktorskiej można wysnuć jeden zasadniczy wniosek: otóż o ile szeroko opracowane są zagadnienia ogólne i metodologiczne /zarówno w zakresie metodologii ogólnej i metodologii projektowania systemów wojskowych/, o tyle odczuwa się:

- niedobór literatury z zakresu prowadzenia identyfikacji systemu OPL dla potrzeb konstruowania modeli symulacyjnych tego złożonego systemu walki;
- brak przykładów SMW wojsk OPL OZT, a w szczególności ocen ich użyteczności i zaleceń /zasad/ efektywnego wykorzystania.

W ostatnim okresie jednak można zauważyć wzrost zainteresowania problemami modelowania walki wojsk OPL z ŚNP nieprzyjaciela powietrznego, co znajduje odzwierciedlenie w szeregu publikacjach /25,26,45, 60,68,92/. Jednakże prezentowane w nich rozwiązania nie były możliwe do praktycznego wykorzystania, ponieważ dotyczą głównie szczebli strategicznego i operacyjnego.

W tej sytuacji jako wiodącą w rozwiązywaniu problemów zawartych w prezentowanej pracy doktorskiej autor uznał rozprawę habilitacyjną płk Andrzeja BARCZAKA pt.: "Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego".

## 2. SYSTEM OPL OGÓLNOWOJSKOWEGO ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

### 2.1. Wprowadzenie

Pojęcie "systemu" nie jest nowe, a w literaturze spotyka się bardzo wiele jego określeń i definicji.

Oto niektóre z nich:

1. Według tzw. teoriomnogościowej definicji stosowanej 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>5/</sup>.

Struktury określone zbiorem  $R$  mogą przedstawiać:

- strukturę organizacyjno-funkcjonalną systemu;
- strukturę przestrzenno-czasową systemu rozumianą jako zbiór zależności przestrzennych i czasowych pomiędzy elementami systemu;
- strukturę informacyjną systemu, którą tworzą np. powiązania pomiędzy źródłami, centrami przetwarzania i odbiorcami informacji.

2. Według definicji Sadowskiego<sup>6/</sup>: "Zbiór  $M$  tworzy system  $S$  wtedy i tylko wtedy, gdy dla każdego elementu  $m \in M$  spełniony jest przynajmniej jeden z warunków:

a/  $m_i \in M$  / $i=1, 2, \dots$ ,/ jest w relacji  $R_{i-j}$  z co najmniej jednym, innym elementem  $m_j \in M$  /dla  $J=1, 2, 3, \dots, x, j=i$ /,  $R_{j-i}$  z elementem  $m_i$ ".

3. Według definicji Gołkina "System jest to zespół wzajemnie ze sobą powiązanych elementów tworzących całość, przeznaczony do osiągnięcia wspólnego celu". *np. pwrp*

Autor opracowania do dalszych rozważań przyjmuje następujące określenie systemu - "Systemem nazywamy każdy złożony obiekt wyróżniony z badanej rzeczywistości, stanowiący całość tworzoną przez zbiór obiektów elementarnych /elementów/ i powiązań /relacji/ pomiędzy nimi"<sup>7/</sup>.

W modelowaniu procesów walki duże znaczenie oprócz pojęcia "system", ma także pojęcie jemu pochodne tzw. "ujęcia systemowe" lub "podejście systemowe".

5/ Zob.P.Sienkiewicz, Analiza i synteza systemów w naukach wojennych i technicznych. Myśl Wojskowa 1/1974 r.

6/ Zob.W.Sadowski, Podstawy ogólnej teorii systemów. PWN, Warszawa 1978 r.

7/ Por.P.Sienkiewicz, Inżynieria systemów. MON, Warszawa 1983 r.

Autor prezentowanej rozprawy doktorskiej "podejście systemowe" rozumie jako swoistego rodzaju postawę metodologiczną, polegającą na traktowaniu badanej rzeczywistości w sposób kompleksowy, z uwzględnieniem dynamiki zmian wszystkich istotnych elementów, procesów i relacji<sup>8/</sup>.

Konsekwencją przyjęcia podejścia systemowego jest przedstawiona niżej, stosowana przez autora rozprawy, procedura rozpatrywania OPL wojsk OZT jako złożonego systemu działania /rys.2.1/<sup>9/</sup>.

W tej części rozprawy przedstawiony zostanie opis systemu OPL OZT na podstawie przeprowadzonej jego identyfikacji. Kierunek i zakres identyfikacji wytyczały charakter, cele ogólne i szczegółowe projektowania symulacyjnego modelu walki wojsk OPL.

Autor rozprawy zakres modelowania systemu OPL OZT ograniczył ze względu na przyjęty dydaktyczny, interaktywny i growy charakter modelu, którego celem konstruowania było doskonalenie szefów OPL ZT /pz, pcz/ i dowódców prplot w dowodzeniu wojskami OPL w okresach planowania systemu OPL i dowodzenia ogniowego.

Dokładność i stopień szczegółowości odwzorowania modelowego systemu OPL, zdeterminowały założone cele szczegółowe umożliwiające:

- prezentowanie koncepcji, zasad i sposobów dowodzenia OPL OZT;
- rozwijanie i doskonalenie nawyków dowodzenia;
- opanowanie metod rozwiązywania zadań bojowych związanych z przygotowaniem i prowadzeniem walki z SNP w złożonych sytuacjach taktycznych;
- nauczanie sztuki dowodzenia wojskami OPL;
- prezentowanie informacji o rzeczywistym systemie OPL, jego podsystemach, elementach i otoczeniu;
- uzasadnianie zamiaru i planu działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL oraz oceny decyzji.

## 2.2. Rola i miejsce systemu OPL OZT w systemie walki zbrojnej

Nauki wojskowe zajmują się wycinkiem rzeczywistości określanym mianem walki zbrojnej,<sup>10/</sup> przy czym ostatnio rozważania naukowców dotyczące zakresu tego wycinka rzeczywistości znacznie wzrosły.

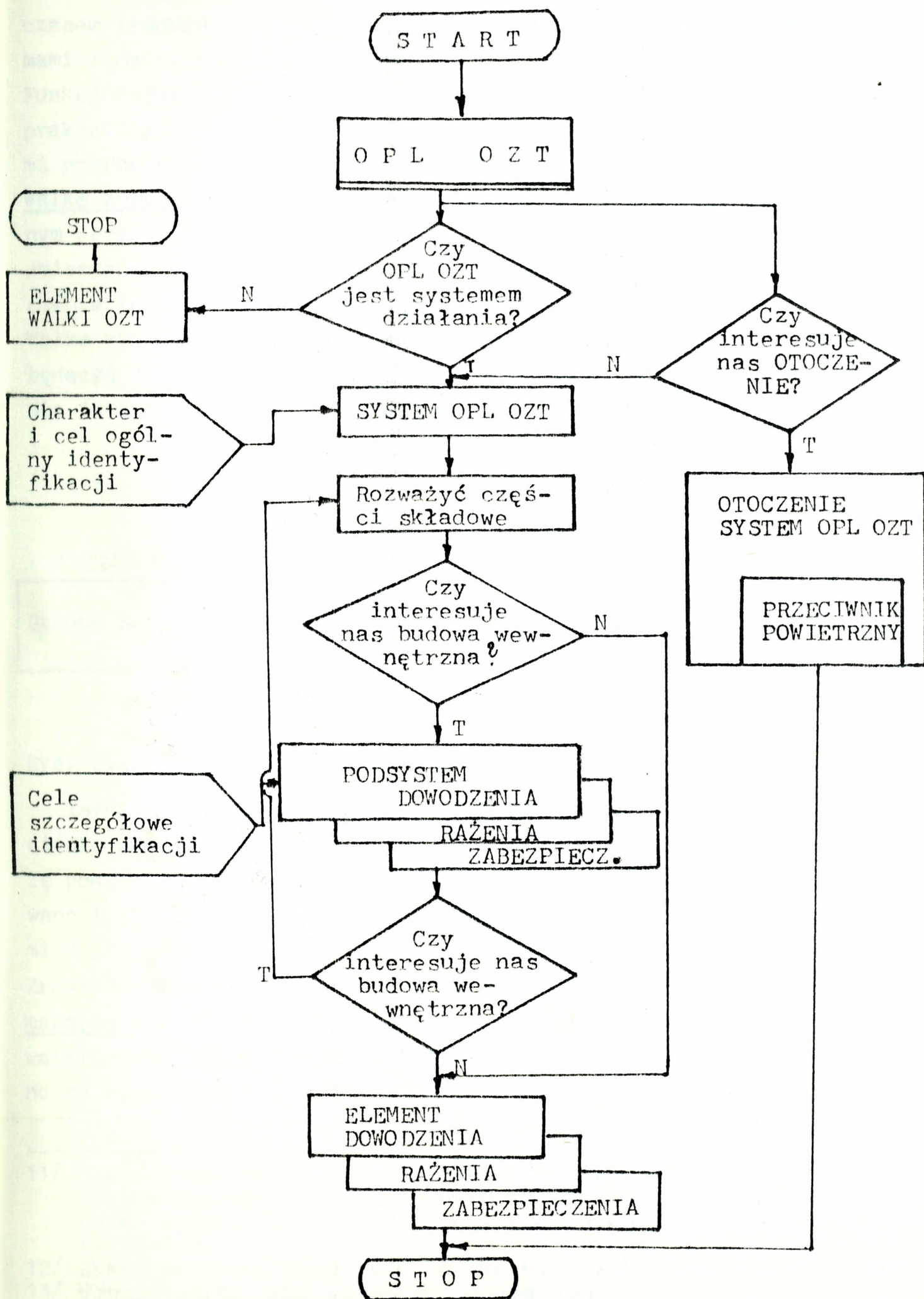
Powszechność walki na przestrzeni dziejów, we wszystkich dziedzinach ludzkiej działalności /między innymi zbrojnej/ - wskazuje praktyka społeczna.

-----

8/ Por.W.GASPARSKI. Ujęcie systemowe jako styl. Wykłady Wszechnicy Cybernetycznej, Listopad 1980 r.

9/ Por. Zbiorowa, Filozofia a nauka. PAN, Wrocław 1987 r.

10/ Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979r., s.240.



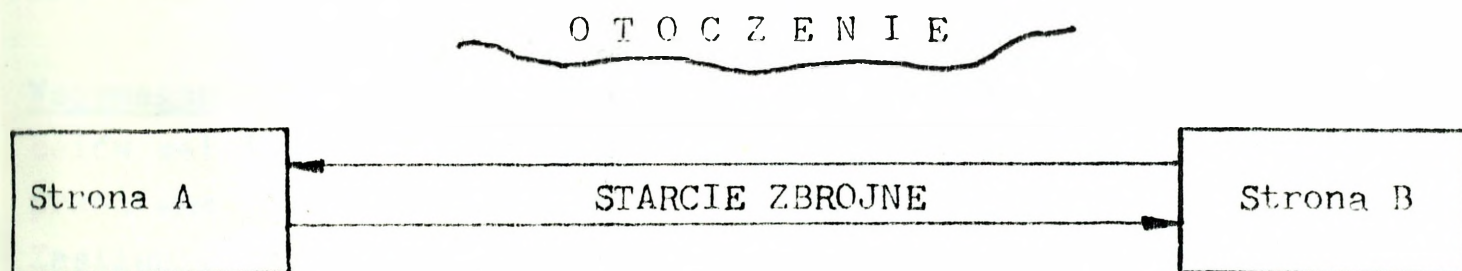
2.1. Schemat procedury rozpatrywania OPL wojsk OZT jako systemu działania

Walka w każdej dziedzinie posiada specyficzny charakter, różniąc się czasem trwania, liczbą jej uczestników, zakresem, intensywnością, formami i metodami jej prowadzenia<sup>11/</sup>.

Funkcjonujące powszechnie ujęcia filozoficzne<sup>12/</sup>, cybernetyczne<sup>13/</sup> i prakseologiczne<sup>14/</sup> są określeniami zbyt ogólnymi i nie odpowiadającymi potrzebom niniejszego opracowania.

Walkę zbrojną - jako wycinek realnego wszechświata, będącą szczególnym przypadkiem walki - wyróżnia fakt, że zaangażowane w niej strony zmagają się do osiągnięcia wzajemnie sprzecznych celów na drodze zniszczenia lub obojętowania, przy użyciu środków rażenia.

Walka zbrojna w swej istocie jest wycinkiem realnej rzeczywistości, będącym zbiorem rzeczy /strony zaangażowane w walkę/ oraz oddziaływań /starcia zbrojne/, co zilustrowano na rys. 2.2.



Rys. 2.2. Ogólna idea walki zbrojnej.

Istotą walki zbrojnej jest więc fizyczne niszczenie lub obojętowanie przeciwnika, które realizowane jest w ramach funkcji rażenia. Tę podstawową funkcję walki zbrojnej realizują odpowiednio zorganizowane i wyszkolone części sił zbrojnych, posługując się przystosowanymi do tego środkami.

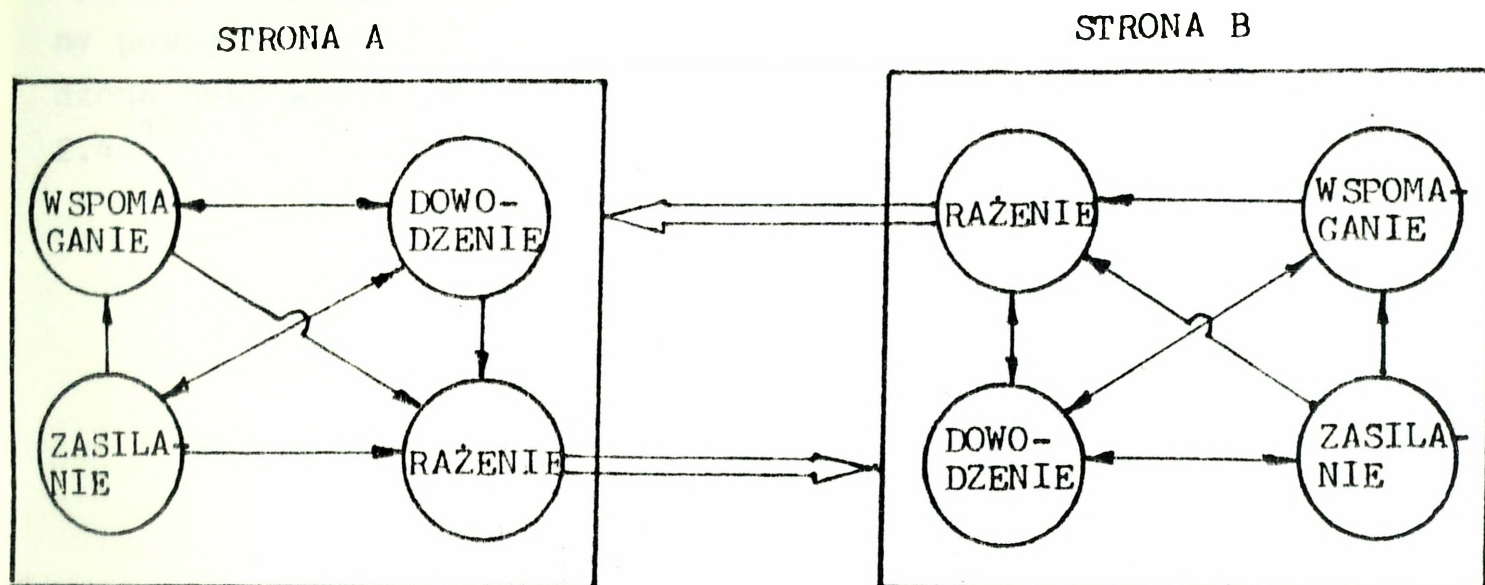
Zrealizowanie funkcji rażenia współcześnie nie jest możliwe bez wspomagania i zasilania<sup>15/</sup>, które traktowane są jako funkcje pomocnicze walki zbrojnej. Ogólny model funkcjonowania walki zbrojnej przedstawiono na rys. 2.3.

11/ O wieloznaczności pojęcia "walka" świadczy fakt, że pod względem liczby wyrazów bliskoznacznych zajmuje ona czołowe miejsce w słowniku wyrazów bliskoznacznych. Wiedza Powszechna, W-wa 1984 r., s. 239-240.

12/ Eksplicjuje "walkę o byt", "walkę klasową" a nie "walkę w ogóle".

13/ Ujmuje walkę jako kooperację negatywną.

14/ Traktuje walkę jako działanie przeciwstawnych stron liczących się z działaniem przeciwnika, a dążących do osiągnięcia celów niezgodnych.



Rys. 2.3. Model funkcjonalny walki zbrojnej.

Wspomaganie obejmuje kategorie stanowiące dogodne warunki osiągnięcia celów walki oraz utrudniające osiągnięcie takich celów przez stronę przeciwną.

Zasilanie umożliwia podtrzymywanie i odtwarzanie zdolności prowadzenia walki zbrojnej. Obejmuje ono zarówno uzupełnienie stanów osobowych, uzbrojenia, środków materiałowych, jak i leczenie porażonych, remonty sprzętu, przekazywanie informacji.

Dowodzenie, przez oddziaływanie na wszelkie kategorie walki zbrojnej, powodujące osiągnięcie pożądaných stanów sytuacji bojowej.

Aby zidentyfikować obronę przeciwlotniczą OZT niezbędnym wydaje się być podział walki zbrojnej według określonych kryteriów, które to umożliwią<sup>16/</sup>.

Cel walki zbrojnej i sposób jej prowadzenia przez walczące strony różnicują ją na: natarcie, obronę, odwrót i działania opóźniające.

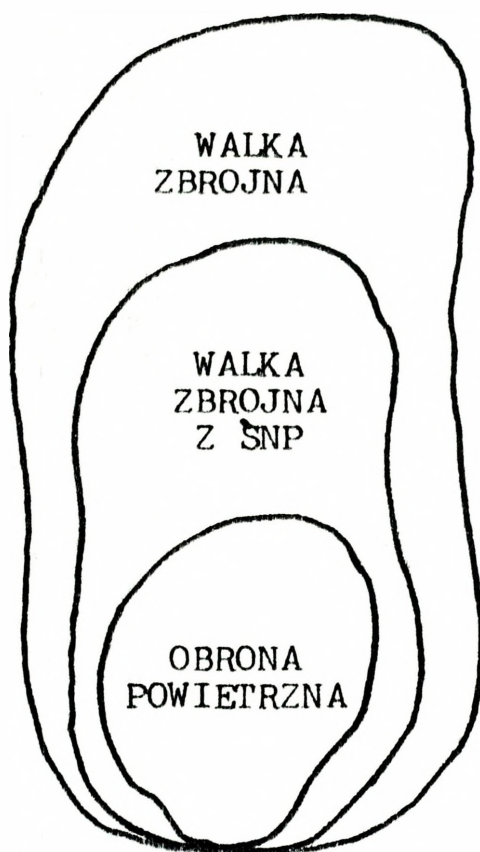
Przestrzeń, w której walka jest prowadzona wyróżnia: walkę lądową, morską, powietrzną i kosmiczną. Często dwa ostatnie elementy łączy się w walkę powietrzno-kosmiczną.

Autora interesuje ta część walki zbrojnej, która ze względu na cel i sposób jej prowadzenia posiada głównie charakter obronny i prowadzona jest w przestrzeni powietrzno-kosmicznej.

15/ E.Mucha, R.Róžański, Podstawy racjonalizacji walki zbrojnej, ASG WP, W-wa 1985, s.11,29-30.

16/ Jako podstawowe kryteria podziału autor opracowania przyjął: cel walki i sposób jej prowadzenia oraz przestrzeń w której walka jest prowadzona.

Wyróżniona powyżej część walki zbrojnej, tradycyjnie nosi nazwę obrony powietrznej /OP/, obejmuje zaś tę część walki ze ŚNP, która prowadzona jest w obszarze powietrzno-kosmicznym co zilustrowano na rys. 2.4.<sup>17/</sup>



Rys. 2.4. Miejsce obrony powietrznej w walce zbrojnej.

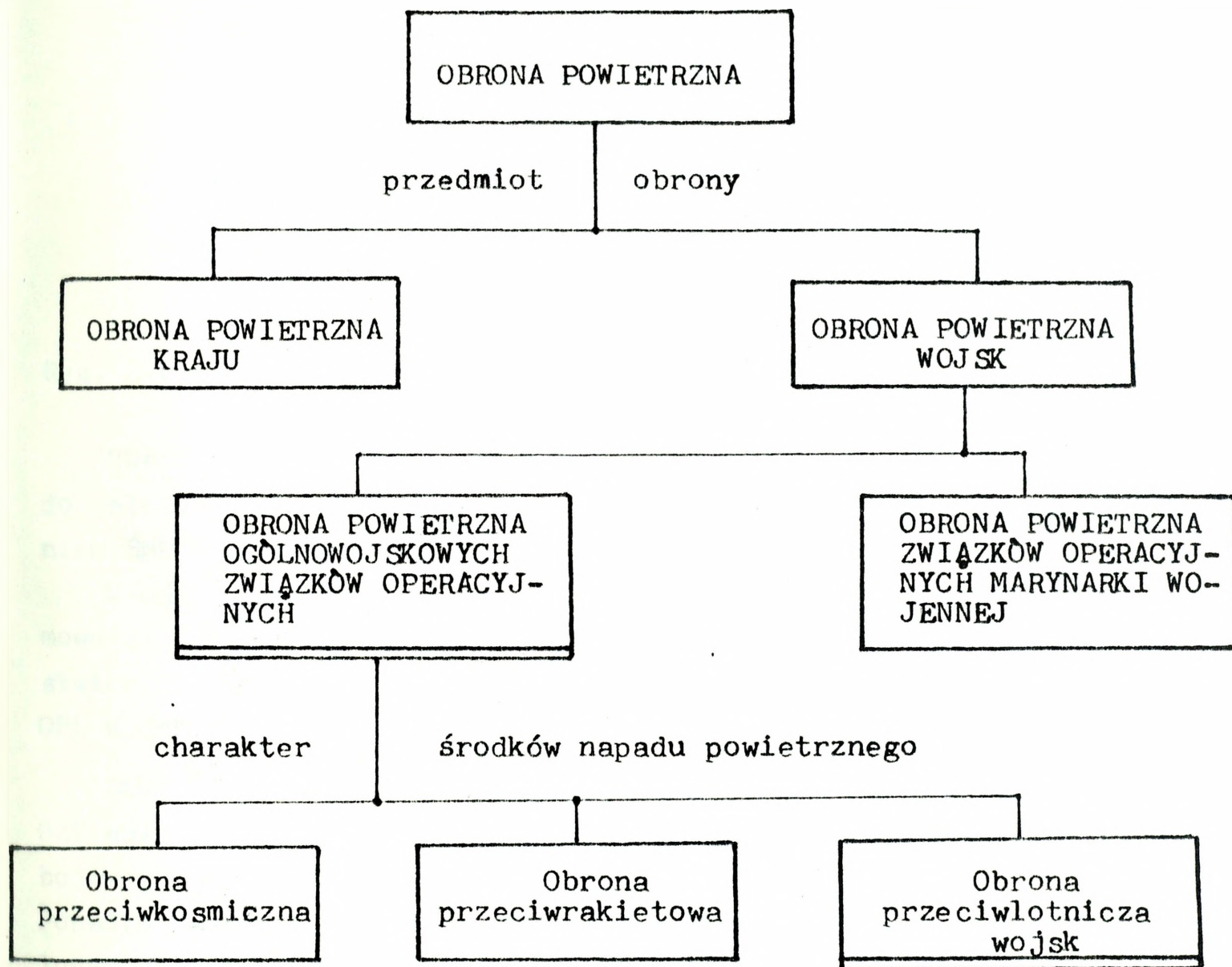
Ze względu na przedmiot obrony powietrznej w walce zbrojnej można w niej wyróżnić te jej części organizacyjno-funkcjonalne, które prowadzą: obronę powietrzną kraju, OP związków operacyjnych marynarki wojennej i OP ogólnowojskowych związków operacyjnych. Charakter ŚNP, w stosunku do których podejmowane są przedsięwzięcia obronne, różnicują obronę powietrzną na: przeciwkosmiczną, przeciwrakietową i przeciwlotniczą, co zilustrowano na rys. 2.5.

W związku z tym, że ŚNP mogą oddziaływać na wszystkie elementy strony przeciwnej, wszystkie one muszą być zaangażowane do obrony powietrznej, chociaż należy zdawać sobie sprawę z tego, że podjęcie skutecznego przeciwdziałania przeciwko współczesnym ŚNP, jest wyjątkowo złożone. Właśnie dlatego, współcześnie, koniecznością staje się specjalizacja części sił zbrojnych w starciu zbrojnym z ŚNP.

Przedstawiona synteza rozważań nad istotą wycinka rzeczywistości poznawanego przez OP zawęziła go do klasy kategorii zwaną walką

-----  
17/ Por. M. Kowalewski, B. Zdrodowski, Podstawy obrony powietrznej Ogólnowojskowego Związku Operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1989.

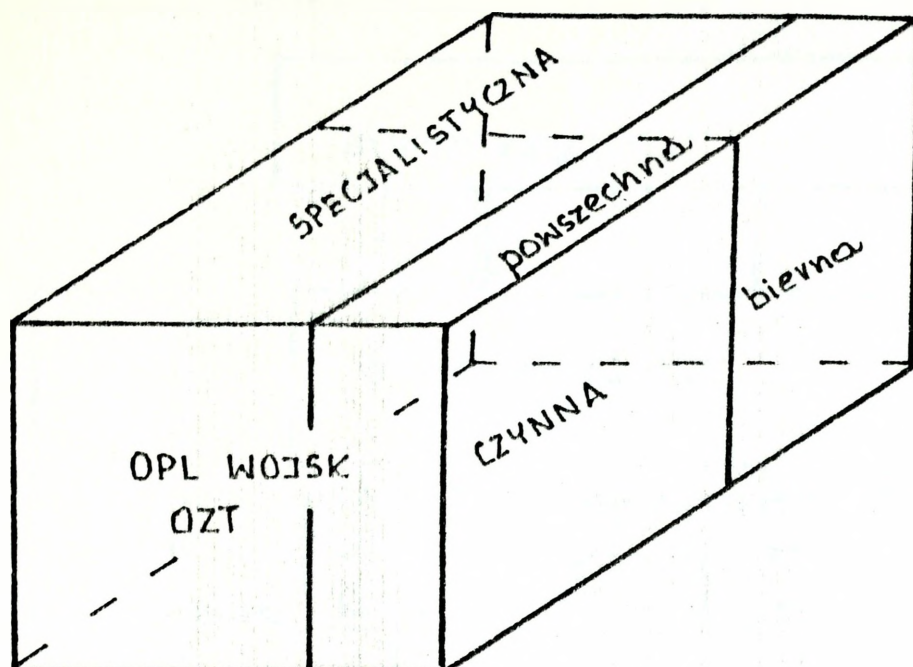
zbrojną prowadzoną z ŚNP nieprzyjaciela w obszarze powietrznego pola walki - czyli obroną przeciwlotniczą wojsk.



Rys. 2.5. Podział obrony powietrznej.

Dokonując dalszego podziału obrony przeciwlotniczej wojsk według przyjętych kryteriów, można wyodrębnić OPL specjalistyczną lub powszechną, a także czynną lub bierną - rys. 2.6.

W prezentowanej rozprawie autor przedstawi problematykę czynnej, specjalistycznej obrony przeciwlotniczej wojsk, zwanej tradycyjnie obroną przeciwlotniczą, obejmującą obszar OZT.



Rys. 2.6. Podział obrony przeciwlotniczej wojsk.

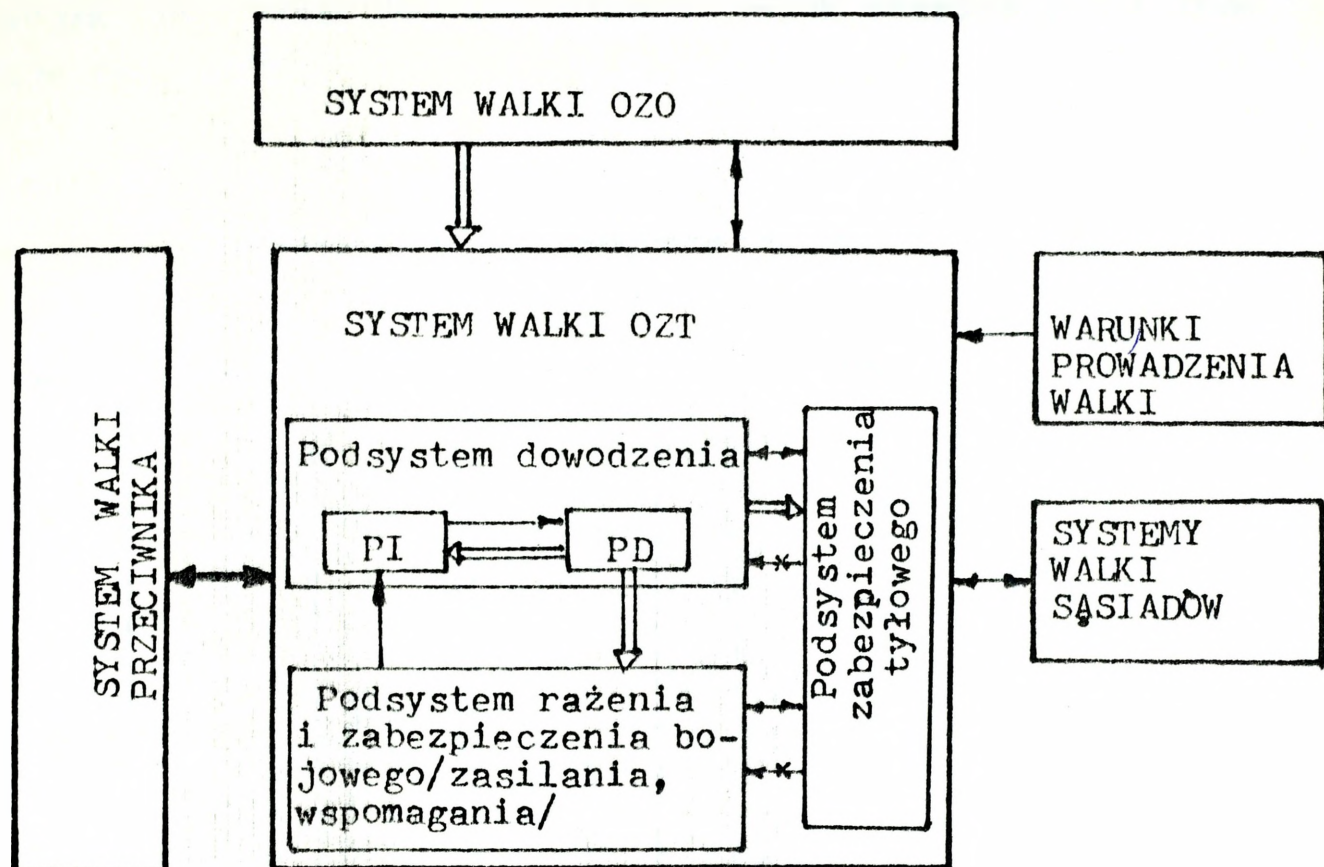
Obrona przeciwlotnicza OZT jest działaniem bojowym zmerającym do osłony<sup>18/</sup> wojsk i obiektów związku taktycznego przed oddziaływaniem ŚNP nieprzyjaciela.

W ujęciu systemowym, każda kategoria spełniająca kryteria systemowości - jest systemem. Konsekwencją takiego podejścia może być stwierdzenie, że zarówno walka zbrojna jest systemem, jak również OPL wojsk, będąca jej częścią składową - jest systemem OPL wojsk.

Dokonując analizy procesów walki w ramach OZT, w systemie walki OZT można wyodrębnić podsystemy dowodzenia, rażenia i zabezpieczenia bojowego oraz zabezpieczenia tyłowego /rys. 2.7/.

Ponadto należy uwzględnić, że system walki OZT funkcjonuje w określonym otoczeniu, w którym występują układy aktywne /przeciwnik/, pasywne /warunki polityczno-geograficzne i klimatyczne/ oraz współdziałające /sąsiedzi/. Na rozpatrywany system oddziałuje także system walki OZO.

-----  
18/ Osłona /tu/ rozumiana jest jako całokształt działań prowadzonych przez wydzielone - na określony czas- siły i środki, w celu stworzenia warunków osłanianym wojskom do wykonania zadań. Polega ona na niedopuszczeniu do napadu z powietrza nieprzyjaciela na osłaniane wojska oraz uniemożliwienia mu oddziaływania ogniem i rażeniami.



- zasilanie informacyjne
- ==→ informacje decyzyjne
- xx→ zasilanie informacyjno-tyłowe
- zasilanie informacyjno-ogniowe
- PI - podsystem informacyjny
- PD - podsystem decyzyjny

Rys. 2.7. Ogólny model systemu walki OZT.

W podsystemie dowodzenia mając na względzie informacyjno-decyzyjny charakter procesów sterowania wyróżnić można podsystem informacyjny i decyzyjny.

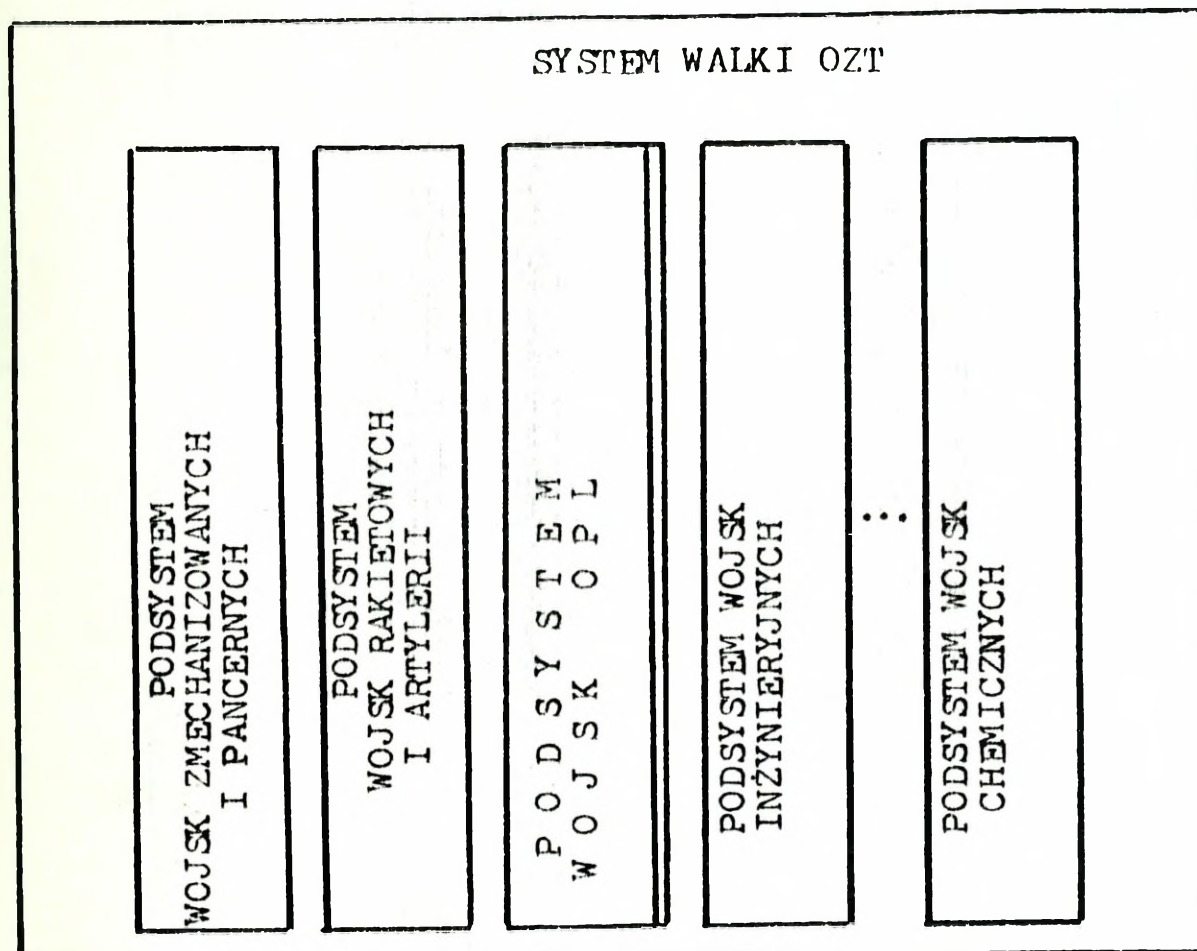
Podsystem rażenia i zabezpieczenia bojowego obejmuje oddziały /pododdziały/wojsk zmechanizowanych, pancernych, wojsk rakietowych i artylerii, wojsk OPL, wojsk inżynieryjnych, chemicznych, rozpoznania i łączności.

W podsystemie zabezpieczenia tyłowego można wyodrębnić zabezpieczenie materiałowe, techniczne, medyczne<sup>19/</sup>.

W ujęciu przedmiotowym w systemie walki OZT można wyróżnić podsystemy walki: wojsk zmechanizowanych i pancernych, wojsk rakietowych i

19/ Por. A. Barczak, Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego. Rozprawa habilitacyjna. ASG WP, Warszawa 1984.

artylerii, wojsk OPL, wojsk inżynieryjnych, wojsk chemicznych i inne - co ilustruje rys. 2.8.



Rys. 2.8. System walki OZT w ujęciu przedmiotowym.

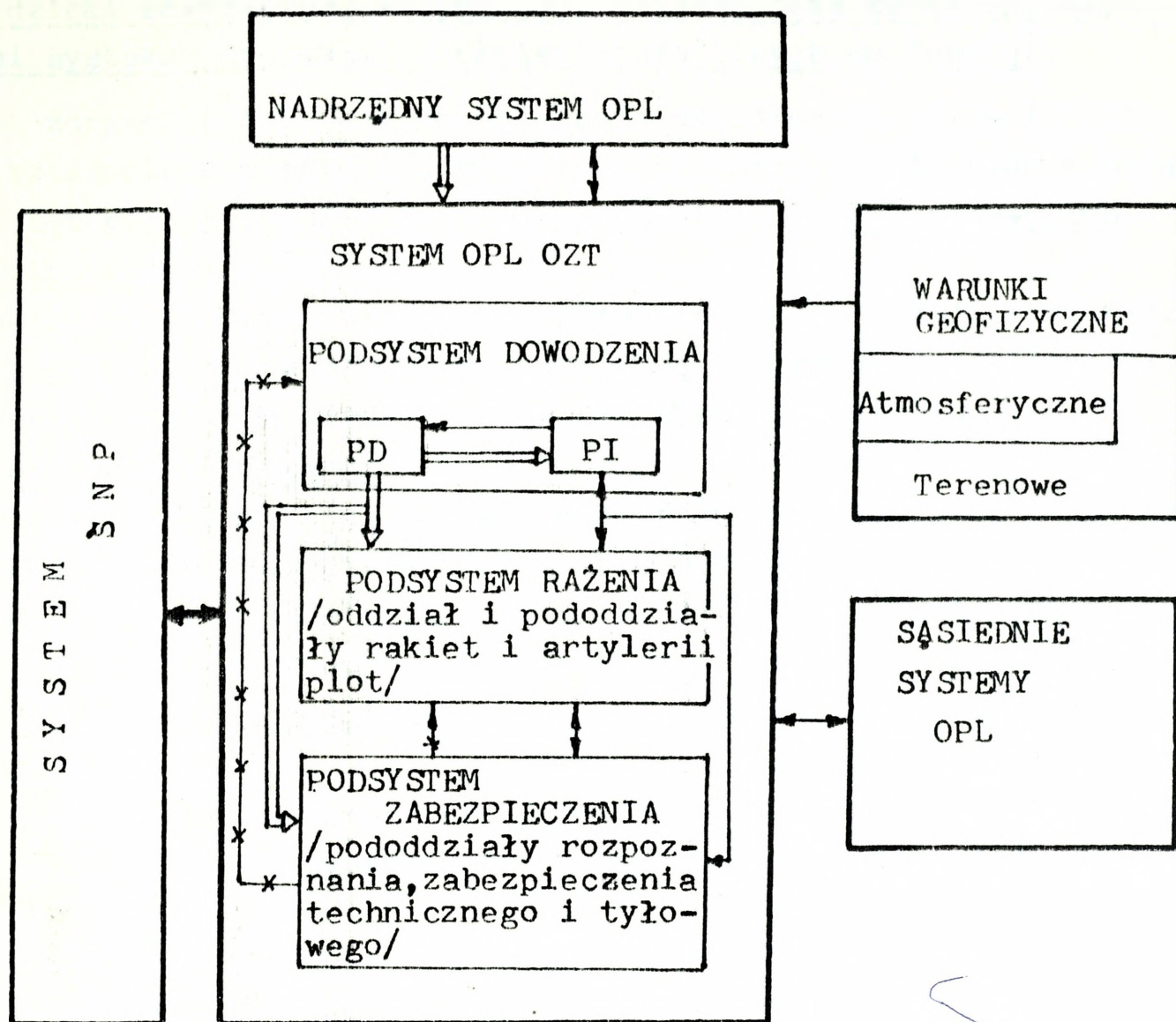
W skład przedstawionego na rys. 2.8 systemu OPL wchodzi oddział i pododdziały wojsk OPL.

W systemie tym mamy do czynienia nie tylko z dużą liczbą elementów, lecz także z różnorodnością tych elementów, różną formą i zakresem powiązań oraz współdziałania między nimi.

Analizując procesy walki w jej powietrznym wymiarze, możemy w systemie OPL OZT wyodrębnić podsystem dowodzenia, rażenia i zabezpieczenia /rys. 2.9/.

Ponadto uwzględniono, że system ten funkcjonuje w określonym otoczeniu, w którym występują układy aktywne /nieprzyjaciel/, pasywne /warunki terenowe i atmosferyczne/ oraz współdziałające /nadrzędne i sąsiednie systemy OPL/.

Podsystem dowodzenia ze względu na informacyjno-decyzyjny charakter procesów kierowania wojskami OPL, podobnie jak w systemie walki OZT, obejmuje podsystemy informacyjny i decyzyjny.



- PD - podsystem decyzyjny                      PI - podsystem informacyjny
- zasilanie informacyjne
- ==→ informacje decyzyjne
- zasilanie ogniowo-informacyjne
- xx→ zasilanie materiałowo-techniczne

Rys. 2.9. Ogólny model systemu OPL OZT.

Podsystem walki obejmuje oddziały i pododdziały mogące niszczyć lub obezwładniać ogniem SNP nieprzyjaciela.

W podsystemie zabezpieczenia biorąc pod uwagę realizowane funkcje można wyróżnić wspomaganie i zasilanie.

Reasumując, należy stwierdzić, że jako podstawę do prowadzenia rozważań szczegółowych w dalszej części opracowania przyjęto że: system OPL jest nie tylko układem strukturalnym pewnych elementów, lecz również /a może przede wszystkim/ układem funkcjonalnym umożli-

wiającym dzięki wewnętrznej koordynacji działań oraz korelacji między elementami systemu, optymalne spełnianie właściwych mu funkcji.

System OPL zorganizowany jest do osiągnięcia określonych celów formułowanych w kategoriach stanów, które przedmioty jego oddziaływania mają osiągnąć. Z tego tytułu należy orzec, że jest to system celowy lub celowo zorientowany.

Ze względu na cele, zachodzi w tym systemie podział funkcji oraz kształtuje się jego wewnętrzna struktura, obejmująca różnorodne zależności, oddziaływania i relacje między elementami systemu, dlatego jest on systemem ustrukturalizowanym.

System OPL jest zdolny do osiągnięcia celów różnymi sposobami, przy różnych warunkach początkowych, a więc charakteryzuje go ekwiwalentność, ponadto zdolny jest do powtarzania wzorców działań prowadzonych w walce z ŚNP, a prowadzących do osiągnięcia wytyczonych celów, co stanowi podstawę jego instytucjonalizacji, to jest formalizacji celów, funkcji i struktur.

Omawiany system jest względnie wyodrębnionym z otoczenia, co oznacza, że zawsze prowadzi z nim wymianę rzeczową, energetyczną i informacyjną.

System OPL powołany do prowadzenia walki w powietrznym obszarze pola walki jest zdolny nie tylko do wyboru sposobu osiągnięcia celów, lecz również do ich modyfikacji oraz do ich samodzielnego ustalenia /na podstawie otrzymanych do wykonania zadań bojowych/, dlatego określanym jest mianem systemu zachowującego się rozmyślnie.

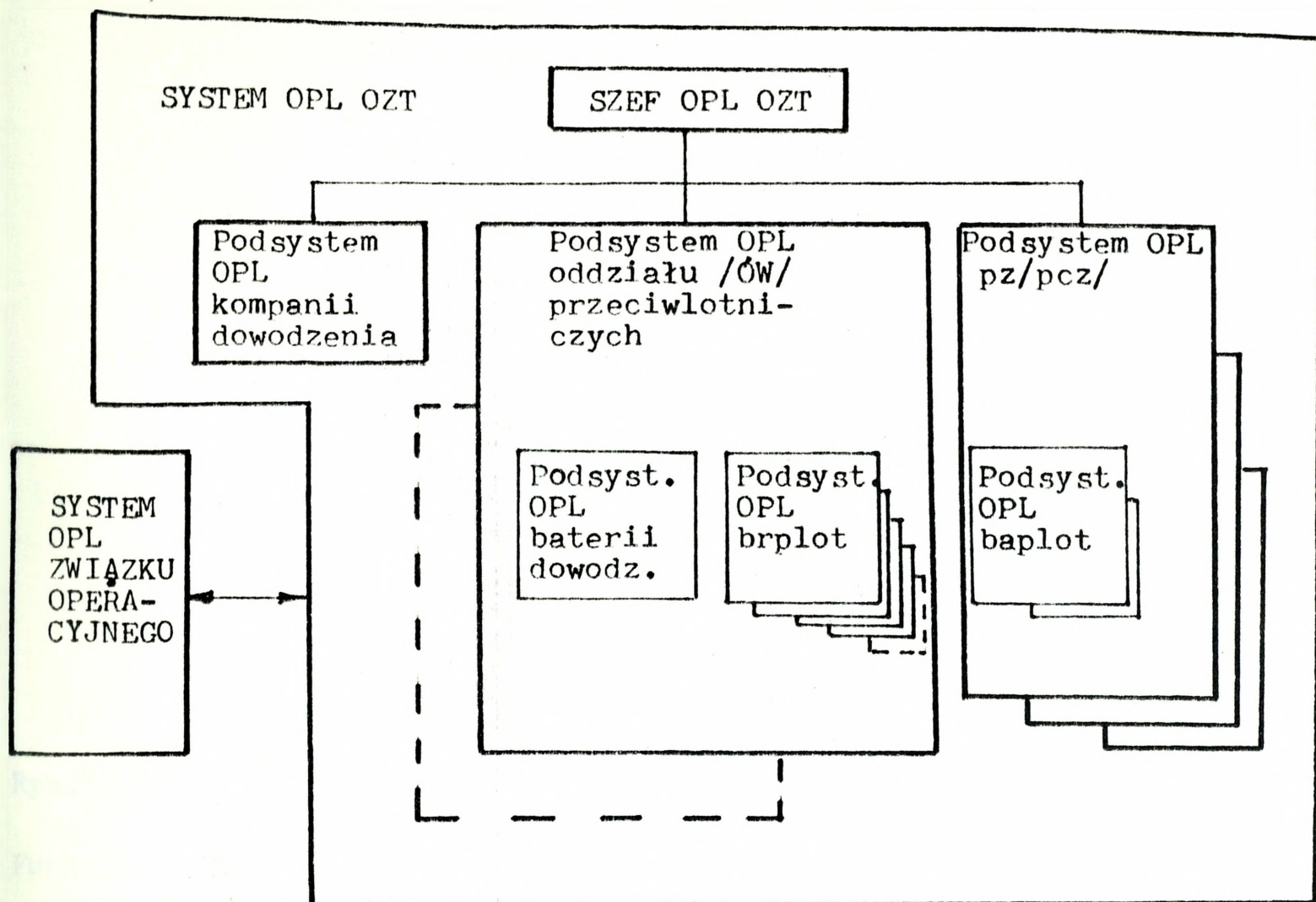
Ponadto jest zdolny do zwiększania swojej sprawności i stopnia zorganizowania, między innymi poprzez zmianę struktury, co daje mu możliwość osiągnięcia trwałych stanów równowagi dynamicznej, wewnętrznej i zewnętrznej, wobec tego można go nazwać systemem samodoskonalącym się.

## 2.3. Struktura systemu OPL

### 2.3.1. Struktura organizacyjna

Zdecydowana większość systemów OPL jest zbiorami przedmiotowymi podsystemów OPL niższego szczebla.

Rozpięte relacje zależności służbowej pomiędzy elementami systemu OPL pozwalają na zidentyfikowanie jego struktury organizacyjnej, którą przedstawiono na rys. 2.10.



Rys. 2.10. Struktura organizacyjna systemu OPL OZT.

### 2.3.2. Struktura funkcjonalna

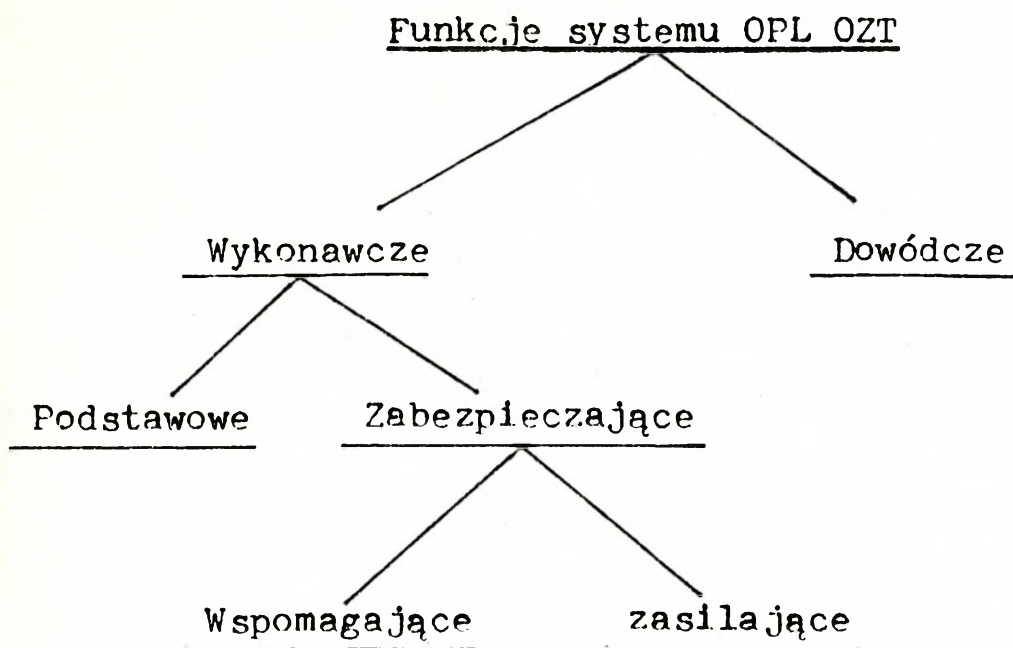
Celem działania systemu OPL jest osłona konkretnych obiektów przed oddziaływaniem ŚNP, w konkretnym przedziale czasu, z konkretnym poziomem efektywności, przez konkretny potencjał bojowy reprezentowany przez ten system. A zatem, najistotniejszym zadaniem tego systemu jest zniszczenie<sup>20/</sup> /obezwładnienie/<sup>21/</sup> ŚNP nieprzyjaciela w powietrznym obszarze pola walki. Aby to zadanie mogło być skutecznie realizowane elementy systemu walki OPL wszechstronnie zabezpieczyć materiałowo, technicznie, osobowo i informacyjnie.

Racjonalność metodologiczna wymaga aby działalność wszelkich elementów składających się na większą całość była kierowana. Stąd podstawowe funkcje systemu OPL, zmierzające do osiągnięcia celu przez system można przedstawić w formie dekompozycji jak na rys. 2.11<sup>22/</sup>.

20/ Zniszczenie - to stan całkowitej i trwałej utraty zdolności do wykonywania zadań bojowych przez ŚNP.

21/ Obezwładnienie - jest stanem czasowej utraty zdolności do wykonywania zadań bojowych przez ŚNP.

22/ Por. M.Kowalewski, B.Zdrowski, Podstawy obrony powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1989r.



Rys. 2.11. Funkcje systemu OPL OZT.

Funkcją podstawową systemu OPL jest niszczenie /obezwładnianie/ SNP w powietrzu. Istniejąca, współcześnie dominacja elementów niszczenia nad obezwładnianiem decyduje o rażącym charakterze tej funkcji.

Funkcja zabezpieczenia realizowana jest poprzez wszechstronne zasilanie informacyjne, materiałowe, techniczne i osobowe, jak również poprzez podjęcie wszelkiej działalności zmierzającej do zmniejszenia skutków oddziaływania SNP nieprzyjaciela.

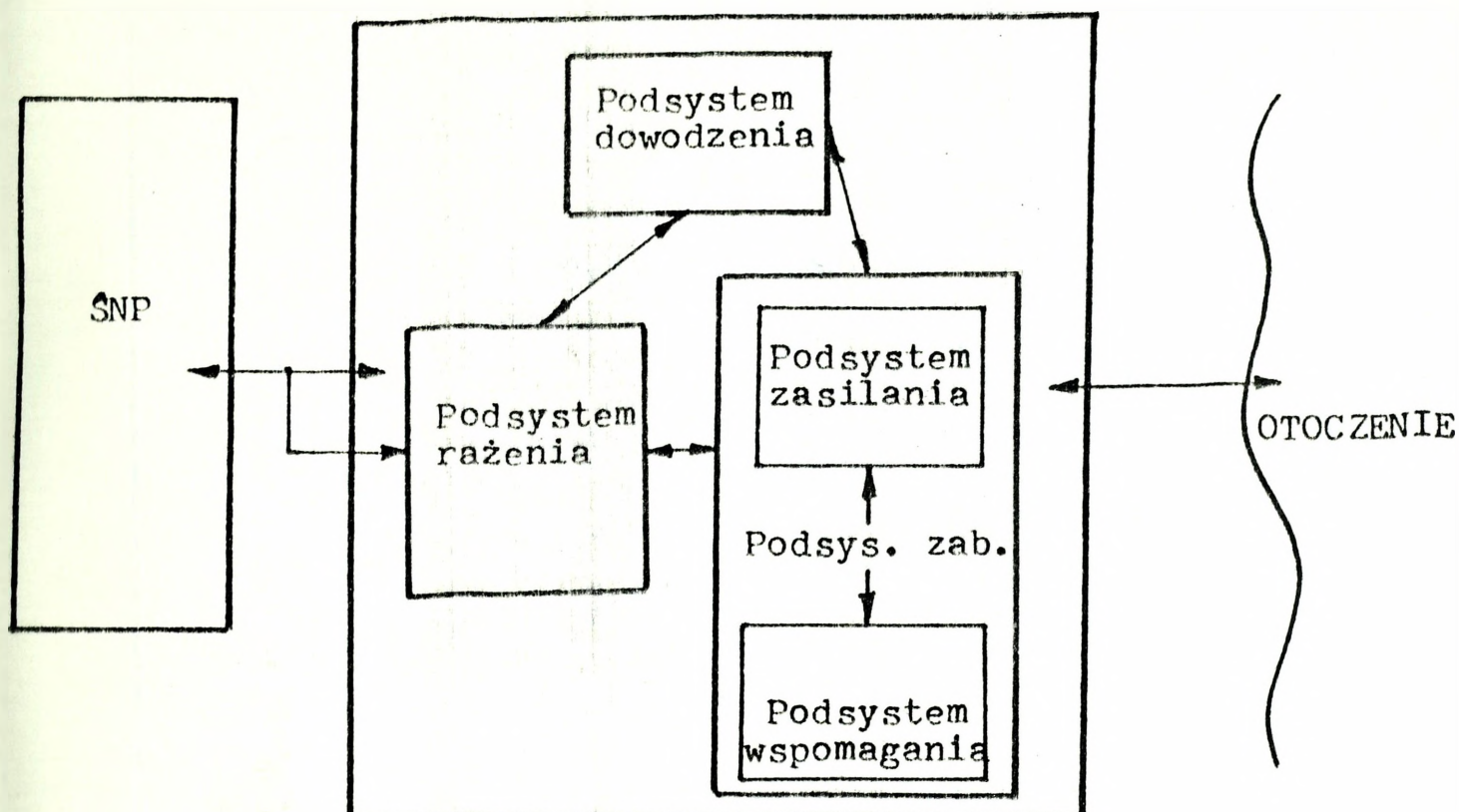
Funkcja dowódcza realizowana jest w stosunku do wszystkich elementów systemu OPL. Strukturę funkcjonalną systemu OPL przedstawiono na rys. 2.12.

Za podsystem dowodzenia uważać będziemy zbiór organów i środków dowodzenia wyróżnionych ze względu na zachodzące między nimi relacje informacyjno-decyzyjne. Podsystem dowodzenia powołany jest do takiego oddziaływania na pozostałe elementy systemu OPL, aby podejmowały one działania w kierunku wywołania pożądaných zmian w stanie sytuacji bojowej.

Podsystem rażenia /aktywnych środków walki, raketowo-artyleryjskiej osłony<sup>23/</sup> jest zbiorem środków oddziałujących na obiekty powietrzne

23/ Takie sformułowania spotykane są w literaturze omawiającej system OPL.

oraz istniejących między nimi relacji, którego celem jest zniszczenie /obezwładnienie/ ŚNP w powietrzu.

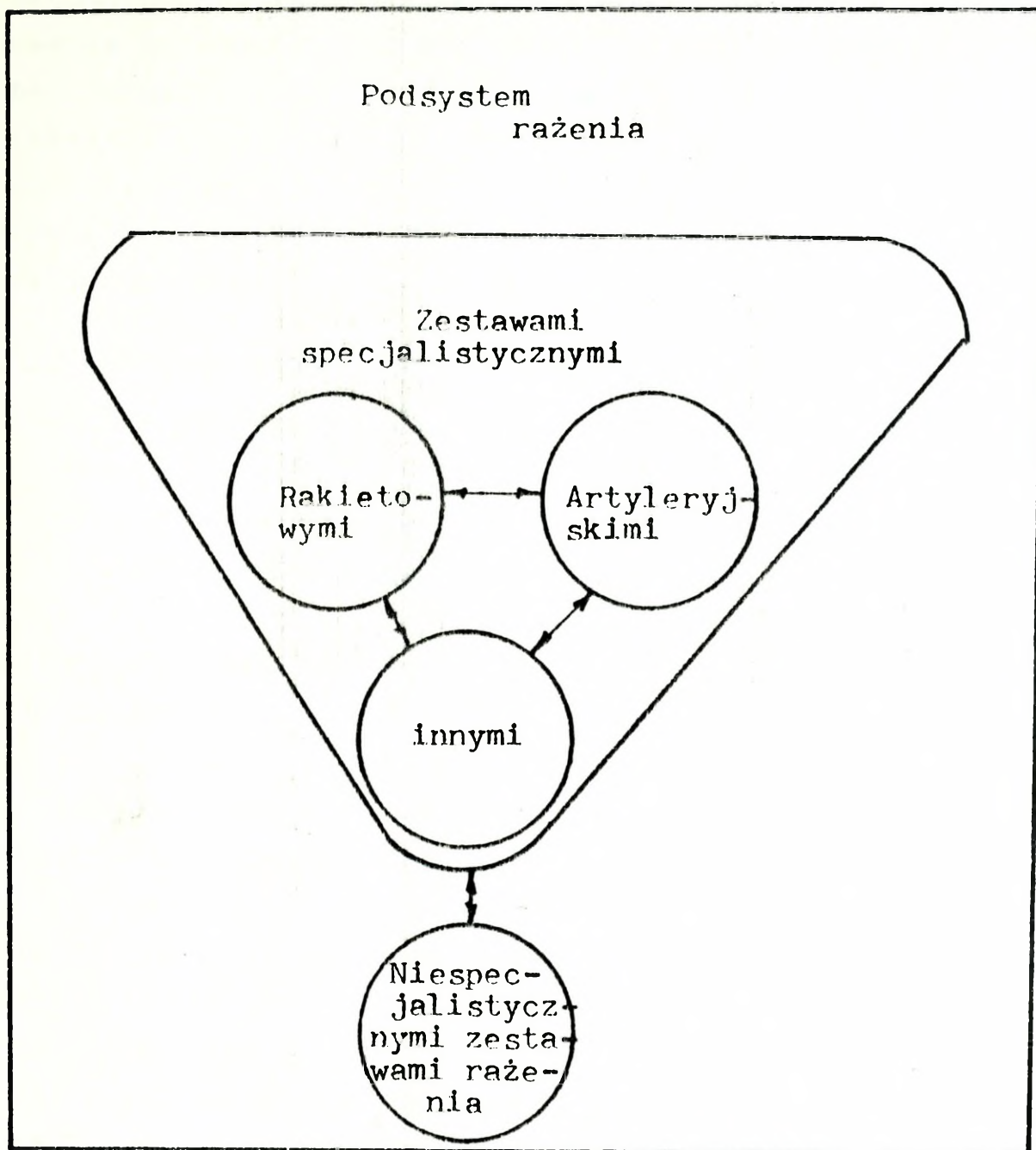


Rys. 2.12. Struktura funkcjonalna systemu OPL OZT.

Środkami oddziałyującymi na obiekty powietrzne są: specjalistyczne zestawy rakietowe, artyleryjskie i inne oraz niespecjalistyczne zestawy rażenia /broń pokładowa, strzelecka i inne/. Wymienione środki wchodzi w związki, najczęściej o charakterze interaktywnym /identyfikowane jako oddziaływania/, podczas niszczenia ŚNP we wspólnym obszarze działań, co przedstawiono na rys. 2.13.

Podsystem zabezpieczenia jest zbiorem elementów wszechstronnie zasilających /materiałowo, technicznie, osobowo i informacyjnie/ cały system OPL oraz wspomagających, wraz z zachodzącymi między nimi różnego rodzaju relacjami.

Na podstawie przedstawionych założeń i twierdzeń, przyjęto system OPL OZT traktować jako zbiór elementów, których działania zmierzają do osłony ogólnowojskowego ZT i innych obiektów przed oddziaływaniem ŚNP, oraz wszelkich relacji w jakie te elementy wchodzi podczas prowadzonych działań bojowych.



Rys. 2.13. Podstawowe elementy podsystemu rażenia.

### 2.3.2.1. Podsystem dowodzenia.

Dowodzenie<sup>24/</sup> - to ukierunkowana działalność dowódców, sztabów, organów politycznych, szefów rodzajów wojsk i służb, mająca na celu utrzymanie wojsk w ciągłej gotowości i zdolności bojowej, przygotowanie ich do walki oraz kierowanie nimi w trakcie jej prowadzenia.

-----  
24/ Regulamin walki wojsk lądowych sił zbrojnych PRL.

Dowodzenie OPL<sup>25/</sup> jest to określonego rodzaju stosunek jaki zachodzi między podmiotem - podsystemem dowodzenia, powodującym określone zachowania przedmiotu - systemu OPL, w procesie walki z SNP. Stosunek ten ma charakter kooperacji pozytywnej. Sprawność działania systemu OPL zależy więc w głównej mierze od funkcjonowania jego podsystemu dowodzenia. Podsystem dowodzenia OPL OZT posiada określoną strukturę, cechującą się zdolnością do osiągania celów OPL i sprawuje na drodze ich osiągania właściwe OPL funkcje i zadania.

#### 2.3.2.11. Struktura organizacyjna

Elementem podsystemu dowodzenia wojskami OPL OZT jest każda taka rzecz, która jest zdolna do wypełniania co najmniej jednej z funkcji dowodzenia, ma odpowiednie do tego uprawnienia formalne i w jej wypełnianiu wchodzi w określone związki z innymi elementami podsystemu dowodzenia<sup>26/</sup>.

Elementy podsystemu dowodzenia wojsk OPL łączą się w stanowiska /punkty/ dowodzenia - te natomiast w system stanowisk /punktów/ dowodzenia /SD,PD/.

Ze względu na charakter wypełnianych funkcji dowodzenia, stanowiska dowodzenia wojsk OPL można podzielić na ogólnowojskowe i specjalistyczne. Stanowiska te odróżnia od siebie stan przygotowania i uprawnienia formalne obsad osobowych do powodowania właściwych zachowań podległych wojsk OPL w wypełnianiu funkcji niszczenia SNP oraz wyposażenie stanowiska dowodzenia.

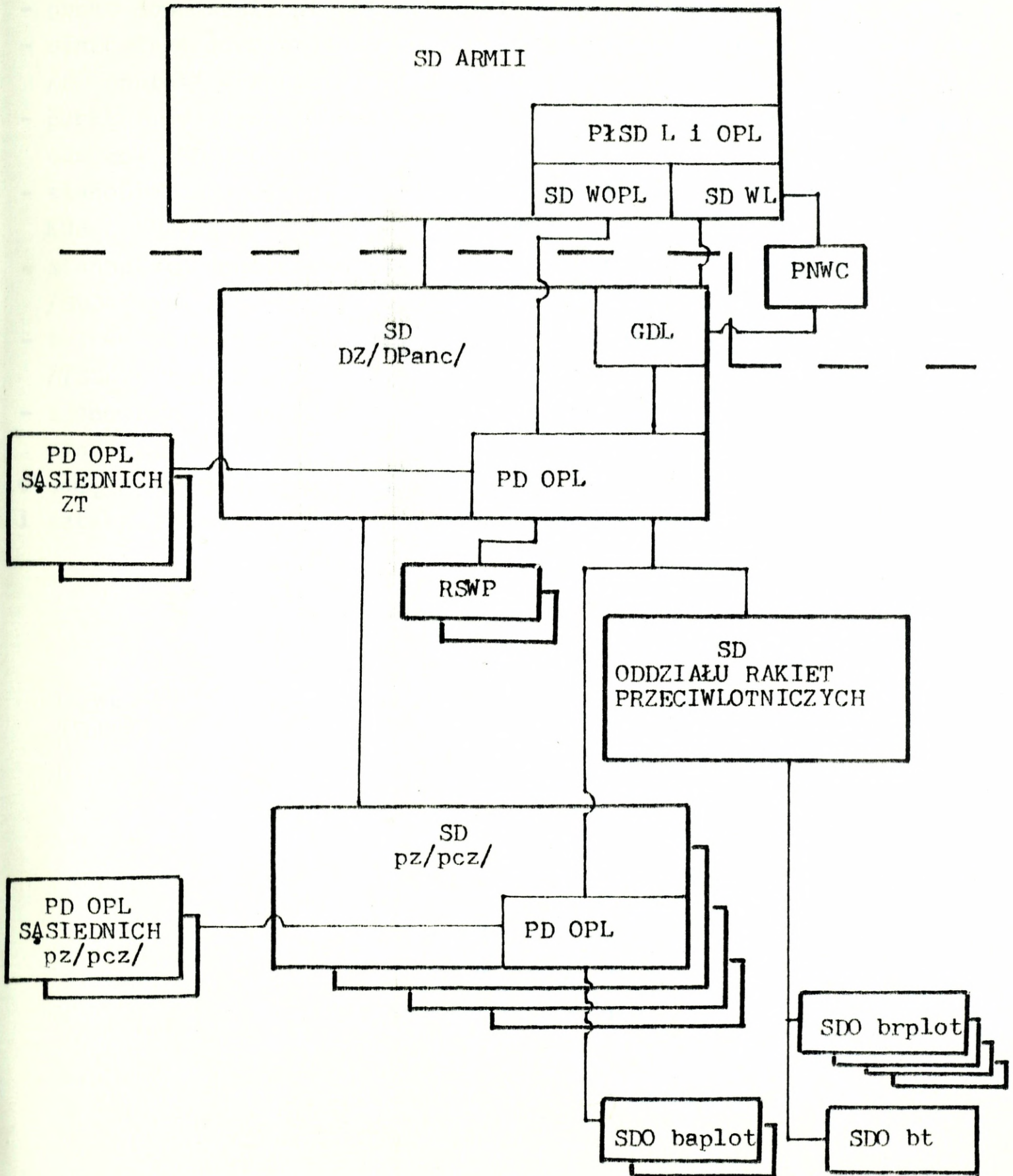
Każde ogólnowojskowe SD jest nadrzędnym nad każdym SD /PD/ wojsk OPL, które znajduje się w jego formalnej strukturze i której wierzchołek ono stanowi. Interakcje jakie zachodzą pomiędzy SD /PD/ wojsk OPL OZT a SD ogólnowojskowymi tworzą sytuację konieczności terytorialnego zbliżenia tych stanowisk.

Ustalona hierarchiczność struktur organizacyjnych wojsk OPL OZT, a co za tym idzie punktów/dowództwa i sztabu/ i organów dowodzenia /wozy dowodzenia, środki łączności, urządzenia transmisji danych, zautomatyzowane urządzenia dowodzenia i inne/, wraz z zakresem ich obowiązków i kompetencji, tworzy strukturę organizacyjną podsystemu dowodzenia wojsk OPL i stwarza określone wymogi w zakresie ich organizacji i wyposażenia.

-----  
25/ For.M.Kowalewski, B.Zdrodowski, Podstawy obrony powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1989.

26/ j.w.

Ogólną strukturę podsystemu dowodzenia wojsk OPL OZT ilustruje rys. 2.14.

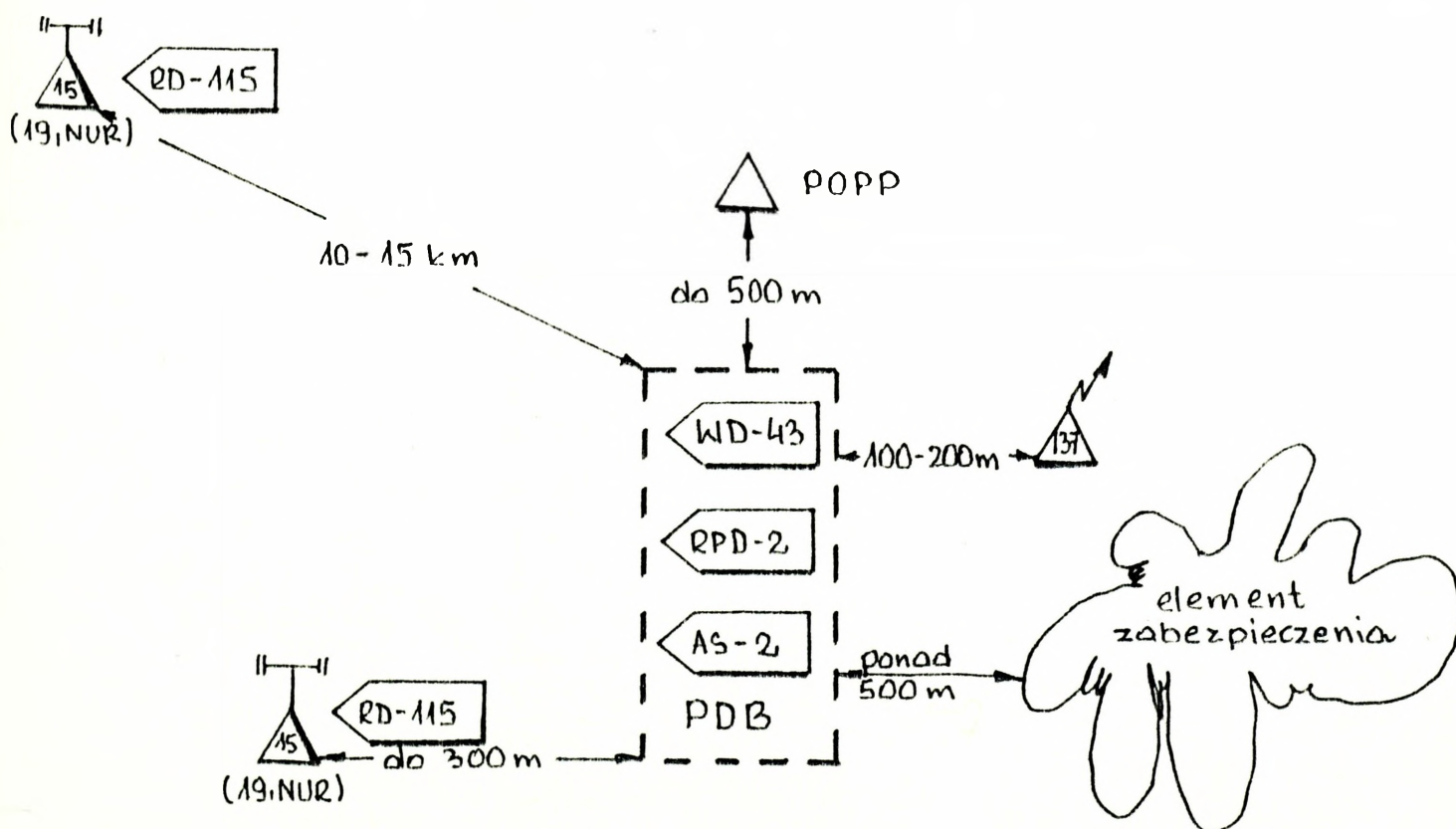


Rys. 2.14. Struktura organizacyjna podsystemu dowodzenia.

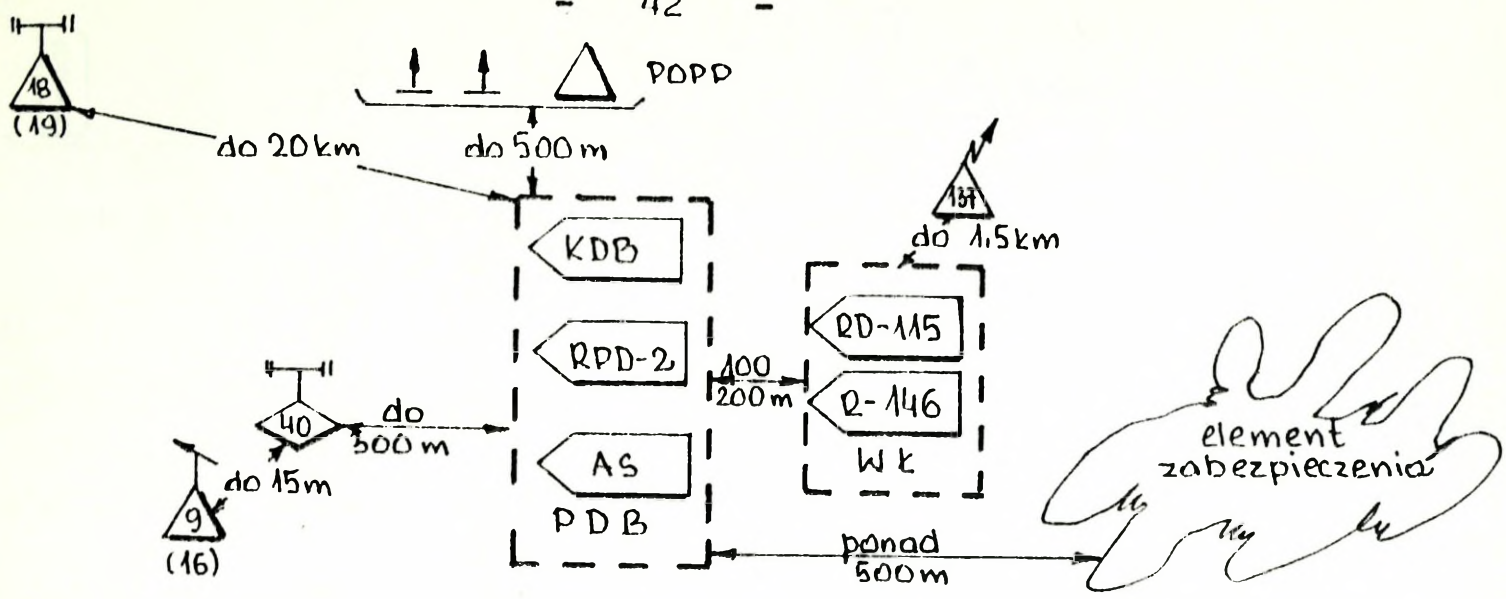
W wojskach OPL OZT można zidentyfikować następujące stanowiska i punkty dowodzenia:

- punkt dowodzenia obroną przeciwlotniczą dywizji /PD OPL/ - rys. 2.15;
- stanowisko dowodzenia pułków rakiet przeciwlotniczych KUB lub OSA /SD prplot/ - rys. 2.16 i 2.17;
- punkty dowodzenia obroną przeciwlotniczą pułków zmechanizowanych lub czołgów /PD OPL/ - rys. 2.18;
- stanowiska dowódczo-obszerwacyjne baterii rakiet przeciwlotniczych KUB i OSA /SDO brplot/ - rys. 2.19;
- stanowiska dowódczo-obszerwacyjne baterii artylerii przeciwlotniczych /SDO baplot/ - rys. 2.20;
- tyłowe stanowiska dowodzenia ZT i oddziałów rakiet przeciwlotniczych /TSD/ - rys. 2.21;
- stanowiska dowódczo-obszerwacyjne baterii technicznych /SDO bt/ - rys. 2.22.

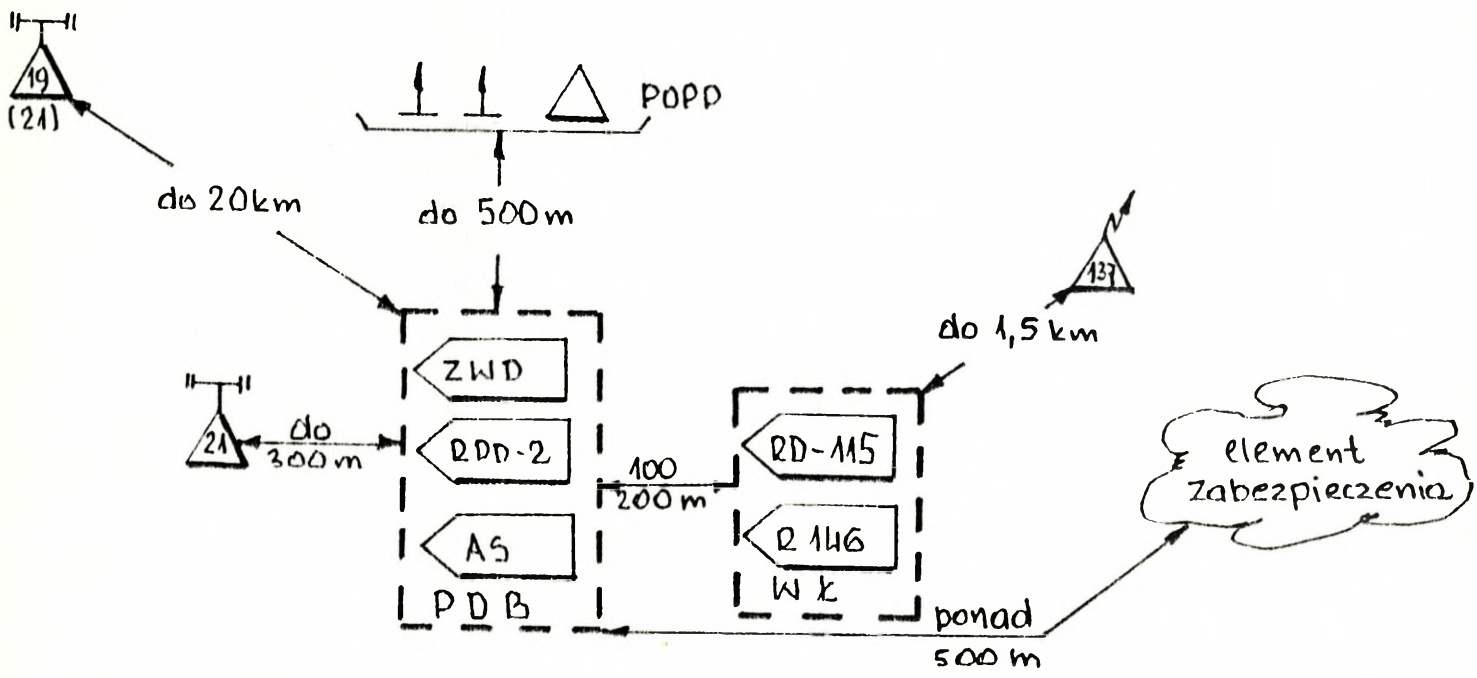
Obsadę stanowisk i punktów dowodzenia stanowią dowództwa /szefostwa/ i sztaby jednostek danego szczebla organizacyjnego.



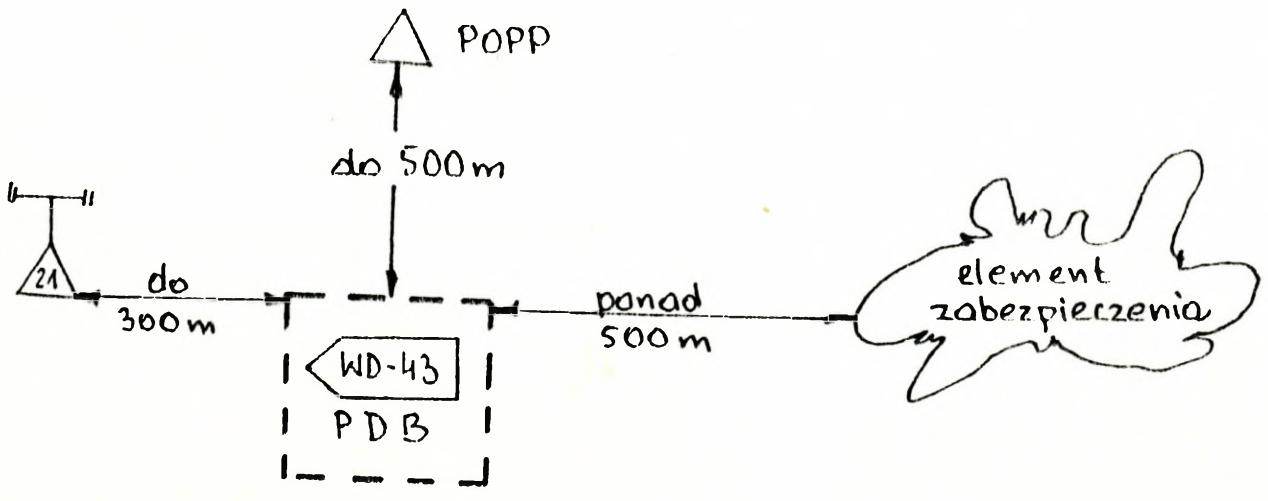
Rys. 2.15. Punkt dowodzenia OPL DZ /DPanc/.



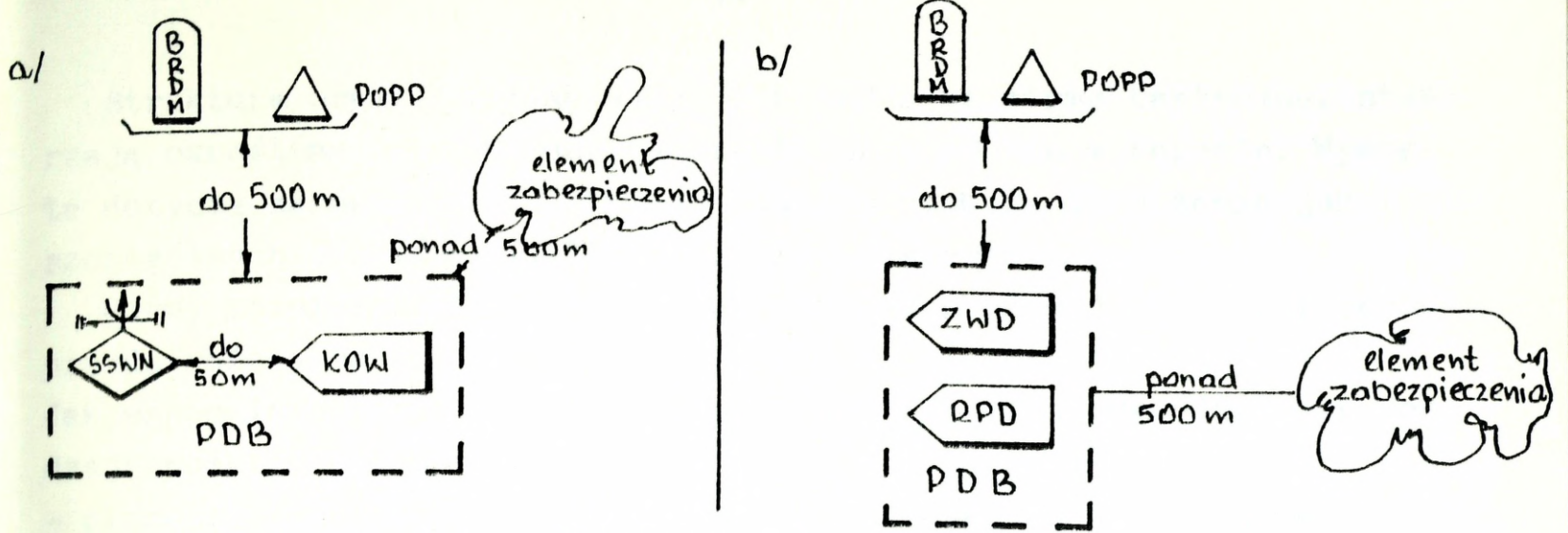
Rys. 2.16. Stanowisko dowodzenia prplot KUB.



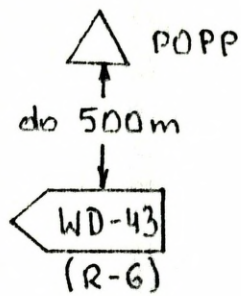
Rys. 2.17. Stanowisko dowodzenia prplot OSA.



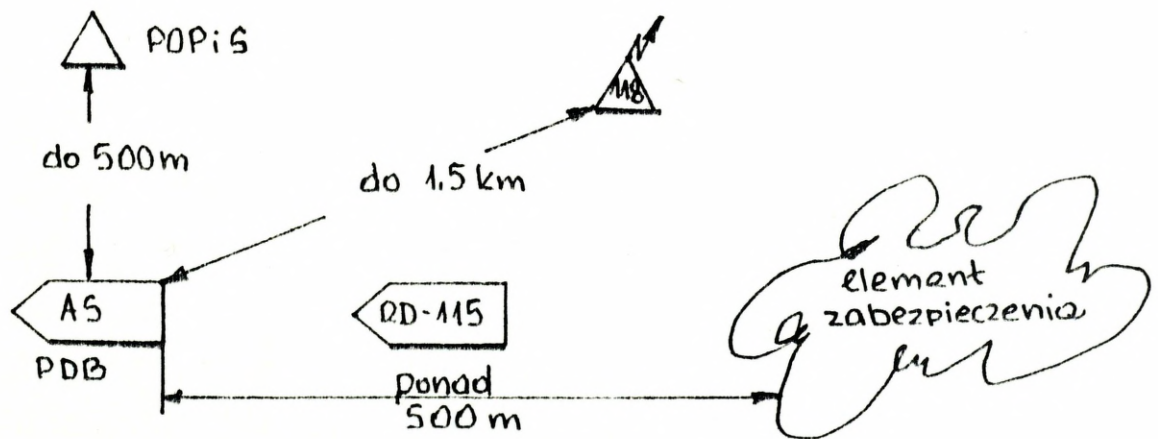
Rys. 2.18. Punkt dowodzenia OPL pz/pcz/.



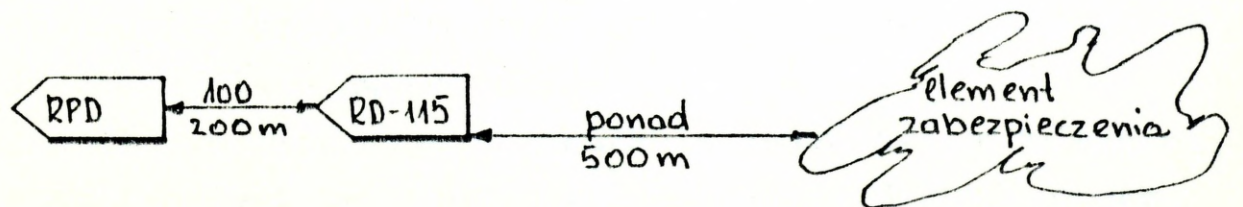
Rys. 2.19. SDO brplot a/ KUB i b/ OSA.



Rys. 2.20. SDO baplot.



Rys. 2.21. Tyłowe stanowisko dowodzenia prplot.



Rys. 2.22. SDO baterii technicznej.

Struktura organizacyjna wojsk OPL OZT oraz normy taktyczne, stwarzają określone wymogi rozmieszczenia SD i PD OPL w terenie. Wymogi te dotyczą zarówno rozmieszczenia samych punktów dowodzenia jak i poszczególnych punktów dowodzenia względem siebie.

Normy rozmieszczenia elementów składowych PD wojsk OPL w terenie przedstawiono na rys. 2.15 - 2.22.

Jak wspomniano poprzednio w wojskach OPL OZT można wyróżnić dwa rodzaje punktów dowodzenia:

- pierwsze - to punkty będące częścią składową PD wojsk lądowych, t.j. PD OPL dywizji i PD OPL pułku zmechanizowanego /czołgów/;
- drugie - to PD oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, t.j. SD prplot i SDO brplot /baplot, bt/.

Punkty dowodzenia wojsk OPL wchodzące w skład punktów dowodzenia wojsk lądowych rozmieszcza się i przemieszcza wraz z nimi.

Punkty dowodzenia oddziałów i pododdziałów wojsk OPL rozmieszcza się w ich ugrupowaniu bojowym z uwzględnieniem norm wynikających z wymogów taktycznych wojsk lądowych, a także możliwości zapewnienia niezawodnej łączności zwłaszcza zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Powyższe uwarunkowania przedstawiono na rys. 2.15 - 2.22 i załączniku 2.

#### 2.3.2.1.2. Struktura funkcjonalna

Dowodzenie wojskami OPL OZT obejmuje całokształt działalności dowództwa i sztabów /organów dowodzenia/ wszystkich szczebli organizacyjnych w zakresie przygotowania działań bojowych oraz podczas walki. Ma ono na celu racjonalne użycie wojsk OPL dla zapewnienia skutecznej OPL wojskom i obiektom oraz zadanie przeciwnikowi powietrznemu maksymalnych strat. Jednocześnie w dowodzeniu jako procesie, z punktu widzenia podejmowania określonych kroków i rozwiązywania problemów można wyróżnić etapy:

- powzięcie decyzji, w którym organ dowodzenia zbiera i opracowuje informacje, przygotowuje warianty działania, oraz dokonuje wyboru wariantu optymalnego przy założonym kryterium wyboru;
- planowanie - obejmujący szczegółowe opracowanie scenariusza działań i sprecyzowanie zadań dla podwładnych;
- organizowanie, w którym następuje przekazanie zadań dla podwładnych;
- realizacja - etap ten jest związany z wypracowaniem decyzji przez niższe szczeble dowodzenia oraz realizację przedsięwzięć nakazanych przez przełożonego;

- kontrola, w którym przełożony kontroluje stopień i sposób wykonania nakazanych zadań.

Dowodzenie wojskami OPL w każdym przypadku jest uzależnione od modelu dowodzenia wojskami lądowymi, zwłaszcza w odniesieniu do przyjętej przez dowódcę ogólnowojskowego metody przygotowania walki. Głównym kryterium decydującym o przebiegu procesu dowodzenia w ujęciu hierarchicznym jest czas niezbędny na wypracowanie decyzji, zaplanowanie działań bojowych oraz przekazanie zadań dla podwładnych - w ramach przygotowania działań bojowych - zarówno przed jak i w trakcie walki. Wymogi w tym zakresie zawiera tabela 2.1.

Tabela 2.1.

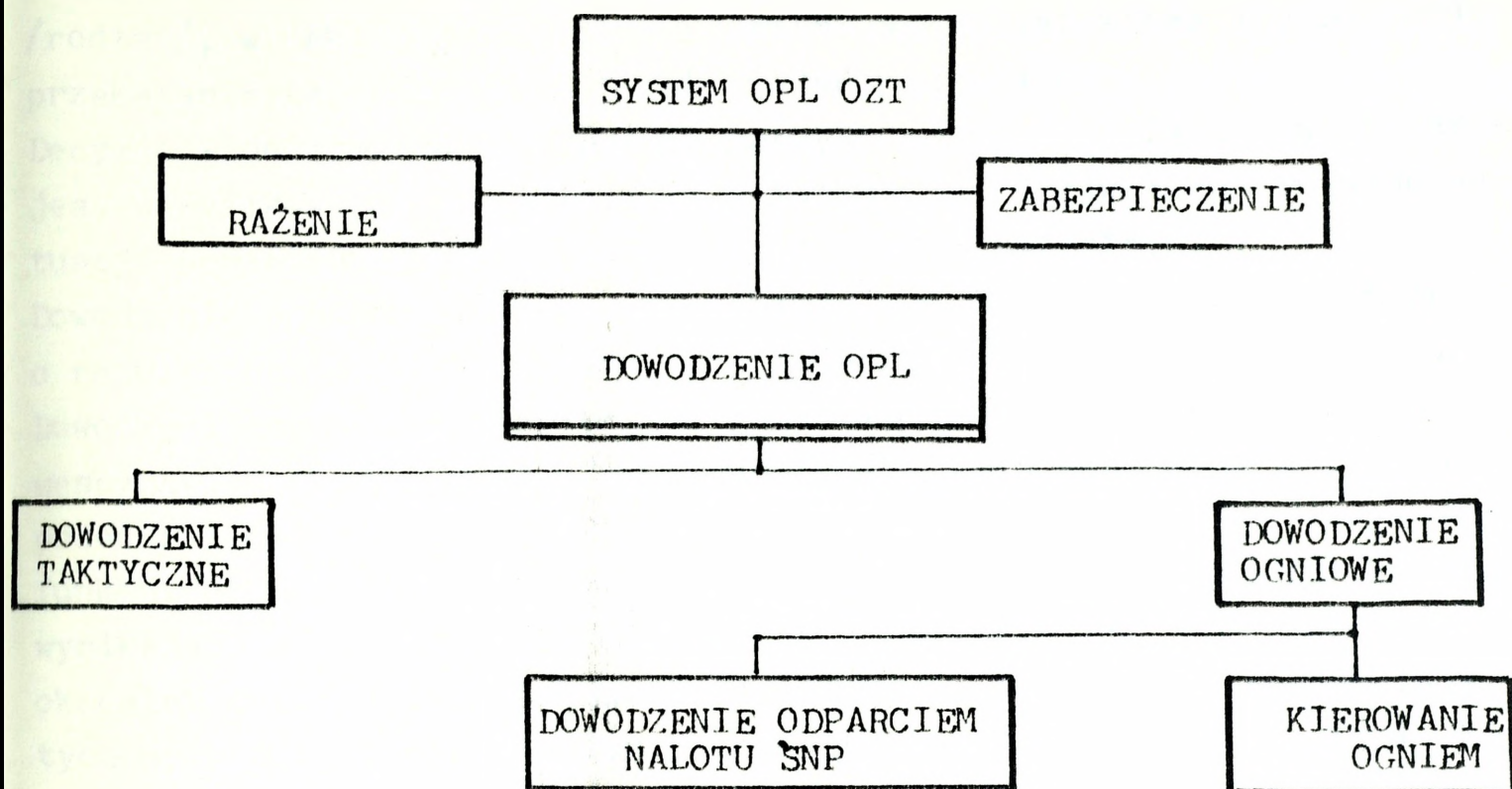
Orientacyjne czasy realizacji zasadniczych przedsięwzięć  
przygotowania walki

ZAMIERZENIE	CZAS REALIZACJI /w godzinach/			
	DYWIZJA		PUŁK	
	P	W	P	W
Analiza zadania	do 1 →	niem	do 1	
Określenie zamiaru	1 - 1,5	1-2	do 1	0,5 - 1
Postawienie zadań	1 - 1,5		do 1	
RAZEM	3 - 4	1 - 2	2 - 3	0,5 - 1
Planowanie	8 - 10	2 - 2,5	7 - 8	1,5 - 2
OGÓLEM	11 - 14	3 - 4,5	9 - 11	2 - 3

P - okres przygotowania działań bojowych przed walką.

W - okres przygotowania działań bojowych w trakcie walki.

Dla osiągnięcia celu, podsystem dowodzenia wojsk OPL OZT realizuje funkcję dowodzenia oddziałami i pododdziałami wojsk OPL, w ramach której podejmowany jest ciąg przedsięwzięć przedstawionych na rys. 2.23.



Rys. 2.23. Przedsięwzięcia realizowane przez podsystem dowodzenia w ramach wypełnionej funkcji.

Dowodzenie wojskami OPL OZT zawiera dwie zasadnicze fazy: dowodzenie taktyczne i dowodzenie ogniowe.

Dowodzenie taktyczne wojskami OPL obejmuje zespół przedsięwzięć ukierunkowanych na utworzenie we właściwym czasie, w nakazanych rejonach /rubieżach/ odpowiedniego do decyzji dowódcy ZT, systemu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

W zakres dowodzenia taktycznego wchodzi:

- zbieranie, analizowanie i opracowywanie danych o sytuacji;
- powzięcie decyzji o użyciu oddziału i pododdziałów wojsk OPL;
- planowanie działań bojowych oddziału i pododdziałów wojsk OPL;
- postawienie zadań bojowych;
- rozwijanie oddziału i pododdziałów wojsk OPL w ugrupowanie bojowe;
- organizowanie współdziałania i wszechstronnego zabezpieczenia;
- kierowanie manewrem oddziału i pododdziałów wojsk OPL w toku walki.

Dowodzenie ogniowe obejmuje zespół przedsięwzięć mających na celu świadome powodowanie takich zachowań systemu OPL OZT, aby wypełniał on funkcję rażenia ŚNP w określonym miejscu i czasie z wyznaczonym poziomem efektywności.

Dowodzenie ogniowe rozpoczyna się od podjęcia decyzji o tym jaki typ /rodzaj/, w jakiej kolejności i jakimi sposobami zniszczyć ŚNP oraz przekazanie tej decyzji w formie zadań podwładnym.

Decyzja - od momentu napływu pierwszych danych o celach powietrznych, jest weryfikowana na podstawie wniosków z rzeczywistego rozwoju sytuacji powietrznej, po czym następuje jej wdrożenie.

Dowodzenie ogniowe trwa do zakończenia nalotu, zebrania danych /oceny/ o rezultatach działań bojowych i złożenia meldunków przełożonemu.

Dowodzenie ogniowe podobnie jak dowodzenie taktyczne ma charakter sekwencyjny. Wieloszczeblowa struktura dowodzenia ogniowego oddziału i pododdziałów wojsk OPL OZT oraz różny zakresowo charakter sprawowanych funkcji dowodzenia i zarządzania sprawia, że decyzje przełożonych i wynikające z nich zadania ogniowe do niszczenia ŚNP nie zawsze mogą określać szczegółowo działania podwładnych. Dotyczy to szczególnie tych sytuacji na powietrznym polu walki, w których czas reakcji decyzyjnych przełożonego jest zbliżony do wielkości czasu potrzebnego podwładnemu na wykonanie zadania ogniowego.

W sensie ogólnym w całym wachlarzu sytuacji decyzyjnych w których zachodzi konieczność sformułowania zadania ogniowego - przełożony ma alternatywne możliwości:

- a/ przekazanie w całości uprawnień decyzyjnych w zakresie niszczenia ŚNP podwładnym;
- b/ sformułowanie i przekazanie zadania ogniowego w sposób ogólny na podstawie prognozowanego rozwoju sytuacji bojowej w powietrzu, zanim stan ten rzeczywiście nastąpi;
- c/ formułowanie zadania ogniowego w takim zakresie, aby zawierało w swej treści wskazanie konkretnego celu do zniszczenia konkretnemu wykonawcy /posiadającemu największe możliwości/, sposób jego zniszczenia z uwzględnieniem konkretnych warunków, oraz postawienie go w takim czasie, aby zapewniona była niezbędna rezerwa czasu na wykonanie manewru ogniem.

Sytuacja "a" tworzy konieczność zdecentralizowanego dowodzenia ogniowego<sup>27/</sup>. Na szczeblu OZT polega ona na tym, że dowódcy oddziałów rakiet plot oraz szefowie OPL pz/pcz/ bezpośrednio kierują działalnością ogniową podległych sił i środków OPL bez udziału szefa OPL OZT.

-----  
27/ Przez decentralizację dowodzenia ogniowego należy rozumieć taką działalność określonych organów dowodzenia, której istota polega na samodzielnym podejmowaniu decyzji do odparcia nalotu i bezpośrednim kierowaniu działalnością ogniową podległych sił i środków OPL bez udziału wyższych organów dowodzenia. Dowodzenie zdecentralizowane ma charakter wymuszony i czasowy.

Dowodzenie ogniowe w czasie którego przełożony formułuje zadania w takim zakresie jak przedstawiono to w wariancie "b" - określa się jako dowodzenie siłami i środkami wojsk OPL podczas odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego. Cechą szczególną tego rodzaju dowodzenia jest jego wysoki stopień uogólnienia w sferze decydowania. Na szczeblu OZT obejmuje on swoim zakresem przede wszystkim przyjęcie koncepcji odparcia prognozowanego nalotu przez szefa OPL /dowódcę oddziału rakiet przeciwlotniczych/, sformułowanie wytycznych i ograniczeń dla prowadzonej działalności ogniowej przez wykonawców /dowódców prplot, szefów OPL oddziałów ogólnowojskowych/.

Dowodzenie siłami i środkami podczas odpierania nalotu przez szefa OPL ZT /dowódcę prplot/, stanowi punkt wyjścia do formułowania zadań ogniowych w takim zakresie jak określono w wariancie "c" sytuacji decyzyjnej - tego typu dowodzenie zwyczajowo określa się mianem - kierowania ogniem.

Kierowanie ogniem jest szczególnym rodzajem dowodzenia ogniowego. Jest ono procesem zachodzącym w relacjach bezpośredniej podległości organizacyjnej lub podległości dyspozycyjnej, w której decyzje i zadania ogniowe są przekazywane wprost z ośrodka kierowania /PD OPL, SD/ wykonawcom przy ograniczeniu możliwości wpływu na wybór sposobu realizacji zadania przez ogniwa pośrednie i wykonawcze. Ponadto występuje tylko w tych przypadkach i na takich szczeblach organizacyjnych, kiedy dana decyzja w zakresie użycia środków ogniowych jest jedną z spośród wielu możliwych. Rozpiętość kierowania ogniem w strukturze dowodzenia ogniowego systemem OPL OZT zależy głównie od stopnia złożoności i dynamiczności sytuacji powietrznej oraz instrumentalnego przygotowania<sup>28/</sup> PD OPL ZT, SD prplot i PD OPL pz/pcz/ do kierowania ogniem. W praktyce działania oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT dąży się do uzyskania maksymalnej rozpiętości kierowania ogniem w ramach struktury dowodzenia OPL. Dążenie to jest warunkiem podstawowym i koniecznym dla podwyższenia efektywności ogniowej systemu OPL OZT oraz zmniejszenia zużycia dysponowanego przez oddziały i pododdziały plot potencjału możliwości bojowych.

-----  
28/ Wyposażenia SD i PD OPL w środki automatyzacji dowodzenia oraz środki rozpoznania radioelektronicznego o dużych możliwościach wykrycia ŚNP na małych i bardzo małych wysokościach.

### 2.3.2.1.3. Struktura informacyjno-decyzyjna

Dynamiczny charakter działań bojowych oraz szybko zmieniające się warunki pola walki powodują konieczność ciągłego wpływania przez dowódcę, sztab i szefa OPL OZT na działania oddziału i pododdziałów przeciwlotniczych. Ciągłość zagrożenia z powietrza zmusza do utrzymania ich w stałej gotowości do odparcia nalotów nieprzyjaciela powietrznego, korygowania uprzednio postawionych zadań i nieprzerwanego kierowania działaniami bojowymi oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych w walce z nieprzyjacielem powietrznym.

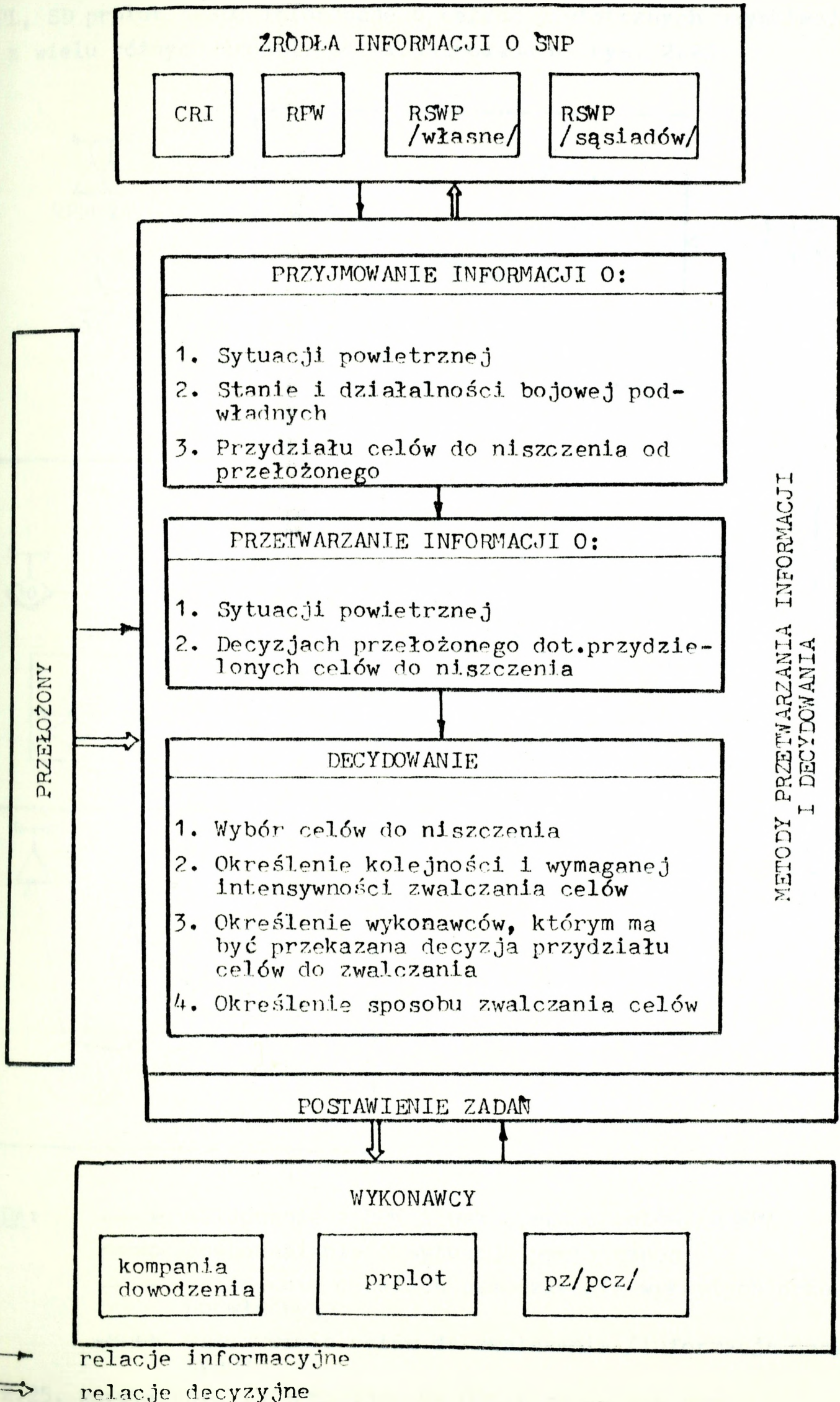
Dla realizacji ciągłości dowodzenia taktycznego OPL szef OPL OZT /pz,pcz/, dowódca prplot powinni być przygotowani do zameldowania wniosków z dotychczasowej działalności SNP i rezultatów walki z nimi oraz propozycji dalszego wykorzystania oddziału i pododdziałów przeciwlotniczych. W tym celu na wszystkich szczeblach dowodzenia należy:

- systematycznie śledzić charakter działań SNP i oceniać możliwości ich uderzeń na osłaniane wojska;
- zbierać i analizować informacje dotyczące działań oddziału i pododdziałów przeciwlotniczych i sąsiadów oraz znać położenie i zadania osłanianych wojsk;
- oceniać rozwój sytuacji bojowej w aspekcie korekty lub formułowania nowych zadań bojowych dla oddziału i pododdziałów przeciwlotniczych;
- utrzymywać współdziałanie z lotnictwem myśliwskim /LM/, osłanianymi wojskami oraz oddziałami /pododdziałami/ przeciwlotniczymi armii /dywizji/ i sąsiadami;
- uzgadniać z organami zaopatrywania sprawy uzupełniania oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych w rakiety i amunicję plot i regulować ich podział.

Podczas prowadzenia walki, z uwagi na bardzo ograniczony czas, decyzje winny zawierać tylko niezbędne w danej sytuacji zagadnienia, a przede wszystkim:

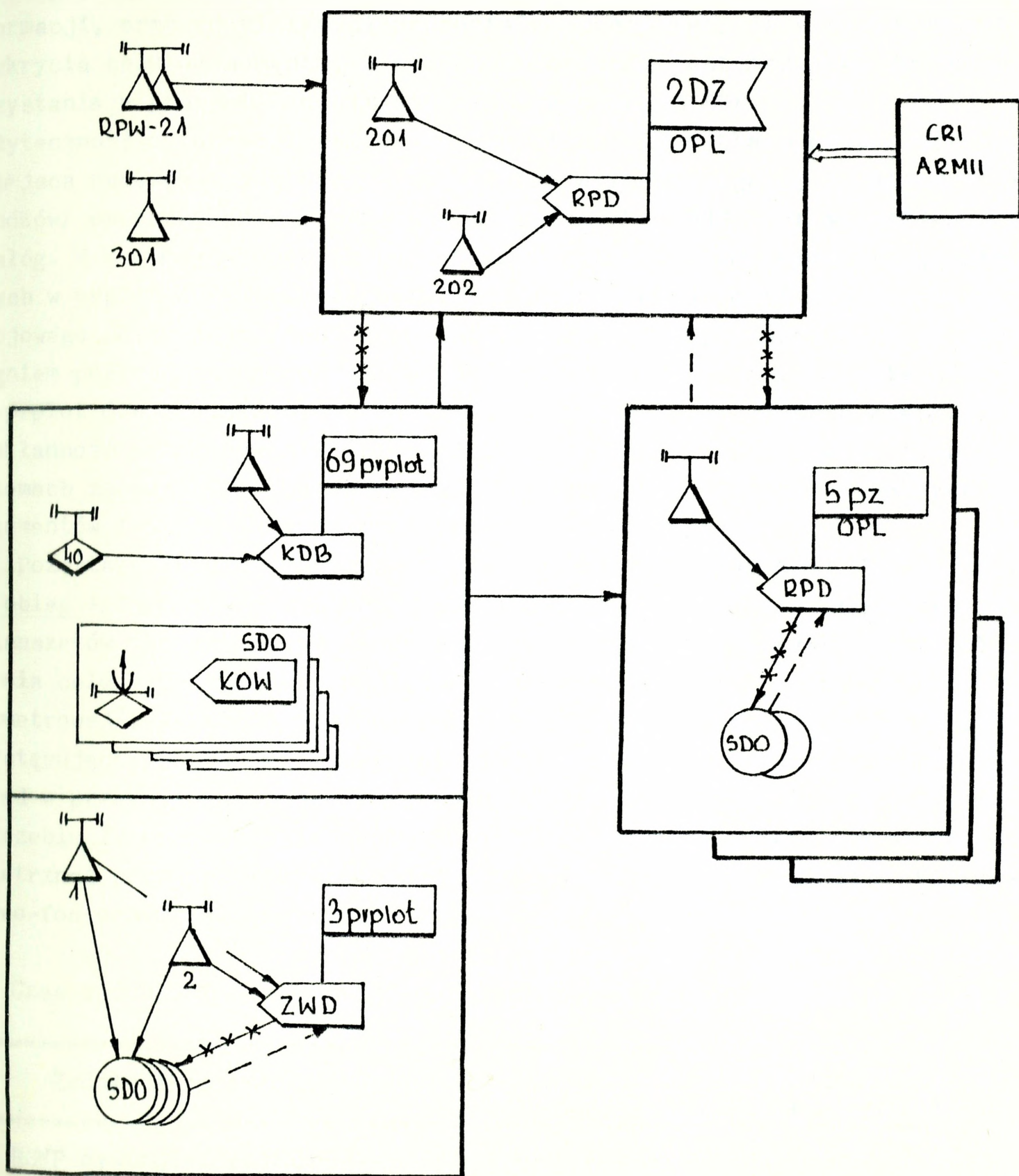
- wnioski z oceny bieżącej sytuacji ze szczególnym uwzględnieniem działalności SNP;
- skorygowane lub nowe zadania dla oddziałów i pododdziałów oraz ich manewr w toku walki.

Dla osiągnięcia celu podsystem dowodzenia OPL OZT w ramach dowodzenia ogniowego oddziałami i pododdziałami wojsk OPL realizuje przedsięwzięcia informacyjno-decyzyjne, co zilustrowano na rys. 2.24.



Rys. 2.24. Struktura informacyjno-decyzyjna podsystemu dowodzenia.

PD OPL, SD prplot i SDO informacje o celach powietrznych uzyskiwać mogą z wielu różnych źródeł, co zilustrowano na rys. 2.25.



- LEGENDA:**
- meldowanie z RPW i wskazywanie celów /RSWP/
  - ⇒ powiadomienie o sytuacji powietrznej
  - - -> meldowanie o celach samodzielnie wykrytych przez podwładnego
  - x-x-> wskazywanie celów do zwalczania /informacja decyzyjna

Rys. 2.25. Rozwiązania informacyjne PD OPL i SD prplot OZF.

Użyteczność informacji uzyskiwanych przez punkty i stanowiska dowodzenia z wielu źródeł cechują wyraźne różnice. Zależy ona głównie od tego, czy istniejące relacje łączności umożliwiają pozyskanie informacji, oraz od wielkości przedziału czasowego, dzielącego moment wykrycia celu od momentu, w którym informacja jest dostępna do wykorzystania w procesie dowodzenia ogniowego na PD/SD/.

Użyteczność informacji zależy na wszystkich szczeblach dowodzenia od miejsca nadawcy i odbiorcy w strukturze organizacyjnej, urządzeń /osódeków/ opracowywania i przekazywania danych o SNP oraz wyszkolenia załóg. W zautomatyzowanych systemach dowodzenia typu KRAB występujących w prplot KUB, czas obiegu informacji z RSWP do kabiny dowodzenia bojowego /KDB/ jest równy zero. RSWP, przy pomocy której kieruje się ogniem pułku jest bezpośrednio podłączona do KDB. Analogicznie jest w prplot OSA wyposażonym w zautomatyzowane wozy dowodzenia /ZWD/. Dokładność przekazywania informacji o sytuacji powietrznej w tych systemach zależy tylko od dowiązania topogeodezyjnego poszczególnych elementów i mieści się w granicach założonego błędu.

Pozostałe PD nie dysponują zautomatyzowanymi systemami dowodzenia, a obieg informacji o sytuacji powietrznej odbywa się z wykorzystaniem planszetów o podstawowym kwadracie 10x10 km. Błąd w przekazaniu położenia celu, tylko ze względu na konstrukcję siatki /OP-61 lub kilometrowej/, waha się w granicach  $\pm 5$  km. Ze względu na opóźnienia występujące podczas przekazywania informacji /fonem lub kluczem/, błąd w przekazywaniu położenie celu w przestrzeni powietrznej np. na szczeblu ZT może wynosić około 10-15 km. Czasy opóźnienia sytuacji powietrznej przy przekazywaniu jej z różnych źródeł w systemie planszeto-fonicznym zawiera tabela 2.2.

TABELA 2.2.

Czas opóźnienia informacji o celach powietrznych

Źródło informacji	C z a s /s/	
	opóźnienie	średnio
RSWP dywizji i pułków	6 - 11	9
PD OPL ZT	26 - 39	33
PD OPL pz/pcz/	18 - 23	20

Wymagana dokładność przekazywania informacji o celach powietrznych winna mieścić się w granicach rozróżnialności stacji r/lok śledzenia celu i naprowadzania rakiet brplot i w zależności od typu stacji oraz odległości celu wynosi od 0,2 do 1-2 km.

Uzyskanie danych o celach powietrznych jest warunkiem wstępnym /aczkolwiek koniecznym/ do rozpoczęcia procesu decyzyjnego. W kolejnych etapach dane o celach są odpowiednio analizowane, w razie potrzeby uszczegółowione a następnie "nakładane" na informacje decyzyjne od przełożonego dotyczące niszczenia celów powietrznych oraz informacje o stanie i działalności bojowej podwładnych po to, aby stać się podstawą do rozpoczęcia właściwego procesu decyzyjnego.

Czym pełniejsza, bardziej wiarygodna i aktualna będzie informacja zbierana na PD/SD/, tym decyzje ogniowe podejmowane przez szefów OPL i dowódców /prplot, brplot, baplot/ będą bardziej zbliżone do optymalnych.

Proces decydowania ogniowego oddziałami i pododdziałami wojsk OPL OZT jest elementem najistotniejszym, decydującym w największym stopniu o jego jakości. Proces podejmowania decyzji ogniowych można opisać jako ciąg następujących czynności, będących w swej istocie kolejnymi wyborami:

- a/ wybór celów do zwalczania;
- b/ określenie kolejności i wymaganej intensywności zwalczania celów;
- c/ określenie wykonawców, którym ma być przekazana decyzja przydziału celów do zwalczania;
- d/ określenie sposobów zwalczania celów /podział celów/.

Możliwości przepustowe systemu OPL OZT w dowodzeniu ogniowym nie pozwalają na pełne wykorzystanie możliwości ogniowych prplot /podsystemów OPL pz, pcz/. Z zasady część środków rażenia /głównie PRWB OSA/ nie będzie uczestniczyło w wykonywaniu zadań, postawionych przez przełożonego.

Wstępną, a zarazem najistotniejszą czynnością w ramach wyboru celu jest analiza położenia trasy lotu ŚNP w stosunku do stref rażenia, tych aktywnych środków rażenia, które są podległe - niekoniecznie bezpośrednio - danemu punktowi dowodzenia. Te cele, które według wstępnej oceny nie wejdą w strefy ognia żadnego z podległych środków, nie są uwzględniane w dalszych etapach procesu decyzyjnego. Na sposób postępowania decydentów w kolejnych etapach w znacznym stopniu wpływa konieczność uwzględniania błędnego prognozowania trasy przelotu ŚNP.

Zjawisko to prowadzi do powstawania błędów dwojakiego rodzaju:

- wskazywania celów do zwalczania tym wykonawcom, którzy nie są w stanie realizować decyzji z tego względu, że cele nie przechodzą przez strefy ognia podległym im środkom rażenia;
- nie uwzględniania w procesie wskazywania celów do zwalczania tych środków OPL, które są w stanie zwalczać cele, lecz na skutek błędnego wnioskowania, że ŚNP przejdą przez ich strefy rażenia nie zostaną uruchomione.

Dla celów, które przechodzą przez strefy ognia środków rażenia, analizuje się ich położenie w stosunku do rubieży ostatecznego postawienia zadania dla danego ogniwa decyzyjnego. W przypadku gdy brak jest możliwości przekazania informacji decyzyjnej podwładnym przed przekroczeniem celu rubieży ostatecznego postawienia zadania /chodzi tu zarówno o rubieżę dalszą jak i bliższą/ - celu nie bierze się pod uwagę w dalszej części procesu decyzyjnego. Obsługi środków rażenia na niższych szczeblach organizacyjnych, które nie otrzymały zadania ogniowego, prowadzą poszukiwanie celów. Wykryte i rozpoznane cele np. przez PRWB OSA zwalczane są po decyzji dowódcy baterii. Taki podział funkcji w wyborze celów między poszczególnymi punktami /stanowiskami/ dowodzenia pozwala wyeliminować wyżej wspomniane błędy. Mówiąc inaczej, podział funkcji w wyborze celów do zwalczania między PD/SD/ jest najbardziej pożądanym. W tym przypadku ponadto, w znacznym stopniu eliminuje się wpływ ograniczonych możliwości przepustowych punktów dowodzenia na pełne wykorzystanie możliwości środków rażenia.

Przy takiej zasadzie wyboru celów do zniszczenia rośnie liczba ostrzelanych celów, tym samym kompensuje się niewielki spadek skuteczności strzelania w wyniku zdecentralizowanego wyboru celu do zniszczenia. Oprócz tego negatywny wpływ zdecentralizowanego wyboru celów do zniszczenia można zmniejszyć, jeżeli przełożeni wyższych szczebli w pierwszej kolejności stawiali będą zadania ogniowe do celów, których kursy przechodzą przez wspólne strefy ognia podległych oddziałów i pododdziałów, a dowódcy niższych szczebli organizacyjnych, którzy nie otrzymali zadania ogniowego, będą wybierali te cele do zniszczenia, których kurs przebiega w pobliżu dwusiecznej sektora odpowiedzialności. W tym przypadku uniknie się z dużym prawdopodobieństwem przypadkowego ześrodkowania ognia kilku środków rażenia do jednego celu.

Na kolejnym etapie procesu decyzyjnego określa się kolejność i wymagana intensywność zwalczania celów.

Funkcjonujące w wojskach OPL instrukcje kierowania ogniem<sup>29/</sup> podają ogólne zasady, na podstawie których określa się dla poszczególnych PD/SD/ i SDO metody szeregowania celów. Dokonuje się to przez przyporządkowanie im ważności, czyli nadanie priorytetów określających wymaganą kolejność zwalczania. Zasady zawarte w w/w instrukcjach są czytelne i zawierają szereg elementów wspólnych. We wszystkich zapisach podaje się, że w pierwszej kolejności zwalcza się cele wskazane przez przełożonego, następnie zaś te cele, które wg oceny różnych cech charakterystycznych stanowią największe zagrożenie dla osłanianych wojsk lub elementów ugrupowania bojowego wojsk OPL<sup>30/</sup>.

Uporządkowanie celów w określonej kolejności oznacza nadanie im priorytetów. Jeżeli przydzielenie podwładnemu celu do zwalczania kolidowałoby ze zwalczaniem innego celu o wyższym priorytecie, to niezależnie od kolejności wchodzenia ŚNP w strefy ognia podległych środków rażenia, ich parametrów kursowych i innych charakterystyk, cel o niższym priorytecie /dalszym miejscu w kolejce/ nie może być przydzielony do zwalczania. Cele z tymi samymi priorytetami łączy się w grupy, a wewnątrz grup rozpatruje się alternatywne możliwości przydziału tak, aby z jednej strony doprowadzić do zwalczania maksymalnej liczby celów, z drugiej zaś jednocześnie maksymalizować wartość oczekiwaną strat zadanych ŚNP, mierzonych przez wytracony im potencjał bojowy.

Z powyższymi rozważaniami wiąże się problem określenia wymaganej intensywności zwalczania celów<sup>31/</sup>. Miarą intensywności oddziaływania powinno być prawdopodobieństwo skutecznego niszczenia celu, a wymagana wartość skuteczności winna wiązać się z priorytetem przydzielonym celowi. Cele o wyższym priorytecie powinny być przydzielane przede wszystkim tym środkom rażenia, które mają duże możliwości skutecznego oddziaływania. Dopiero brak możliwości takiego oddziaływania powoduje wybór środków rażenia o mniejszych możliwościach. Do zwalczania jednego celu przydziela się kilka kanałów celowania tylko wówczas, gdy nie uniemożliwia to zwalczania celów o niższych priorytecie /co w warunkach nalotu ześrodkowanego jest mało realne/.

-----  
29/ Por. 1/Kierowanie ogniem plot KUB, /pkt 83,84/;  
2/Bateria ogniowa rakiet plot KUB, WOPL 106/84, /pkt 106,147, 159,180/;  
3/Zasady strzelania i praca bojowa rakiet plot OSA-AK, WOPL 157/80, /pkt 3/.

30/ W zależności od szczebli organizacyjnych występują nieznaczne różnice w szczegółowych przesłankach wyboru celów "najgroźniejszych".

31/ O tym, że należy zadawać wymaganą intensywność zwalczania celów przekonuje np. możliwość przydziałów celu o dużym priorytecie baplot, przy jednoczesnym przydziale celu o małym priorytecie dla

Najwyższy priorytet mają z reguły ŚNP wskazane do zwalczania przez przełożonego. Środki OPL bezpośrednio podległe organom dowodzenia najwyższych szczebli /w pułkach rakiet plot KUB i OSA/ mają jednocześnie największe możliwości skutecznego oddziaływania na ŚNP. Z dotychczasowych rozważań można wyprowadzić wniosek, że podana wyżej reguła jest w istocie swej zgodna z zasadą, iż przełożony przydzielając cele do zwalczania bierze pod uwagę przede wszystkim te środki rażenia, które są mu najbliższe organizacyjnie, w szczególności podległe bezpośrednio. Stosując w praktyce dowodzenia ogniowego systemem OPL OZT tego typu zasady dopuszcza się niestosowanie w sposób jawny zadawania wymaganej intensywności zwalczania celów, gdyż wynika to częściowo ze sposobu ich rozdziału i zawsze zwalczanie odbywa się z maksymalną dopuszczalną w danych warunkach intensywnością.

Określenie wykonawców, którym ma być przekazana decyzja przydziałów celów do zwalczania zdeterminowana jest głównie czasem reakcji oddziałów i pododdziałów wojsk OPL oraz rubieżami postawienia zadań ogniowych.

Czas reakcji oddziałów i pododdziałów wojsk OPL zależy od czasu reakcji  $T_R$  zestawu /pododdziału/ oraz czasu niezbędnego na powzięcie decyzji na danym punkcie dowodzenia i postawienia zadania ogniowego:

$$T_R = T_{PD} + T_G + T_K + T_R \quad /2.1./$$

gdzie:  $T_{PD}$  - czas niezbędny na powzięcie decyzji i postawienie zadania ogniowego na danym PD;

$T_G$  - czas niezbędny na powzięcie decyzji na tym samym PD na przejście do gotowości bojowej nr 1 /GB1/;

$T_K$  - czas przekazania sygnału /komendy/;

$T_R$  - czas reakcji zestawu /pododdziału/.

Czas reakcji zestawu /pododdziału/ rakiet i artylerii plot zależy od stopnia gotowości bojowej / $T_{PG}$ / i czasu bezpośredniego przygotowania strzelania / $T_{BPS}$ /:

$$T_R = T_{PG} + T_{BPS} \quad /2.2./$$

Średnie czasy reakcji oddziałów i pododdziałów plot z gotowości bojowej nr 1 lub nr 2, przy podejmowaniu decyzji do otwarcia ognia na PD bezpośredniego przełożonego zawiera tabela 2.3.

-----  
brplot OSA. Przydział taki nie może być uznany za optymalny, gdyż niejednakowo skuteczne są wskazane pododdziały ogniowe i ich prawdopodobieństwo oddziaływania na cel.

TABELA 2.3.

Średni czas reakcji oddziałów i pododdziałów plot w sekundach

Oddział, pododdział	Wyjściowa gotowość bojowa	
	GB1	GB2
prplot KUB	135	485
brplot KUB	75	425
prplot OSA	155	420
brplot OSA	80	355
baplot	60	300

Z danych przedstawionych w tabeli oraz doświadczeń uzyskanych z ćwiczeń wynika, że czas pracy poszczególnych PD, w zakresie powzięcia decyzji do zniszczenia celu oraz przekazywania zadań ogniowych - wynosi około 0,5 - 1 minuty. W przypadku stawiania zadań ogniowych przez organa wyższych szczebli dowodzenia czas reakcji środków ogniowych wydłuża się o czas sumaryczny wszystkich pośrednich PD.

Rubież postawienia zadań ogniowych oddziałom i pododdziałom plot jest to odległość do której należy przekazać zadania, by środki rażenia mogły ostrzelać cel na dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia. Jest to wymóg związany z możliwością skutecznego zwalczania ŚNP przez różne środki ogniowe.

Rubież postawienia zadań ogniowych / $D_{pz}$ / określa się następująco:

$$D_{pz} \geq D_d/D_b/ + V_c /T_{OP} + T_{SD} + T_R + T_S/ \quad /2.3./$$

gdzie:  $D_d/D_b/$  - odległość do dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia zestawu przeciwlotniczego;

$V_c$  - prędkość lotu celu powietrznego;

$T_{OP}$  - czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej;

$T_{SD}$  - sumaryczny czas pracy PD obejmujący czasy: analizy zadania, oceny sytuacji, powzięcie decyzji do zniszczenia celu oraz przekazanie zadania ogniowego;

$T_R$  - Czas reakcji oddziału /pododdziału/ plot;

$T_S$  - czas trwania strzelania, lotu rakiety /pocisku/ do dalszej granicy strefy rażenia.

Granice stref rażenia raketowych i artyleryjskich środków rażenia oraz czasy lotu rakiet /pocisków/ do dalszej granicy strefy rażenia zawiera załącznik 3.

Niezależnie od podanych w załączniku 5 uwarunkowań wpływających na określenie wymaganej rubieży postawienia zadania ogniowego dla środków rażenia wpływ mają: kształt strefy rażenia /zmieniają się one w zależności od odległości i wysokości celu powietrznego/ oraz możliwości wykrycia celu powietrznego przez stacje radiolokacyjne różnych typów - co przedstawiono w załączniku 4.

Sposób określania rubieży postawienia zadań ogniowych zawiera załącznik nr 5.

Przykładowe rozwiązanie określenia  $D_{pz}$  dla brplot KUB, przy stawianiu zadań ogniowych z różnych PD.

Założenie taktyczne:

- a/ Pierwsza linia brplot znajduje się w odległości 5 km od rubieży styczności bojowej wojsk. Bateria w GB1.
- b/ RSWP prplot i kompanii dowodzenia szefa OPL dywizji w odległości 10 km od rubieży styczności bojowej wojsk.
- c/ Prędkość lotu celu - 250 m/s, wysokość lotu - 1000 m.
- d/ Odległość dalszej granicy strefy rażenia dla zestawu KUB przy wysokości lotu celu 1000 m wynosi około 15 km.

$$D_{pz} = D_d + V_c / T_{OP} + T_{SD} + T_R + T_S /$$

Obliczenie:

- dla dowódcy prplot:

$$D_{pz} = 15\ 000\ m + 250\ m/s / 0 + 60\ s + 75\ s + 15\ s /$$

$$D_{pz} = 42,5\ km$$

- dla szefa OPL dywizji

$$D_{pz} = 15\ 000\ m + 250\ m/s / 9\ s + 60\ s + 135\ s + 15\ s /$$

$$D_{pz} = 69,75\ km$$

Porównując uzyskane wyniki z możliwościami wykrycia celu powietrznego przez stacje radiolokacyjne /RSWP dowódcy prplot i szefa OPL dywizji/ należy stwierdzić że: szef OPL może mieć poważne trudności w stawianiu zadań ogniowych, zwłaszcza w bardziej złożonych sytuacjach,

natomiast dowódca prplot swobodnie może dowodzić ogniewo. Możliwości dowodzenia ogniowego /wyboru wykonawców decyzji ogniowych/ zmniejszają się przy większych prędkościach lotu celów oraz działaniu ŚNP na niższych wysokościach i w zakłóceniach<sup>32/</sup>.

Sposób zwalczania celów powietrznych /podział celów/ na poszczególnych punktach /stanowiskach/ dowodzenia wojsk OPL OZT może być scentralizowany, zdecentralizowany i mieszany.

Scentralizowany podział celów należy wykorzystywać, kiedy cele są wykrywane na odległościach nie mniejszych niż wymagane i przy niewielkiej liczbie celów pozwalającej decydentowi w odpowiednim czasie postawić zadanie ogniowe.

Przejście do zdecentralizowanego zwalczania celów jest przypadkiem wymuszonym, kiedy podstawowe źródła informacji o ŚNP są zakłócone, podczas nalotu na bardzo małych wysokościach, celów wykrytych na małych odległościach i uszkodzenia aparatury dowodzenia. Wówczas zdecentralizowane dzielenie celów nie występuje w idealnej postaci, lecz z niektórymi elementami organizacji określonymi przez: zasady kierowania ogniem, zasady strzelania lub wcześniej wydanymi wytycznymi dotyczącymi zwalczania celów we własnych sektorach.

Optymalizacja zwalczania celów powietrznych prowadzona w toku walki jest mocno uproszczona, gdyż na PD/SD/ wojsk OPL brak jest środków do oceny skuteczności strzelań przy różnych rodzajach podziału celów. Dlatego decydent na każdym szczeblu dowodzenia, podczas wyboru najlepszego wariantu podziału celów uwzględnia: względną ważność celu; parametry jego lotu względem stanowisk startowych /stanowisk ogniowych/ środków rażenia; zasady wyznaczania liczby rakiet do zniszczenia celu i kieruje się zasadami:

- środkiem rażenia wyznacza się do zniszczenia cele, których parametr kursowy jest najmniejszy;
- do zniszczenia z prawdopodobieństwem 0,8-0,9 celu pojedynczego nie manewrującego, lecącego z prędkością do 300 m/s bez oddziaływania zakłóceń należy wyznaczyć jeden kanał celowania i prowadzić strzelanie dwiema raketami;
- do zniszczenia pojedynczego celu nosiciela broni jądrowej stosującego zakłócenia, celów lecących pod osłoną zakłóceń, a także lecących z prędkością powyżej 300 m/s wyznacza się nie mniej niż dwa kanały celowania;

-----  
32/ Przy średnim natężeniu zakłóceń radioelektronicznych możliwości dowodzenia ogniowego i efektywność prowadzonej walki z ŚNP zmniejsza się średnio o około 30-60%.

- do zniszczenia celu grupowego wyznacza się po jednym kanale celowania na każdy cel pojedynczy;
- podczas odpierania nalotu większej liczby celów jednakowej ważności, każdemu kanałowi celowania wyznacza się inny cel.

Z przedstawionych powyżej zasad wynika, że podział celów na poszczególnych szczeblach organizacyjnych odbywa się według zasady uzyskania maksymalnej wartości oczekiwanej liczby zniszczonych celów.

Każdy decydent podczas podziału celów winien dążyć do: zniszczenia największej liczby celów; ostrzelania największej liczby celów; ostrzelania celów najważniejszych kilkoma kanałami celowania; wyznaczyć do strzelania te środki rażenia, z których strzelanie jest najbardziej skuteczne.

Podjęcie decyzji sposobu zwalczania celów powietrznych jest procesem, wymagającym od decydentów ogromnego wysiłku psychicznego i fizycznego oraz wymaga umiejętności twórczego myślenia.

#### 3.2.1.4. Struktura zadaniowa

Cel obrony przeciwlotniczej realizuje się przez walkę z nieprzyjacielem powietrznym.

Dowodzenie działalnością bojową oddziału i pododdziałów plot podczas odpierania nalotów ma na celu jak najlepsze wykorzystanie ich możliwości bojowej oraz zadania maksymalnych strat nieprzyjacielowi powietrznemu. Dla realizacji celu, podsystem dowodzenia realizuje ciąg zadań w dwóch etapach.

Etap pierwszy /przygotowanie systemu OPL OZT do odpierania uderzeń SNP/ obejmuje czynności przygotowujące system do prowadzenia ognia i dowodzenia nim w sposób skoordynowany, zapewniający maksymalną efektywność osłony wojsk OZT.

Etap ten obejmuje:

- utrzymanie wysokiej gotowości bojowej;
- określenie zadań środkom rozpoznania i sposób wymiany informacji o sytuacji powietrznej;
- organizację łączności dla przekazywania komend, zarządzeń i meldunków, a także dla wzajemnej wymiany informacji między PD/SD, SDO/ o podjętych decyzjach;
- zrozumienie i wykonanie zadań podanych przez przełożonego, dotyczących współdziałania z LM i środkami OPL sąsiadów;
- przygotowanie do pracy PD OPL, SD prplot i SDO brplot /baplot/;

- przydział sektorów odpowiedzialności podległym oddziałom i pododdziałom plot;
- ustalenie sposobu przekazywania kompetencji podziału /wyboru/ celów do niszczenia;
- ustalenie sposobów ześrodkowania i podziału ognia przy różnych sposobach dowodzenia ogniowego;
- topogeodezyjne zabezpieczenie dowodzenia ogniowego.

Zadanie utrzymania wysokiej gotowości bojowej systemu OPL realizuje się uwzględniając konkretną sytuację pola walki oraz poziom przygotowania stanu osobowego oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

Liczba środków rażenia, które powinny znajdować się w GB1 określa decydująco, uwzględniając sytuację pola walki /naziemną i powietrzną/, odległość od lotnisk nieprzyjaciela, głębokość rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego, a także zasady maskowania radioelektronicznego i poziom wyszkolenia stanu osobowego. Szef OPL dywizji ustala stopnie gotowości bojowej dla każdej RSWP, prplot i FD OPL pz/poz/, dowódca prplot dla każdej baterii i stacji rozpoznania, a dowódcy baterii - dla każdego PRWB.

Przed spodziewanym nalotem lub aktywnym działaniem osłanianych wojsk, podczas osłony jednostek pierwszorzutowych, z zasady powinno znajdować się w gotowości nr 1 w dzień od 1/2 do 1/3, w nocy od 1/3 do 1/2 wszystkich środków ogniowych w pododdziałach.

Baterie /PRWB/, znajdujące się w GB1, uważa się za dyżurne. Zadaniem ich jest zwalczanie samolotów pojedynczych i małych grup w przerwie między nalotami, a także celów nagle pojawiających się na małych wysokościach.

Na początku nalotu SNF nieprzyjaciela powietrznego lub aktywnych działań osłanianych wojsk wszystkie baterie i punkty dowodzenia doprowadza się do GB1. Stacje wykrywania PRWB wykorzystuje się do wykrywania celów w wyznaczonych im sektorach odpowiedzialności, a przede wszystkim nisko lecących.

Punkty /stanowiska/ dowodzenia powinny znajdować się w stałej gotowości do dowodzenia ogniowego z wykorzystaniem gotowych do pracy środków kierowania ogniem dyżurnych baterii /PRWB/, które uwzględniają zasady wyboru celów do zniszczenia, zasady przydziału celów i zużycia rakiet.

W utrzymaniu wysokiej gotowości bojowej ważną rolę odgrywa przestrzeganie resursów pracy zestawów rakietowych i aparatury środków dowodzenia, a także utrzymywanie ich w stałej sprawności. Dlatego też

na poszczególnych PD/SD/ OPL OZT winien być opracowany harmonogram pracy środków w GB1, obsługiwań technicznych i innych przedsięwzięć mających na celu utrzymanie sprzętu w gotowości. Czasy przechodzenia poszczególnych środków rażenia w kolejne stopnie gotowości bojowej przedstawiono w załączniku 6.

Określenie zadań dla środków rozpoznania i sposobu wymiany informacji o sytuacji powietrznej polega na wypracowaniu wymagań na niezbędną odległość wykrycia celu w zależności od wysokości i kierunku lotu oraz rzeźby terenu. Wymagań tych nie należy bez uzasadnienia zawyżać. Jeżeli warunki nie pozwalają wykryć celu na wymaganej odległości, należy poszukiwać innych sposobów, np. przejść na zdecentralizowane dowodzenie ogniowe, zwiększyć liczbę środków dyżurnych czy podwyższyć poziom wyszkolenia specjalistycznego załóg.

Jak wspomniano w poprzednim podrozdziale, stosowanie przez nieprzyjaciela zakłóceń radioelektronicznych komplikuje pracę stacji r/lok i obniża odległość wykrycia celów. Powoduje to określone trudności podczas oceny sytuacji powietrznej i podejmowanie optymalnej decyzji na poszczególnych PD/SD/ OPL. Dlatego w wojskach OPL OZT powinna być ustalona kolejność wymiany informacji o wykrytych celach między wszystkimi PD/SD/ OPL.

Organizacja łączności dotyczy nawiązania i utrzymania wszystkich relacji łączności przewidzianych w danym sposobie dowodzenia ogniowego.

Treść wytycznych przełożonych do współdziałania z LM, oddziałami i pododdziałami wojsk OPL może być różna w zależności od złożoności sytuacji powietrznej. W prplot /w pz,pcz/ często dowodzenie ogniowe może być zdecentralizowane. Wyboru celu do zwalczania może dokonywać dowódca prplot, szef OPL pz/pcz/, dowódcy brplot /baplot/ lub dowódcy PRWB. Dlatego wytyczne szefa OPL dywizji powinny być doprowadzone i wykonywane nie tylko przez obsługi SD prplot, ale i przez obsługi SIDO baterii i dowódców PRWB.

Wytyczne do współdziałania określają przede wszystkim zasady wyboru celu do zniszczenia oraz ekonomiczne zużywanie rakiet.

Przygotowanie PD/SD/ do dowodzenia ogniowego obejmuje rozwinięcie poszczególnych elementów i przygotowania ich do pracy /przygotowanie wskaźników i planszetów sytuacji powietrznej, przekazanie wszystkim odbiorcom sygnałów oraz oznaczeń numerów komend, meldunków i wskazywania celów, a także określenie rubieży postawienia zadań ogniowych/.

Sektory odpowiedzialności wyznacza się prplot, pz/pcz/, bateriom i PRWB przed lub w czasie odpierania nalotu ŚNP, w celu kierunkowania

ich wysiłków rozpoznania i ognia. Nabiera to szczególnego znaczenia wówczas gdy decyzje o zwalczaniu celów powietrznych podejmowane są przez dowódców brplot /baplot/. Sektory odpowiedzialności baterii wyznacza się podczas planowania działań bojowych. W toku prowadzenia walki mogą one być zmienione przez dowódcę prplot /szefa OPL pz, pcz/. Granice sektora odpowiedzialności wyznacza się azymutami z prawej i lewej strony. Wielkość sektora odpowiedzialności baterii zależna jest od: wielkości sektora odpowiedzialności pułku, przewidywanego frontu nalotu ŚNP nieprzyjaciela i liczby baterii biorących udział w odpieraniu uderzeń. Sektory odpowiedzialności baterii winny pokrywać cały sektor odpowiedzialności pułku. Na przewidywanym głównym kierunku nalotów ŚNP sektory odpowiedzialności baterii powinny być odpowiednio mniejsze. W celu wykluczenia możliwości przelotu celu bez ostrzału przez strefę rażenia pułku, sektory odpowiedzialności sąsiednich baterii powinny się zazębiać. Obszar zazębienia winien być taki, aby prawdopodobieństwo ostrzału jednego celu dwoma sąsiednimi bateriami było stosunkowo małe. Granice sektorów odpowiedzialności sąsiednich baterii winny się przecinać w odległości bliższej granicy stawiania zadań bateriom, przez co zapewnia się prawdopodobieństwo ostrzału jednego celu dwoma bateriami nie większe niż 8-10%. Dowódca brplot OSA, dzieli sektor odpowiedzialności baterii na sektory odpowiedzialności PRWB, które powinny przecinać się w odległości 15-20 km.

Ustalenie sposobu przekazywania kompetencji podziału /wyboru/ celów do ostrzelania ma na celu przygotowania baterii /PRWB/ do samodzielnego decydowania o wyborze celu do zwalczania z grupy celów powietrznych. Polega to na ustaleniu określonych sygnałów i sposobów ich przekazywania z takim wyprzedzeniem, by cele powietrzne znajdowały się poza granicą postawienia zadań ogniowych. W przypadku nie otrzymania takiego sygnału lub zadania ogniowego do w/w rubieży /co może mieć miejsce przy nalocie nieprzyjaciela powietrznego na małych wysokościach/, dowódcy baterii /PRWB/ sami wybierają cele do ostrzelania i ostrzelują je kierując się wytycznymi do prowadzenia ognia otrzymanymi z góry od przełożonego lub zasadami wyboru celów podanymi w instrukcjach strzelania i kierowania ogniem<sup>33/</sup>.

Ustalenie sposobów ześrodkowania i podziału ognia ma na celu racjonalne spożytkowanie potencjału bojowego prplot /baplot w pz,pcz/ podczas prowadzenia walki z nieprzyjacielem powietrznym, przy uwzględnieniu różnorodnych sposobów jego działania oraz różnych /ze względu

33/ 1. Zasady strzelania i kierowania ogniem baterii i prplot OSA-AK. Wojska OPL 191/86, Warszawa 1987.

na możliwości i ważność/ ŚNP.

Ześrodkowanie ognia stosuje się w celu jednoczesnego zwalczania jednego grupowego celu powietrznego przez kilka baterii /PRWB/. Stosuje się je z zasady przy zwalczaniu celów grupowych, lecących pod osłoną zakłóceń i manewrujących. Ilość baterii /PRWB/ wyznaczonych do celu grupowego nie powinna przekraczać liczby celów w grupie.

Podział ognia stosuje się w celu jednoczesnego lub kolejnego zwalczania kilku celów powietrznych i jest zasadniczym sposobem oddziaływania ogniowego. Do celów manewrujących wyznacza się kilka baterii /PRWB/, przy czym zezwolenie startu rakiet wydaje się tej baterii /temu PRWB/, dla której /którego/ parametr kursowy jest najmniejszy.

Topogeodezyjne zabezpieczenie dowodzenia ogniowego obejmuje wszystkie przedsięwzięcia, które są związane z określeniem i uwzględnieniem miejsc stania elementów ugrupowania bojowego na stanowiskach startowych, ogniowych i bojowych /wszystkich stacji radiolokacyjnych, środków rażenia brplot i baplot, PD, SD i SDO/.

Podczas pracy wozów dowodzenia i PRWB w marszu, należy na bieżąco wprowadzać współrzędne ich miejsca do aparatury dowodzenia ogniowego.

Etap drugi /dowodzenie działalnością bojową podczas odpierania nalo-  
tów - lub kierowania ogniem/ rozpoczyna się od momentu otrzymania na PD /SD, SDO/ OPL danych o sytuacji powietrznej lub ogłoszenia GB1 i obejmuje:

- przejście wszystkich środków do GB1;
- przyjmowanie informacji o sytuacji powietrznej ze źródeł przełożonego i od sąsiadów;
- analizę otrzymanego zadania od przełożonego;
- ocenę sytuacji powietrznej i możliwości ogniowych systemu OPL;
- powzięcie decyzji o odparciu nalotu;
- postawienie zadań ogniowych oddziałom i pododdziałom wojsk OPL;
- kierowanie uzupełnieniem rakiet i amunicji plot oraz regulowanie ich zużycia ;
- uprzedzanie o przelotach własnego lotnictwa oddziałów i pododdziałów wojsk OPL w ich strefach rażenia;
- informowanie podległych sił o celach powietrznych zwalczanych przez własne LM lub inne oddziały /pododdziały/ plot i przekazywanie sygnałów współdziałania;
- kontrolę realizacji zadań;
- zbieranie informacji o działaniu nieprzyjaciela powietrznego, własnych oddziałów i pododdziałów, rezultatach walki i poniesionych

stratach oraz dokonywanie ich analizy i meldowanie uogólnionych danych przełożonym. Model struktury zadaniowej podsystemu dowodzenia ogniowego przedstawia załącznik 7.

Przejście wszystkich środków do GB1 polega na doprowadzeniu wszystkich środków /SD, PD, SDO, RSWP, brplot, baplot/ do GB1. Gotowość tę środki OPL osiągają na rozkaz przełożonego, z chwilą rozpoczęcia aktywnych działań nieprzyjaciela powietrznego lub osłanianych wojsk. Oprócz tego GB1 mogą ogłaszać dyżurni operacyjni PD/SD/, dowódcy baterii, kiedy w powietrzu wykryto taką liczbę celów, które nie mogą być zniszczone ogniem środków dyżurnych.

Środki znajdujące się w GB2, powinny rozpocząć przejście do GB1 w takim momencie, aby zapewnić spotkanie pierwszej rakiety /serii amunicji/ z celem na dalszej granicy strefy rażenia. Oznacza to, że komendy przejścia sił i środków do GB1 należy przekazać na takiej odległości do celu, by w czasie lotu celu do dalszej granicy strefy rażenia na PD /SD, SDO/ została włączona aparatura kierowania ogniem, podjęto decyzje i postawiono zadania ogniowe, a bezpośrednio na zestawach przeprowadzono bezpośrednio przygotowanie strzelania.

Przyjmowanie informacji o sytuacji powietrznej ze środków przełożonego i sąsiadów jest warunkiem pełnego zobrazowania sytuacji powietrznej na dowolnym szczeblu dowodzenia oraz umożliwia racjonalne wykorzystanie własnych środków rozpoznania. Pozwala to jednocześnie uniknąć zaskoczenia przez nieprzyjaciela powietrznego. Przyjmowanie informacji od przełożonego jest obowiązkiem, gdyż tylko w ten sposób istnieje możliwość jednolitego rozumienia sytuacji powietrznej i zadań ogniowych stawianych podwładnym.

Analiza zadania ogniowego polega na uzmysłowieniu sobie celu działań bojowych /zniszczyć cele, odeprzeć nalot/, a w związku z tym, które cele ostrzelać /zniszczyć/ w pierwszej kolejności.

Ocena sytuacji powietrznej polega na określeniu: przynależności celów; ugrupowania samolotów w nalocie i głównego kierunku nalotów; czasu dolotu; charakterystyk i taktycznej ważności SNP; możliwości ich wejścia w strefę rażenia oddziałów i pododdziałów wojsk OPL; możliwości charakteru stosowanych zakłóceń; a także położenia i działania własnego lotnictwa.

W ocenie możliwości ogniowych należy określić: liczbę środków rażenia /brplot, baplot/ gotowych do prowadzenia ognia i możliwości użycia ich do odparcia nalotu; możliwości przeniesienia ognia baterii /PRWB/ na kierunek najbardziej zagrożony; możliwości ześrodkowania ognia do niszczenia najważniejszych grup celów i podziału ognia dla jednoczesnego, lub kolejnego rażenia kilku celów powietrznych; liczby rakiet

posiadanych na wyrzutniach i czasu koniecznego dla ich uzupełnienia; możliwości postawienia zadań ogniowych dla oddziałów i pododdziałów wojsk OPL z odpowiednich PD /SD/ OPL.

Decyzja o odparciu nalotu ŚNP obejmuje: wybór celów do zniszczenia; podział celów między oddziały, pododdziały plot i PRWB /ześrodkowanie lub podział ognia do celów/; określenie celów do kolejnego ostrzelania; wyznaczenie zużycia rakiet i amunicji plot do niszczenia wyznaczonych celów; wybór sposobu postawienia zadań ogniowych wykonawcom przy uzgodnieniu działalności własnego LM.

Postawienie zadań ogniowych polega na podaniu podwładnym współrzędnych konkretnego celu i odpowiedniej komendy lub sektora, w którym podwładny wybiera cel samodzielnie; wyznaczenie konkretnego celu do ostrzelania stosuje się w nieskomplikowanych sytuacjach powietrznych, gdy cele wykrywane są na odległościach zapewniających terminowe postawienie zadań ogniowych. Przy niemożności wyznaczenia konkretnego celu, decydent wyznacza podwładnemu sektor, w którym samodzielnie wybiera on /podwładny/ cel do zwalczania kierując się wydanymi wcześniej wytycznymi do prowadzenia ognia.

Kierowanie uzupełnieniem rakiet i amunicji oraz regulowanie ich zużycia ma na celu zapewnienie prplot /brplot, baplot/ prowadzenie nieprzerwanej walki z ŚNP i polega na: posiadaniu aktualnych danych o stanie głównie rakiet w bateriach rakiet plot i w baterii technicznej oraz możliwościach baterii technicznej związanych elaboracją i dostarczaniem gotowych rakiet do pododdziałów ogniowych; ustalaniu ilości i terminów dostarczania rakiet i amunicji plot do pododdziałów; kontrolowaniu rozchodu rakiet i amunicji; składaniu zapotrzebowań na rakiety i amunicję do przełożonych.

Uprzedzanie oddziałów i pododdziałów o przelotach własnego lotnictwa w ich strefach rażenia polega na doprowadzeniu informacji o własnych samolotach do SD /PD, SDO/ i środków ogniowych w czasie poprzedzającym wejście tych samolotów w strefy rażenia pododdziałów, przez to zapewnia się własnym samolotom bezpieczeństwo przelotu. Uprzedzanie o przelotach własnego lotnictwa polega na: przyjęciu od przełożonego /zespołu uprzedzania/ grupy dowodzenia lotnictwem /GDL/, punktu naprowadzania i wskazywania celów /PNWC/ danych o przelotach własnego lotnictwa i przekazaniu tych danych do pododdziałów ogniowych; przekazywaniu sygnałów identyfikacji własnych samolotów; zakazu prowadzenia ognia; określaniu zasad prowadzenia ognia do ŚNP, gdy brak jest łączności z organem uprzedzającym.

Informowanie oddziałów /pododdziałów/ o celach powietrznych zwalczanych przez własne LM lub inne oddziały /pododdziały/ plot ma na celu koordynację wysiłku systemu OPL z wszystkimi środkami i LM zwalczającymi ŚNP w jednej przestrzeni, a także ich racjonalne wykorzystanie w walce z nieprzyjacielem powietrznym. Polega ono na ścisłej realizacji współdziałania wojsk OPL OZT z tymi środkami poprzez ciągłą, wzajemną wymianę informacji o działalności ogniowej każdego współdziałającego środka. Zasady i sposób informowania o zwalczanych celach powietrznych określa przełożony i on też, jeżeli nie postanowi inaczej, informuje środki bezpośrednio podporządkowane kto zwalcza określony cel.

Szefowie OPL i dowódcy wszystkich szczebli mogą również otrzymywać informacje o działalności ogniowej innych środków prowadząc nasłuch w sieci dowodzenia przełożonego, w skład którego wchodzi.

Informowanie o działalności LM może również być realizowane poprzez PNWC rozwinięty na SD prplot.

Kontrola realizacji zadań podczas odpierania nalotów ŚNP i kierowania ogniem ma na celu: sprawdzenie gotowości oddziałów i pododdziałów do odparcia nalotów nieprzyjaciela powietrznego; właściwego zrozumienia przez podwładnych zadań ogniowych stawianych z poszczególnych PD/SD/ OPL; terminowości i bezwzględności realizacji zadań ogniowych przez wykonawców; przestrzegania zasad i reżimów prowadzenia ognia oraz rozchodu rakiet i amunicji plot; prawidłowości samodzielnego podejmowania przez podwładnych decyzji do zwalczania celów powietrznych, a także przestrzegania ustalonych zasad zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu oraz współdziałania z LM, sąsiednimi środkami OPL i osłanianymi wojskami; terminowość składania meldunków o działalności ogniowej; niezawodności łączności oraz przestrzegania zasad maskowania, a szczególnie radioelektronicznego.

Zbieranie informacji o działaniu nieprzyjaciela powietrznego, własnych sił i środków, rezultatach walki, stratach itp. dokonuje się ciągle, a zwłaszcza po odparciu nalotów ŚNP, odnotowując w dziennikach działań bojowych meldunki przekazywane od podwładnych. Po ich analizie i zestawieniu danych, dotyczących rezultatów walki, melduje się natychmiast przełożonemu przez techniczne środki łączności. W meldunkach takich najczęściej przedstawia się:

- wnioski z oceny działalności nieprzyjaciela powietrznego /ile celów wykryto, ile ostrzelano, ile zniszczono/;
- zużycie rakiet i amunicji plot;
- straty poniesione w wyniku uderzeń ŚNP;

- zdolność systemu OPL do prowadzenia dalszych działań bojowych.

### 2.3.2.2. Podsystem rażenia /ognia/

Rażenie<sup>34/</sup> jest złożoną funkcją określającą zdolność systemu OPL OZT do wywołania stanu zniszczenia lub obezwładnienia ŚNP w powietrzu za pomocą energii środków walki zakwalifikowanych w podsystemie środków rażenia<sup>35/</sup>.

Wartość bojowa środków rażenia określona jest zakresem ich możliwości w autonomicznym, skrytym i skutecznym wypełnianiu funkcji rażenia, w każdym położeniu OZT z minimalnym poziomem własnych strat. Cechą współczesnych środków rażenia wojsk OPL jest duże wzajemne zróżnicowanie możliwości bojowych, co zilustrowano w załączniku nr 3.

Różnorodność typów ŚNP i sposobów ich działania, a przede wszystkim zmasowane ich użycie na wybrane główne zgrupowania wojsk i obiektów pola walki zmusza do przeciwstawienia im odpowiedniej siły i sposobów działania wojsk OPL. OZT, jak wspomniano wyżej, dysponuje obecnie różnorodnymi środkami rażenia, z których każdy posiada dodatnie i ujemne strony i dopiero przez wspólne, kompleksowe ich wykorzystanie można osiągnąć sukcesy w walce z nieprzyjacielem powietrznym.

Cel OPL osiąga się przez walkę z nieprzyjacielem powietrznym, której decydującym czynnikiem jest ogień środków OPL.

Zbiór środków rażenia i więzi je łączących stanowi podsystem rażenia /ognia/ w systemie OPL OZT.

Podsystem rażenia /ognia/ OZT powinien odpowiadać zamiarowi OPL, uwzględniać przewidywane sposoby działania ŚNP, działanie sił i środków przełożonego oraz działanie sąsiadów.

Organizacja podsystemu rażenia w systemie OPL OZT w każdym jego położeniu, powinna zapewnić:

- stan gotowości bojowej środków rażenia odpowiedni do stanu gotowości bojowej pozostałych elementów systemu OPL OZT;
- zdolność do selektywnego i kolejnego rażenia w ugrupowaniu ŚNP w powietrzu, tych, które w tym ugrupowaniu odgrywają rolę zasadniczą i decydują o jego wartości bojowej;
- rażenie ŚNP w powietrzu z takim wysiłkiem energetycznym, który należy uznać za optymalny w danych warunkach;

34/ Por. M.Kowalewski, B.Zdrowski, Podstawy obrony powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1989.

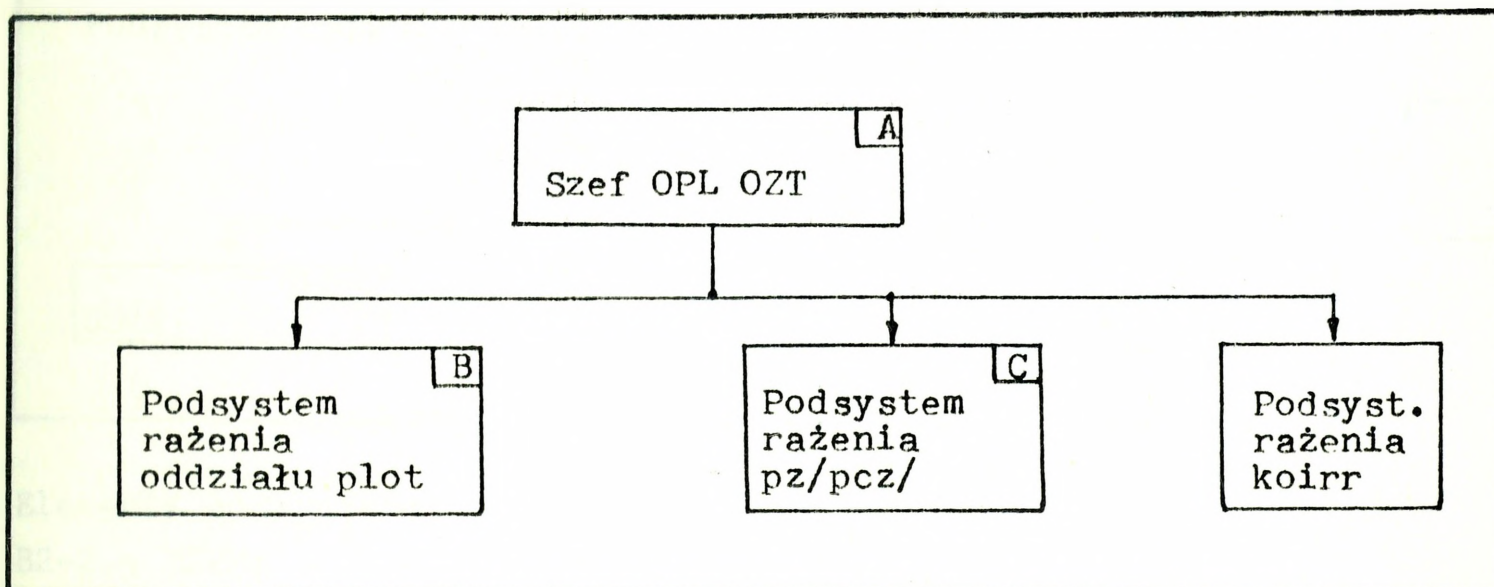
35/ Środek rażenia systemu OPL -to każdy taki element, który posiada zdolności do dokonania emisji energii w dowolnej postaci, w kierunku wskazanego w powietrzu ŚNP z prawdopodobieństwem wywołania stanu zniszczenia lub obezwładnienia.

- rażenie SNP przed rubieżą wykonania przez nie zadania bojowego, mierzona w stosunku do zasadniczych obiektów osłony;
- warunki bezpieczeństwa elementom ugrupowania bojowego OZT przed ubocznymi skutkami rażenia SNP w powietrzu nad ugrupowaniem własnych wojsk.

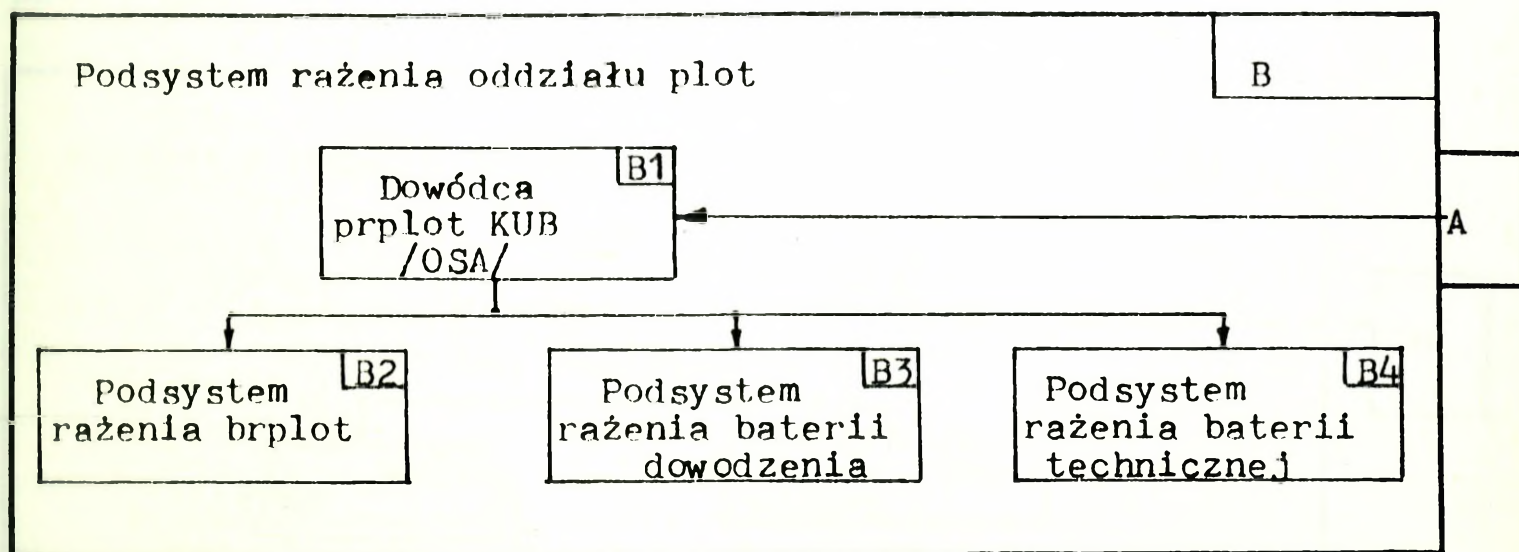
Podsystem rażenia systemu OPL OZT jest w stanie ciągłego rozwoju, a rozwój ten jest wymuszony i określony charakterem rozwoju SNP nieprzyjaciela.

### 2.3.2.2.1. Struktura organizacyjna

#### PLASZCZYZNA 0



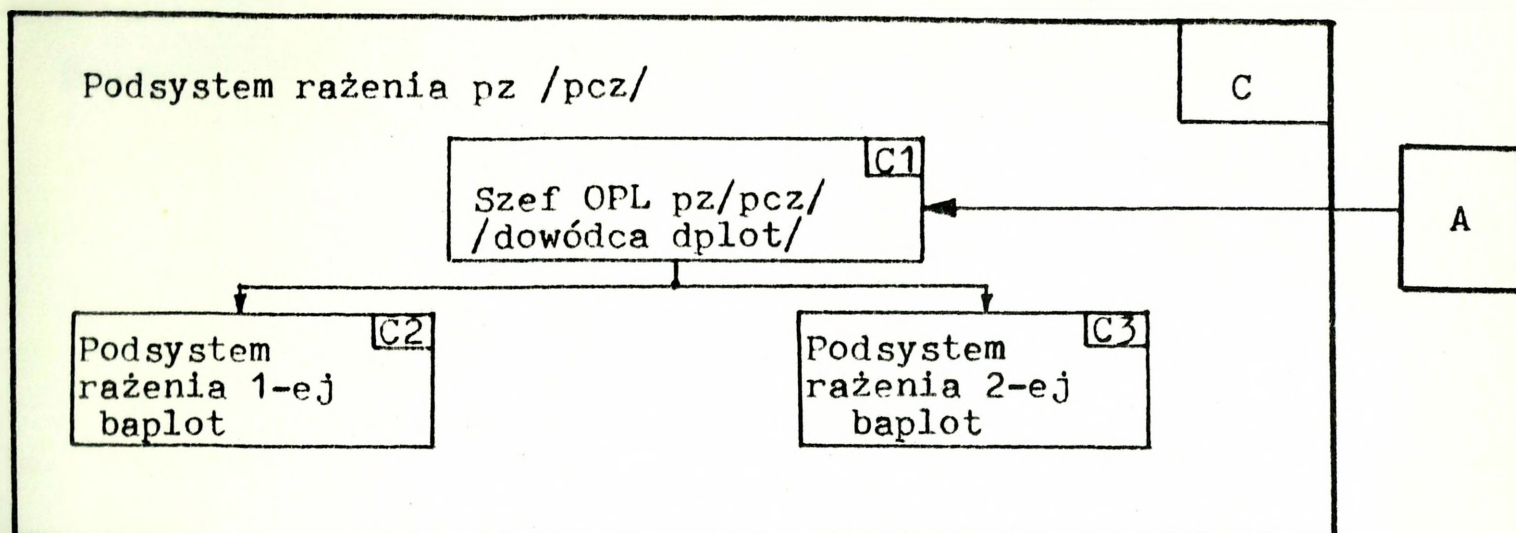
#### PLASZCZYZNA 1



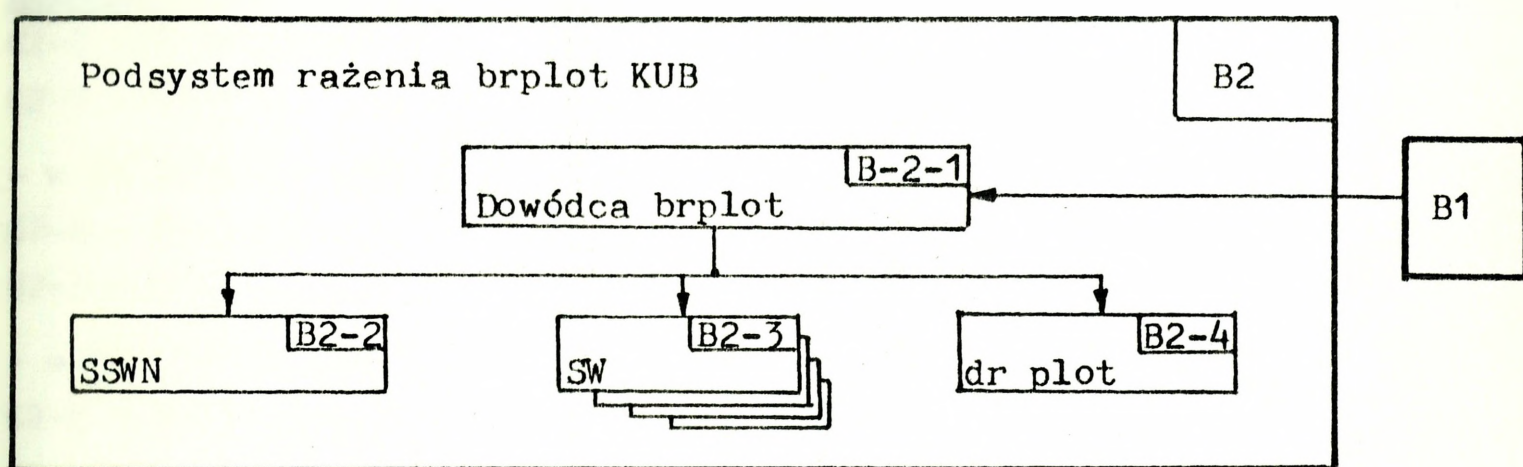
#### Elementy podsystemu:

B3 : 2S2M

B4 : 2S2M

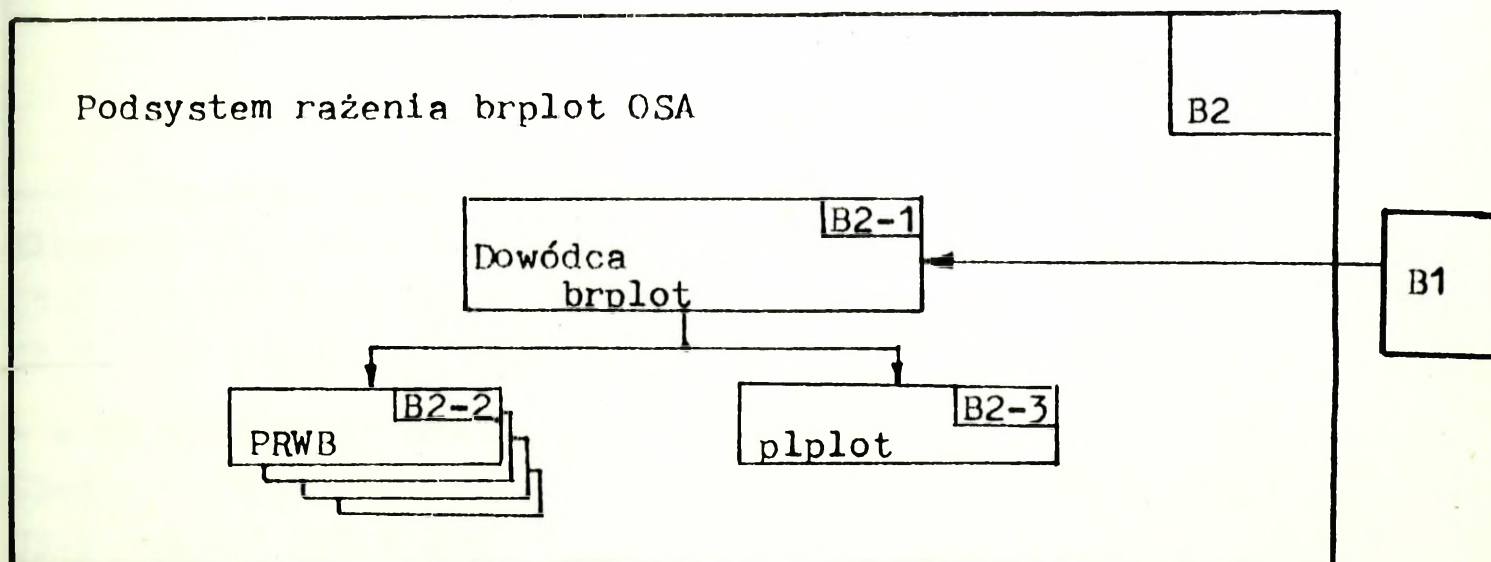


PLASZCZYZNA 2



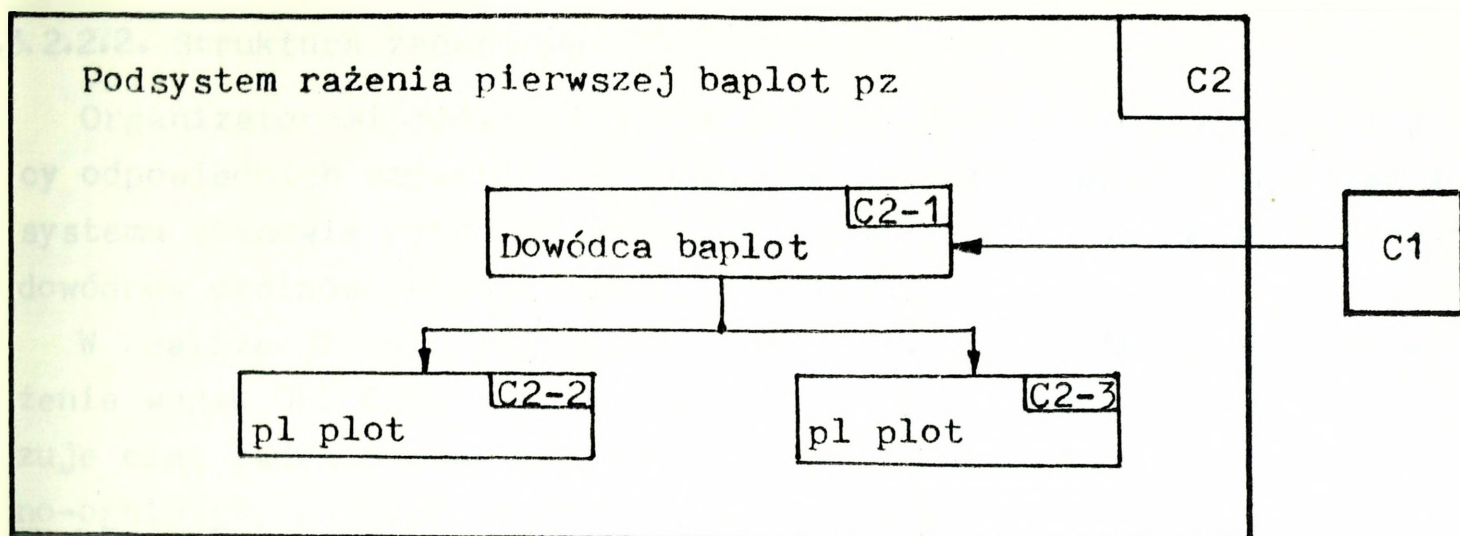
Elementy podsystemu:

- B2-2 - SSWN;
- B2-3 - 4 SW KUB;
- B2-4 - 2S2M



Elementy podsystemu:

- B2-2 - PRWB typu OSA;
- B2-3 - 2 ZU-23-2



Elementy podsystemu - w ZT pierwszej grupy<sup>36/</sup> :

C2-2 - 8 ZU-23-2;

C2-3 - 8 S2

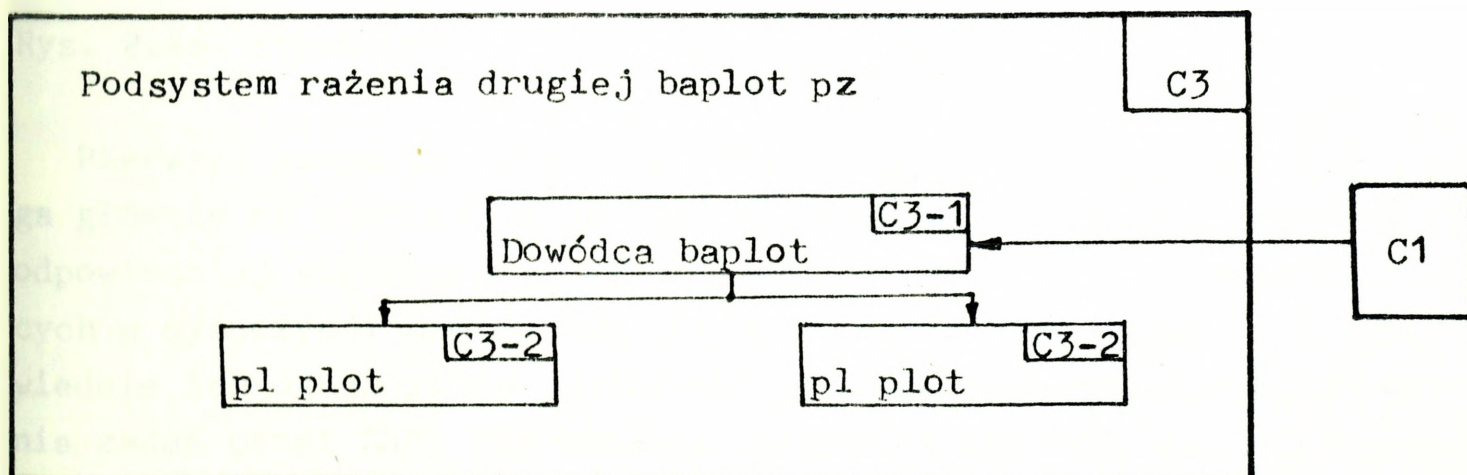
- w ZT drugiej grupy<sup>37/</sup> :

C2-2 - 8 ZU-23-2;

C2-3 - 8 S2

- w ZT trzeciej grupy<sup>38/</sup> :

C2-2 - 8 PKM lub 4 S-60



Elementy podsystemu: - w ZT pierwszej grupy:

C3-2 - 4 ZSU-23-4 lub 4 TUNGUSKA;

C3-3 - 12 S-2 lub 12 IGŁA

- w ZT drugiej grupy:

C3-2 - 4 ZSU-23-4;

C3-3 - 4 S-1 lub 4 S-2

- w ZT trzeciej grupy:

C3-2 - 4 S-60

-----  
36/ pierwsza grupa ZT obejmuje: 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 20, 25 DZ-89

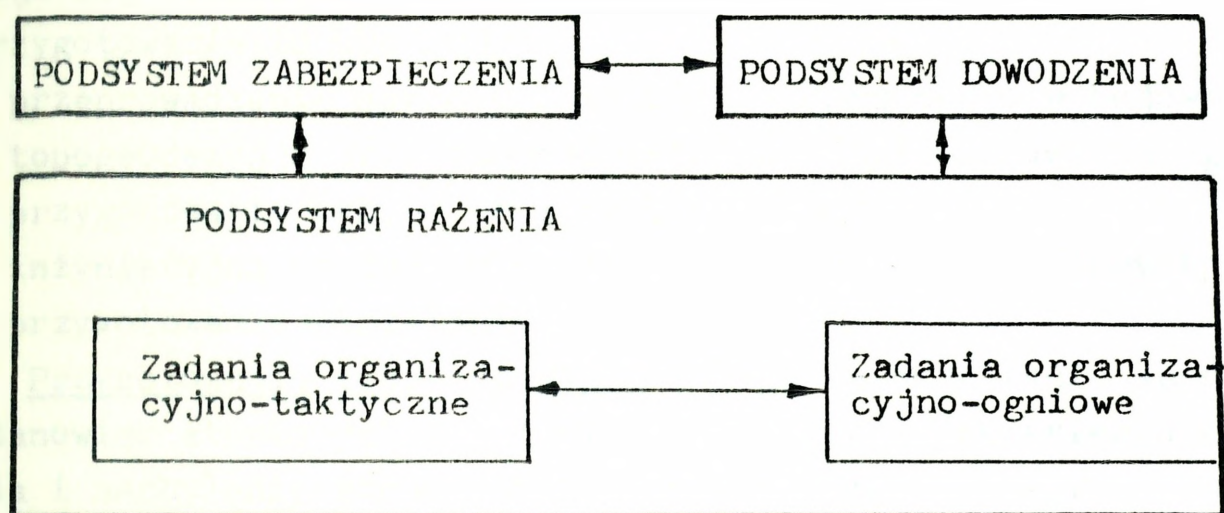
37/ druga grupa ZT obejmuje: 1, 6, 10, 15, 16, 21 DZ

38/ trzecia grupa ZT obejmuje: 2, 3, 7, 8, 9, 14, 15, 20 BMT

### 2.3.2.2.2. Struktura zadaniowa

Organizatorami podsystemu rażenia /ognia/ są szefowie OPL i dowódcy odpowiednich szczebli organizacyjnych. Podstawę do organizacji podsystemu stanowią wytyczne szefów OPL nadrzędnych szczebli i decyzje dowódców ogólnowojskowych do działań bojowych.

W realizacji celu /niszczenia, obezwładnienia SNP/, podsystem rażenia wojsk OPL OZT, poprzez środki ogniowe jakimi dysponuje, realizuje ciąg zadań o charakterze organizacyjno-taktycznym i organizacyjno-ogniowym, co zilustrowano na rys. 2.26.



Rys. 2.26. Struktura zadaniowa podsystemu rażenia.

Pierwsza grupa zadań o charakterze organizacyjno-taktycznym, polega głównie na utworzeniu nad osłanianymi wojskami i na podejściach odpowiedniej struktury stref rażenia różnorodnych środków OPL, będących w dyspozycji szefów OPL ZT/pz/ lub dowódców prplot, przez odpowiednie ich ugrupowanie w stosunku do: prawdopodobnej rubieży wykonania zadań przez SNP; kierunków i wysokości nalotów; sąsiednich podsystemów rażenia; linii styczności wojsk; oraz zaplanowanie ich manewru w toku działań bojowych i obejmuje:

- określenie ugrupowania bojowego oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;
- uzgodnienie ugrupowań bojowych i planowanych rejonów stanowisk startowych /ogniowych/ z sąsiednimi systemami OPL;
- wybór i zatwierdzenie stanowisk startowych /ogniowych/ prplot i pododdziałów plot;
- planowanie manewru sił i środków wojsk OPL;
- planowanie zasadzek plot i działania pododdziałów do walki ze śmigłowcami bojowymi;

- koordynacja ognia przeciwlotniczego z ogniem innych niespecjalistycznych środków rażenia;
- zajęcie stanowisk startowych /ogniowych/ i przygotowanie środków rażenia do strzelania.

Realizacja zadań tej grupy decyduje o składzie, strukturze i charakterze podsystemu rażenia.

Zadania organizacyjno-ogniowe autor rozprawy utożsamia z zadaniami podejmowanymi przez środki ogniowe wojsk OPL OZT w procesie przygotowania i prowadzenia strzelania.

Po zajęciu stanowisk startowych /ogniowych/ środki rażenia przygotowuje się do strzelania.

Przygotowanie to obejmuje:

- przeprowadzenie sprzętu z położenia marszowego w bojowe;
- topogeodezyjne przygotowanie strzelania i kierowania ogniem;
- przygotowanie rakiet do strzelania;
- inżynierską rozbudowę stanowisk startowych /ogniowych/;
- przygotowanie strzelania.

Przygotowanie topogeodezyjne polega na określeniu współrzędnych stanowisk startowych /ogniowych i bojowych/, określeniu kątów zakrycia i nachylenia stanowisk oraz orientowaniu sprzętu bojowego. Przygotowanie topogeodezyjne strzelań może odbywać się na podstawie geodezyjnej z mapy lub zdjęć lotniczych, a także na podstawie punktów, których współrzędne określono za pomocą systemu radionawigacyjnego.

Przygotowanie rakiet do strzelania obejmuje zdjęcie pokrowców oraz sprawdzenie jakości złączy urządzeń startowych i pojemników. Oprócz tego przeprowadza się oględziny zewnętrzne pojemników w celu ewentualnego wykrycia uszkodzeń mechanicznych i zgodności numerów częstotliwości aparatury pokładowej rakiet i urządzeń startowych.

Przygotowanie strzelania polega na podejmowaniu przedsięwzięć zapewniających wykonanie strzelania z największą skutecznością. Przygotowanie strzelania należy zakończyć z takim wyliczeniem, aby zapewnić spotkanie pierwszej rakiety /serii pocisków/ z celem na dalszej granicy strefy rażenia. Dzieli się ono na wstępne i bezpośrednie. Wstępne przygotowanie strzelania zawiera wszystkie przedsięwzięcia nie związane z charakterem konkretnego celu, a bezpośrednie przygotowanie strzelania związane jest z jego charakterystykami - typ, skład, parametry lotu.

Wstępne przygotowanie strzelania /WPS/ rozpoczyna się od momentu ogłoszenia dla obsługi środków rażenia GB1 i powinno być zakończone

do chwili otrzymania zadania ogniowego z SDO lub podjęcia decyzji przez dowódcę np. PRWB o ostrzelaniu wybranego celu.

W skład WPS wchodzi:

- włączenie aparatury zestawu i przeprowadzenie kontroli funkcjonowania;
- analiza sytuacji powietrznej;
- włączenie rakiet na przygotowanie /jeżeli istnieje taka potrzeba/;
- ocena gotowości zestawu plot do strzelania.

Czas przeprowadzenia WPS określa się ze wzoru:

$$t_{WPS} = t_{KOM} + t_{ZAS} + t_{WŁ} + t_{KF} \quad /2.4./$$

gdzie:  $t_{KOM}$  - czas przyjęcia komendy od przełożonego i przekazanie jej podwładnym;

$t_{ZAS}$  - czas włączenia źródła zasilania;

$t_{WŁ}$  - czas włączenia aparatury zestawu;

$t_{KF}$  - czas przeprowadzenia kontroli funkcjonowania.

Uwzględniając przedstawione wyżej wymagania o konieczności włączenia aparatury, by ostrzelać cel na dalszej granicy strefy rażenia, określa się odległość, na jakiej należy podać komendę do włączenia zestawu, którą można obliczyć ze wzoru:

$$D_{WŁ} = d_d + V_c / t_{WPS} + t_{BPS} + t_{strzd} / \quad /2.5./$$

gdzie:  $d_d$  - odległość do dalszej granicy strefy rażenia;

$V_c$  - prędkość celu;

$t_{BPS}$  - czas bezpośredniego przygotowania strzelania;

$t_{strzd}$  - czas ostrzelania celu na dalszej granicy strefy rażenia.

Czas bezpośredniego przygotowania strzelania omówiony zostanie w dalszej części podrozdziału, natomiast  $t_{strzd}$  oblicza się ze wzoru:

$$t_{strzd} = t_{st} + t_{rd} \quad /2.6./$$

gdzie:  $t_{st}$  - czas opóźnienia startu rakiety;

$t_{rd}$  - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy rażenia.

Analiza i ocena sytuacji powietrznej odbywa się natychmiast po otrzymaniu informacji o nieprzyjacielu powietrznym i wykonuje się ją na podstawie danych otrzymanych z SDO i wskaźnika obserwacji określonej. Realizacja tego zadania w swojej treści jest zbliżona do analogicznej w podsystemie dowodzenia.

Włączenie rakiet na przygotowanie odbywa się na komendę dowódców baterii, z zasady w celu ostrzelania celów nagle pojawiających się.

Po włączeniu aparatury i przejściu zestawów do GB1 dowódcy obsług bojowych oceniają gotowość zestawów do strzelania, określając:

- prawidłowe funkcjonowanie wszystkich elementów zestawów;
- liczbę sprawnych kanałów raketowych i artyleryjskich, oraz liczbę rakiet i ilość amunicji plot, które można wykorzystać podczas strzelania;
- poprawność topogeodezyjnego przygotowania strzelania.

Zakłada się, że zestaw wykona zadanie ogniowe, jeżeli na urządzeniu startowym znajduje się nie mniej niż dwie rakiety gotowe do strzelań chociażby z jednego kanału raketowego. Podczas określania gotowości zestawu /PRWB/ do strzelania należy brać pod uwagę to, że zestaw będzie działał w skomplikowanych warunkach i prowadził strzelanie serią rakiet, a także, że w czasie przygotowania do strzelania i w procesie naprowadzania jednym kanałem możliwe jest jego uszkodzenie, co prowadzi do przerwania naprowadzania rakiety i niewykonanie postawionego zadania. Dlatego zestaw uważa się za gotowy do strzelania, jeżeli są sprawne dwa kanały raketowe i na urządzeniu startowym znajduje się nie mniej niż 2 rakiety.

Pod pojęciem bezpośredniego przygotowania strzelania /BPS/ należy rozumieć zadania wykonywane przez obsługi zestawów rażenia podczas przygotowania strzelania do konkretnego celu. Rozpoczyna się od momentu otrzymania zadania ogniowego lub od chwili podjęcia decyzji o zniszczeniu celu przez dowódców obsług i powinno być zakończone z takim wyliczeniem, aby zapewnić spotkanie pierwszej rakiety z celem na dalszej granicy strefy rażenia.

Treść i czynności, które wchodzi w BPS zależą od sytuacji powietrznej i charakteru otrzymanego zadania ogniowego i zawiera:

- podanie komendy włączenia wysokiego napięcia zestawu;
- określenie rodzaju i intensywności zakłóceń oddziałujących na RLS, sposobu obrony przed nimi oraz włączenie niezbędnych układów przeci zakłóceń;
- poszukiwanie, wykrycie i rozpoznanie celu przeznaczonego do niszczenia;

- wykrycie i udokładnienie charakterystyk celu oraz przejście na zautomatyzowane śledzenie;
- włączenie rakiet na przygotowanie;
- określenie zużycia rakiet, rodzaju ognia, tempa strzelania i momentu startu pierwszej rakiety;
- ocena możliwości powtórnego ostrzelania wyznaczonego lub wybiórczego celu.

Wykonanie w/w zadań wymaga pewnego czasu  $t_{BPS}$ , który można określić jako sumę średnich czasów potrzebnych na wykonanie wymienionych czynności, tj.:

$$t_{BPS} = t_K + t_{ZAKT} + t_p + t_{\text{śledz}} + t_{\text{przygr}} + t_{\text{przel}} \quad /2.7./$$

- gdzie:  $t_K$  - czas potrzebny na podanie komendy poszukiwania celu;
- $t_{ZAKT}$  - czas potrzebny na określenie rodzaju zakłóceń stosowanych przez nieprzyjaciela i włączenie odpowiedniej aparatury przeciwwzakłóceńowej;
- $t_p$  - czas potrzebny na poszukiwanie, wykrycie i rozpoznanie celu;
- $t_{\text{śledz}}$  - czas potrzebny na przejście do śledzenia celu i przejście na automatyczne śledzenie;
- $t_{\text{przygr}}$  - czas potrzebny na przygotowanie rakiet do strzelania;
- $t_{\text{przel}}$  - czas potrzebny na wypracowanie sygnału CEL W STREFIE przez przelicznik.

Wykonanie pozostałych czynności BPS realizowane jest równoległe i nie wymaga dodatkowego czasu.

Rodzaj poszukiwania celu zależy od sposobu postawienia zadania ogniowego, liczby środków rozpoznania, jakie posiada środek ogniowy oraz struktury systemu zobrazowania informacji.

Po wykryciu celu na wskaźniku obserwacji okrężnej należy określić jego przynależność na podstawie obecności sygnałów rozpoznania. Na rozpoznanie celu nie przydziela się dodatkowego czasu, a zadanie to wykonuje się wraz z innymi elementami przygotowania strzelania, takimi, jak: poszukiwanie, wykrycie i śledzenie celu.

Dlatego rozpoznanie rozpoczyna się w momencie pojawienia się pierwszego sygnału odbitego od celu na wskaźniku obserwacji okrężnej, a kończy w momencie przejścia na automatyczne śledzenie.

Podczas pojawienia się zakłóceń dowolnego typu, operatorzy zestawów

włączają odpowiednie układy przeciwwakłócenkowe i sprawdzają, czy istnieje sygnał odzewowy.

Pod pojęciem charakterystyk celu rozumie się jego skład, przeznaczenie bojowe, podstawowe parametry lotu, a także sposób oddziaływania na zestaw plot. Charakterystyki celu określa się na podstawie odbitego sygnału zobrazonego na wskaźniku odległości, a po przejściu do śledzenia - na wskaźniku odległości i kąta położenia.

Danymi wejściowymi do strzelania nazywa się zbiór charakterystyk celu i parametrów strefy rażenia niezbędnych do wyboru najbardziej skutecznego sposobu ostrzelania celu. Dane wejściowe do strzelania pozwalają określić możliwość wskazanego /wybranego/ celu, sposób jego śledzenia, moment startu pierwszej rakiety, wyznaczenie rodzaju ognia, zużycie rakiet i amunicji plot, a także możliwość powtórnego ostrzelania celu i przeniesienia ognia. Danymi wejściowymi do strzelania są: charakter celu /typ celu, jego skład i sposoby przeciwdziałania/, wysokość lotu celu, parametr kursu celu, prędkość lotu celu, odległości rzeczywiste do dalszej granicy strefy startu i czas przebywania w strefie startu.

Pod pojęciem rodzaju ognia należy rozumieć kolejność startu rakiet podczas strzelania do celu. W zależności od sytuacji powietrznej, czasu przebywania celu w strefie startu i wyznaczonej liczby rakiet do jego zniszczenia wyróżnia się następujące rodzaje ognia: serią rakiet i pojedynczymi rakietami.

Ogień serią rakiet - jest to taki rodzaj ognia, w którym start kolejnej rakiety do tego samego celu odbywa się z zachowaniem ustalonych przedziałów czasu między startami, start drugiej rakiety odbywa się przed oceną wyników strzelania pierwszej rakiety. Odstępy między startami, tj. tempo strzelania, mogą być różne, lecz nie mniejsze od dopuszczalnych<sup>39/</sup>.

Ogień pojedynczymi rakietami - to taki rodzaj ognia, przy którym start kolejnej rakiety do tego samego celu odbywa się po ocenie wyników strzelania wcześniejszej rakiety lub kiedy strzelanie do celu odbywa się jedną rakieta.

Ogień kilkoma pojedynczymi rakietami prowadzi się wtedy, gdy czas przebywania w strefie startu pozwala na ostrzelanie go potrzebną liczbą rakiet i nie spowoduje przepuszczenia kolejnego celu.

-----  
39/ Odstęp czasu między startami rakiet wynosi: zestawu KUB - 2 s,  
zestawu OSA - 4 s.

Określając rodzaj ognia, który odpowiadałby danym warunkom strzelania oraz zapewniałby wykonanie postawionego zadania, dowódca zestawu raketowego powinien określić możliwości startu, do wyznaczonego lub wybranego celu, wymaganej liczby rakiet "N".

W tym celu określa się czas przebywania celu w strefie startu " $t_{gr}$ " i wymagany minimalny czas przebywania celu w strefie rażenia, w którym możliwe jest ostrzelanie celu "N" pojedynczymi raketami " $t_{grmin}^n$ ".

Jeżeli spełniony jest warunek:

$$t_{grmin}^n \leq t_{gr} \quad /2.8./$$

to możliwe jest ostrzelanie celu pojedynczymi raketami /najekonomiczniejszy rodzaj ognia/.

Minimalny czas:

$$t_{grmin}^n = /n - 1/ /t_{st} + t_{obs}/ + \sum_{i=1}^{n-1} t_{ri} \quad /2.9./$$

gdzie:  $t_{obs}$  - czas obserwacji i oceny wyników strzelania;

$t_{ri}$  - czas lotu i-tej rakety do punktu spotkania z celem.

Moment startu pierwszej rakety wybiera się z uwzględnieniem właściwości danego strzelania i możliwości dalszych działań bojowych zestawu. Na przykład podczas strzelania do celu pojedynczego w warunkach braku zakłóceń, kiedy nie występuje konieczność przeniesienia ognia, moment startu należy wybrać tak, aby spotkanie rakety z celem nastąpiło w środkowej części strefy rażenia. W tym przypadku jest zapewnione największe prawdopodobieństwo zniszczenia celu, a prawdopodobieństwo wyjścia celu ze strefy rażenia w wyniku manewru - minimalne. Podczas strzelania do celu pojedynczego raketami, moment startu wybiera się, zakładając spotkanie pierwszej rakety z celem na dalszej granicy strefy rażenia.

Podczas strzelania do celu grupowego, a także celów w warunkach zakłóceń radioelektronicznych, w celu podwyższenia prawdopodobieństwa jego zniszczenia przez powtórne ostrzelanie, moment startu pierwszej rakety wybiera się tak, aby spotkanie z celem nastąpiło na dalszej granicy strefy rażenia.

Powtórnego ostrzelania celu dokonuje się w tych przypadkach, kiedy na podstawie oceny dowódcy zestawu plot cel nie został zniszczony i powtórne ostrzelanie go nie spowoduje przepuszczenia drugiego wskazanego

celu od przełożonego, lub innego ocenionego jako ważniejszy od celu, do którego prowadzone było strzelanie. Na powtórne ostrzelanie celu wyznacza się jedną lub dwie rakiety w zależności od składu i ważności celu, a także od stanu i liczby rakiet na urządzeniu startowym. Możliwości powtórnego ostrzelania celu ocenia się przed strzelaniem, gdyż wynik takiej oceny w znacznym stopniu wpływa na decyzję dowódcy zestawu /głównie PRWB OSA/ podczas ustalania rozchodu rakiet, wyboru rodzaju ognia, tempa strzelania i momentu startu pierwszej rakiety. Minimalny czas przebywania celu w strefie startu, w jakim możliwe jest ponowne ostrzelanie go serią rakiet określa się ze wzoru:

$$t_{grmin} = t_{st} + t_{r1} + t_{pr} / n_1 - 1/ + t_{obs} + t_s / n_2 - 1/ \quad /2.10/$$

gdzie:  $t_{r1}$  - czas lotu pierwszej rakiety pierwszej serii do punktu spotkania z celem;

$t_{pr}$  - odstęp między wybuchami kolejnych rakiet pierwszej serii;

$t_s$  - czas między startami rakiet drugiej serii;

$n_1$  i  $n_2$  - liczba rakiet w pierwszej i drugiej serii.

### 3.2.3. Podsystem zabezpieczenia

Dla osiągnięcia celu, system OPL OZT oprócz funkcji dowodzenia i rażenia realizuje także zabezpieczenie, w ramach którego podejmowany jest ciąg przedsięwzięć przedstawionych na rys. 2.27<sup>40/</sup>.

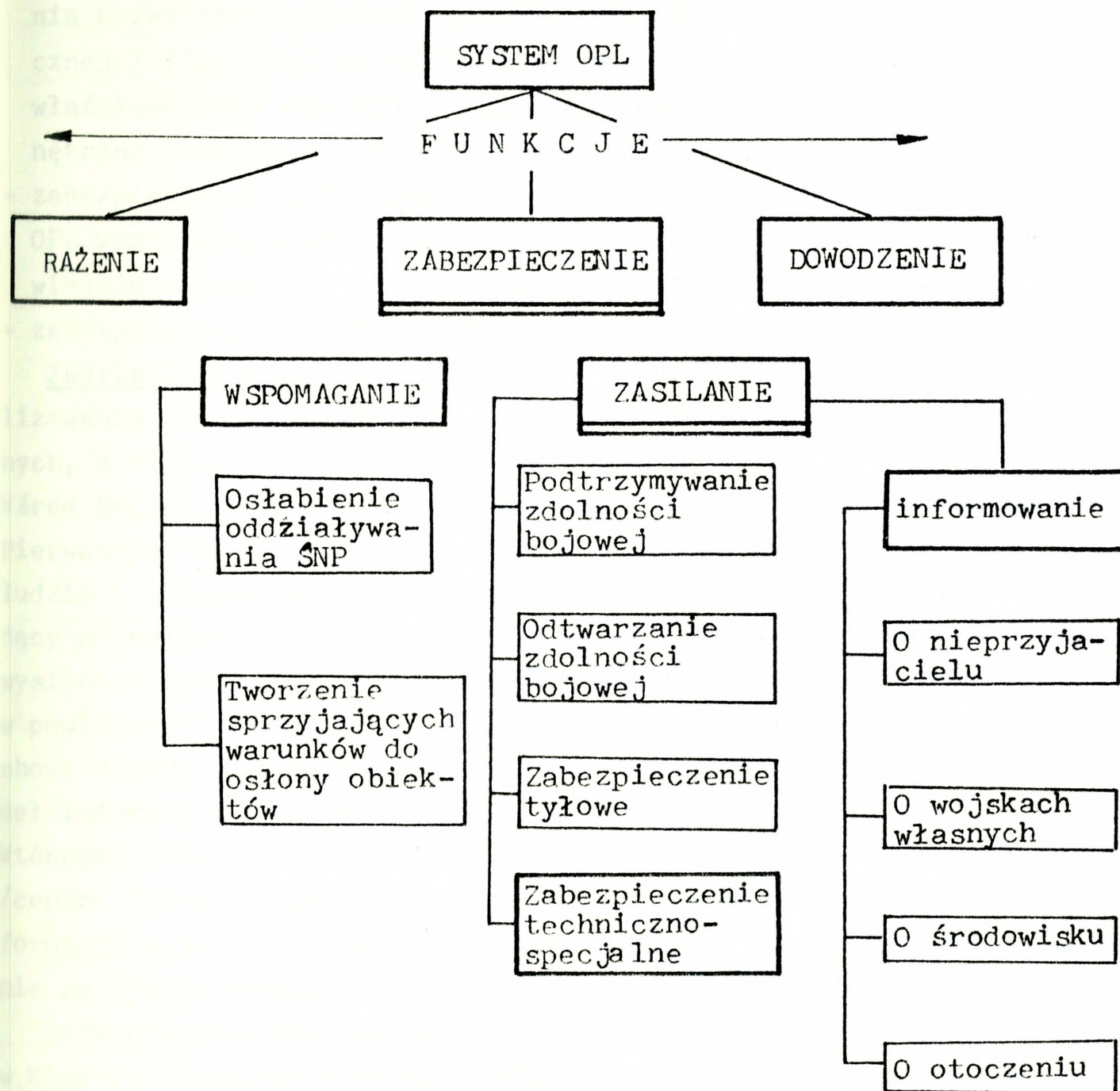
Celem głównym wspomagania jest tworzenie odpowiednich warunków dla systemu OPL OZT w walce z SNP oraz zmniejszenie skuteczności ich oddziaływania. Funkcja wspomagania sprawowana jest przez system działania. Składają się na ten system podejmowane przez odpowiednio przygotowane elementy organizacyjne systemu OPL OZT i prowadzone tylko na rzecz tego systemu oraz działania o tym samym charakterze podejmowane przez OZT w stosunku do systemu OPL.

Wspomaganie systemu OPL OZT może mieć charakter biernego lub aktywnego oddziaływania.

Metodą i formą biernego wspomagania jest: maskowanie, ześrodkowanie i rozmieszczenie wojsk w ukryciach, natomiast wspomaganie aktywnego systemu OPL OZT jest oddziaływanie energetyczne niespecjalistycznymi

40/ Por. M. Kowalewski, B. Zdrodowski, Podstawy obrony powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1989.

środkami rażenia na ŚNP w powietrzu<sup>41/</sup>.



Rys. 2.27. Przedsięwzięcia realizowane przez system OPL w ramach funkcji zabezpieczenia.

Realizacja funkcji zasilania ma na celu podtrzymywanie, bądź odtwarzanie zdolności bojowej systemu OPL oraz wszechstronne informowanie o stanie sytuacji bojowej.

Podtrzymywanie i odtwarzanie zdolności bojowej systemu OPL OZT wymaga specjalnego przygotowania i prowadzenia:

41/ Tradycyjnie ten charakter wspomagania systemu OPL OZT nosi miano - powszechnej OPL.

- działań mających na celu doprowadzenie stanów osobowych systemu OPL do odpowiedniego poziomu psychofizycznego i utrzymanie go na tym poziomie. Istota tych działań zawiera się w dążeniu do uzyskania przez stany osobowe systemu OPL OZT wysokiej odporności psychicznej i fizycznej na warunki wewnętrzne systemu określone głównie właściwościami obsługi specjalnej techniki bojowej oraz warunki zewnętrzne określone charakterem walki z ŚNP;
- zabezpieczenia tyłowego, którego celem jest zapewnienie systemowi OPL wszystkiego co jest mu niezbędne do życia i walki przez: odpowiednie zabezpieczenie materiałowe, medyczne i inne;
- zabezpieczenia techniczno-specjalnego.

Zasilanie informacyjne jest procesem polegającym na zbieraniu, analizowaniu i dostarczaniu informacji o nieprzyjacielu, o wojskach własnych, o otoczeniu i o środowisku.

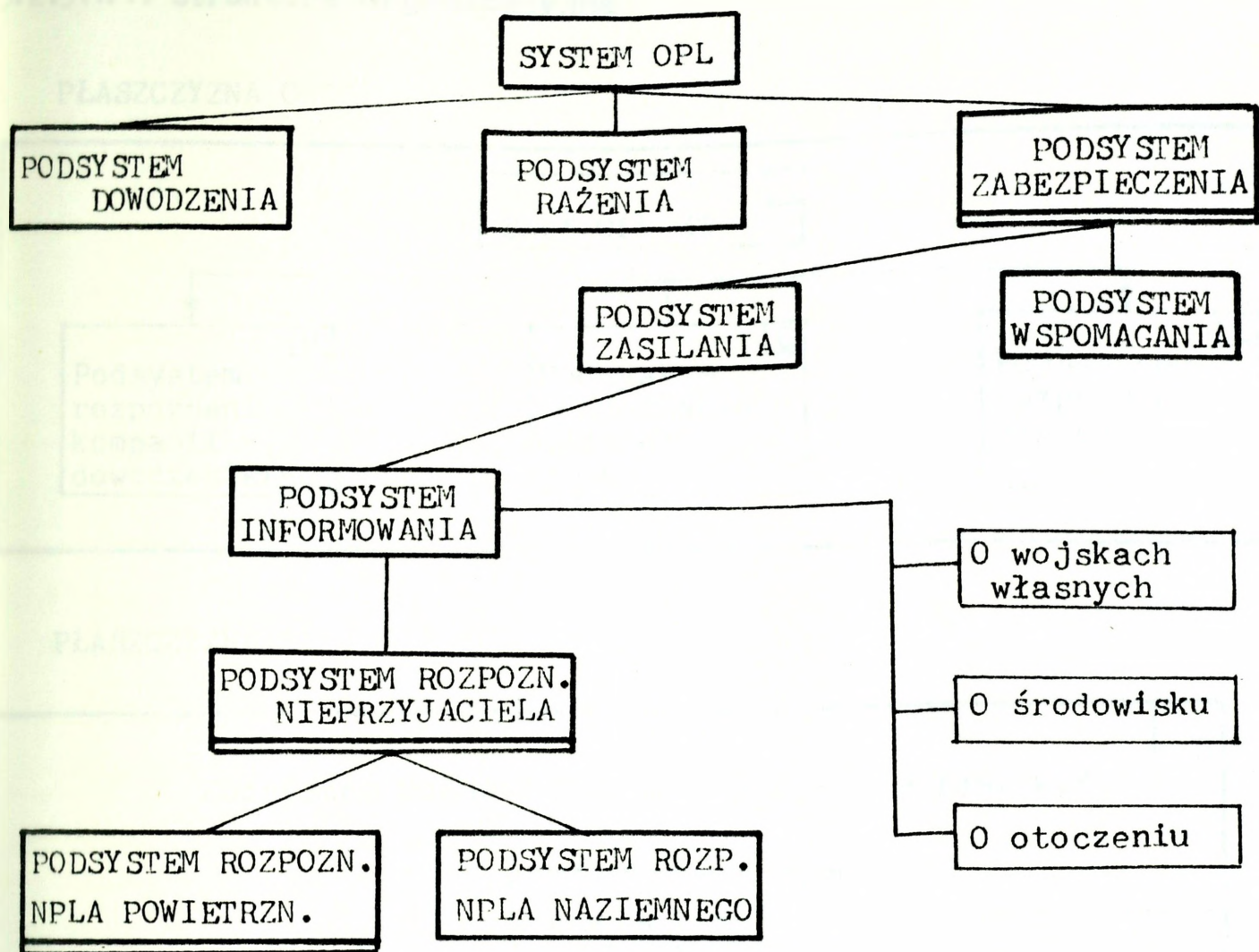
Wśród źródeł zasilania informacyjnego wyróżnia się pierwotne i wtórne. Pierwotnymi źródłami zasilania informacyjnego w systemie OPL OZT są ludzie i urządzenia bezpośrednio obserwujący zjawisko lub obiekt będący przedmiotem zainteresowania informacyjnego systemu OPL. Główny wysiłek w obserwacji bezpośredniej skupiony jest na obserwacji ŚNP w powietrzu i odpowiednio do tego prowadzone jest przygotowanie fachowe obsługi i specjalno-techniczne urządzeń wchodzących w skład źródeł informacji w systemie OPL OZT.

Wtórnymi źródłami w zasilaniu informacyjnym są ośrodki informacyjne /centra informacyjne/ systematyzujące, kojarzące i interpretujące informacje z wielu źródeł do postaci użytecznej dla systemu OPL, zgodnie ze sformułowaniem przez system zapotrzebowaniem.

Informowanie systemu OPL OZT o sytuacji bojowej - jest systemem, w którego strukturze można wyróżnić podsystemy: rozpoznania nieprzyjaciela, informowania o wojskach własnych, informowania o środowisku w którym prowadzona jest walka, informowanie o otoczeniu systemu OPL OZT, co zilustrowano na rys. 2.28.

### 3.2.3.1. Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego

Rozpoznanie jest jednym z najważniejszych elementów zabezpieczenia walki systemu OPL OZT. Wpływa ono w decydujący sposób na możliwości bojowe systemu. Rozpoznanie organizuje się i prowadzi w celu uzyskania na czas danych o nieprzyjacielu i określenia możliwego charakteru działania jego ŚNP.



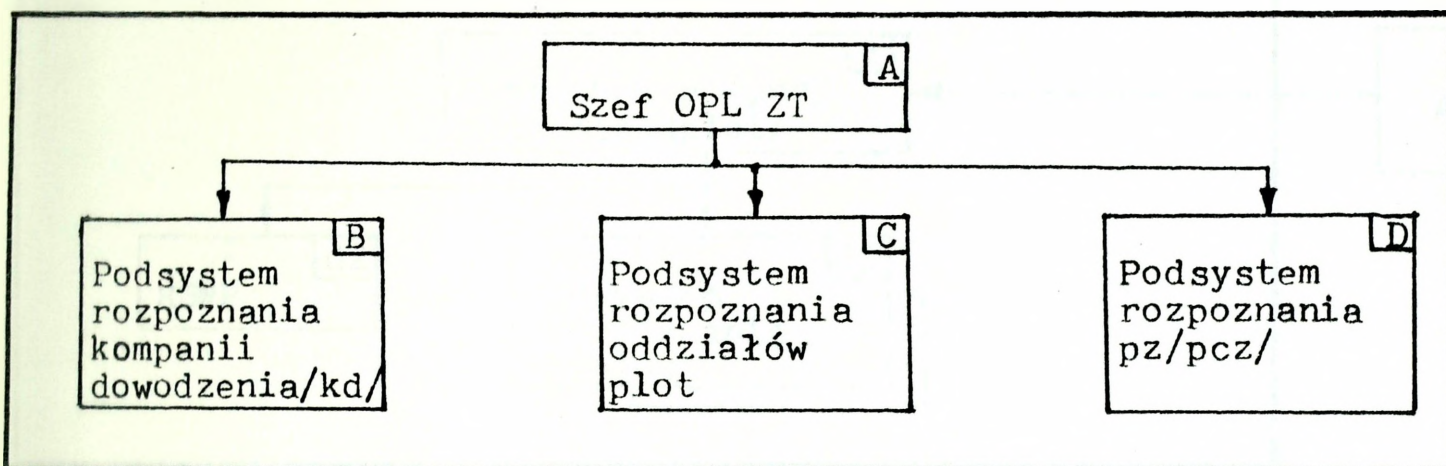
Rys. 2.28. Miejsce podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego w podsystemie zabezpieczenia.

Rozpoznanie nieprzyjaciela powietrznego jest jednym z ważniejszych elementów niezbędnych do powzięcia decyzji o odpaciu nalotu SNP. W zależności od środków, jakimi się posługuje, rozpoznanie nieprzyjaciela powietrznego w OZT dzieli się na rozpoznanie radiolokacyjne, rozpoznanie techniczno-optyczne i rozpoznanie wzrokowe, przy czym zasadniczym jest rozpoznanie radiolokacyjne.

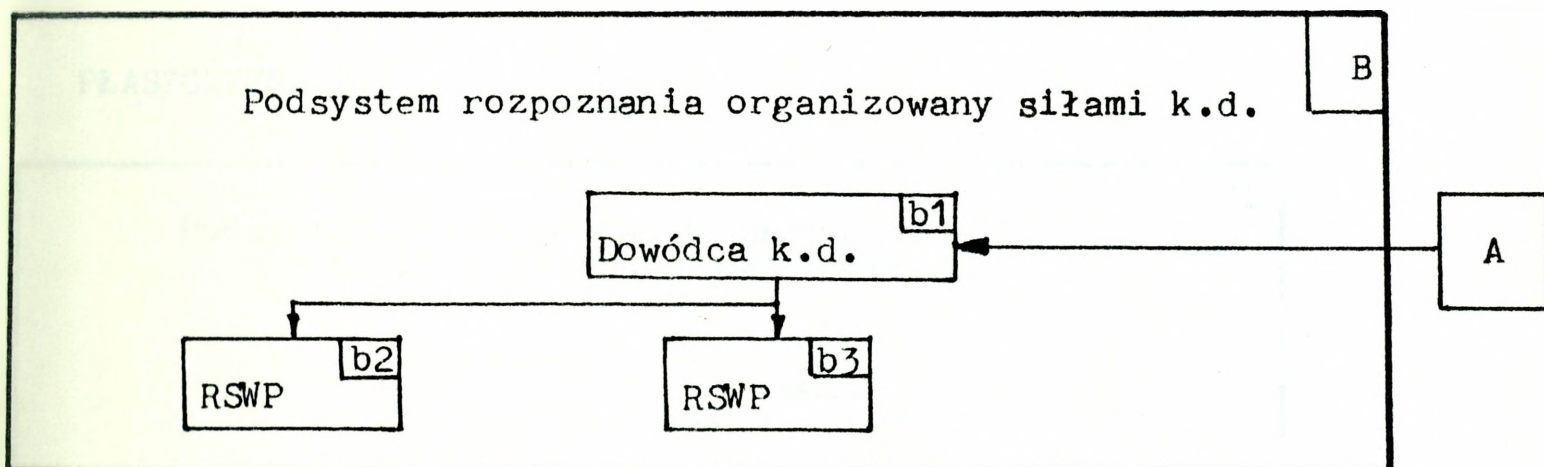
Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego OZT jest częścią składową podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego i powiadamiania armii. W swojej istocie jest on tym ogniwem, który przez dostarczanie, obieg i wykorzystanie informacji o nieprzyjacielu powietrznym łączy i uzależnia wszystkie elementy systemu OPL OZT. Do najważniejszych wymagań stawianych przed podsystemem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego w OZT należą: terminowe wykrycie i rozpoznanie celów powietrznych, zapewniające możliwość prowadzenia skutecznej walki z nimi, oraz zapewnienie napływu informacji o sytuacji powietrznej do pododdziałów, stanowisk i punktów dowodzenia OPL.

2.3.2.3.1.1. Struktura organizacyjna

PŁASZCZYZNA 0

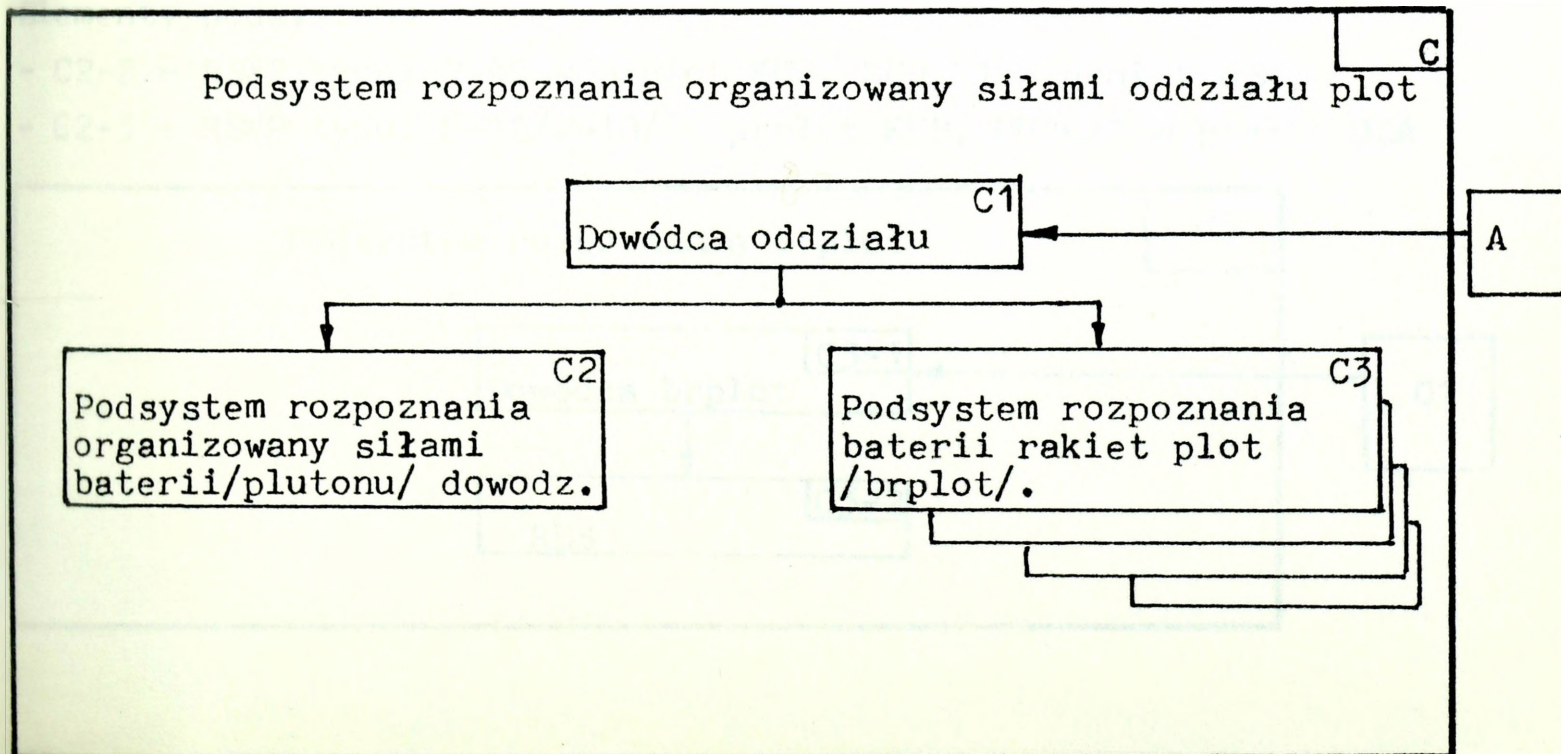


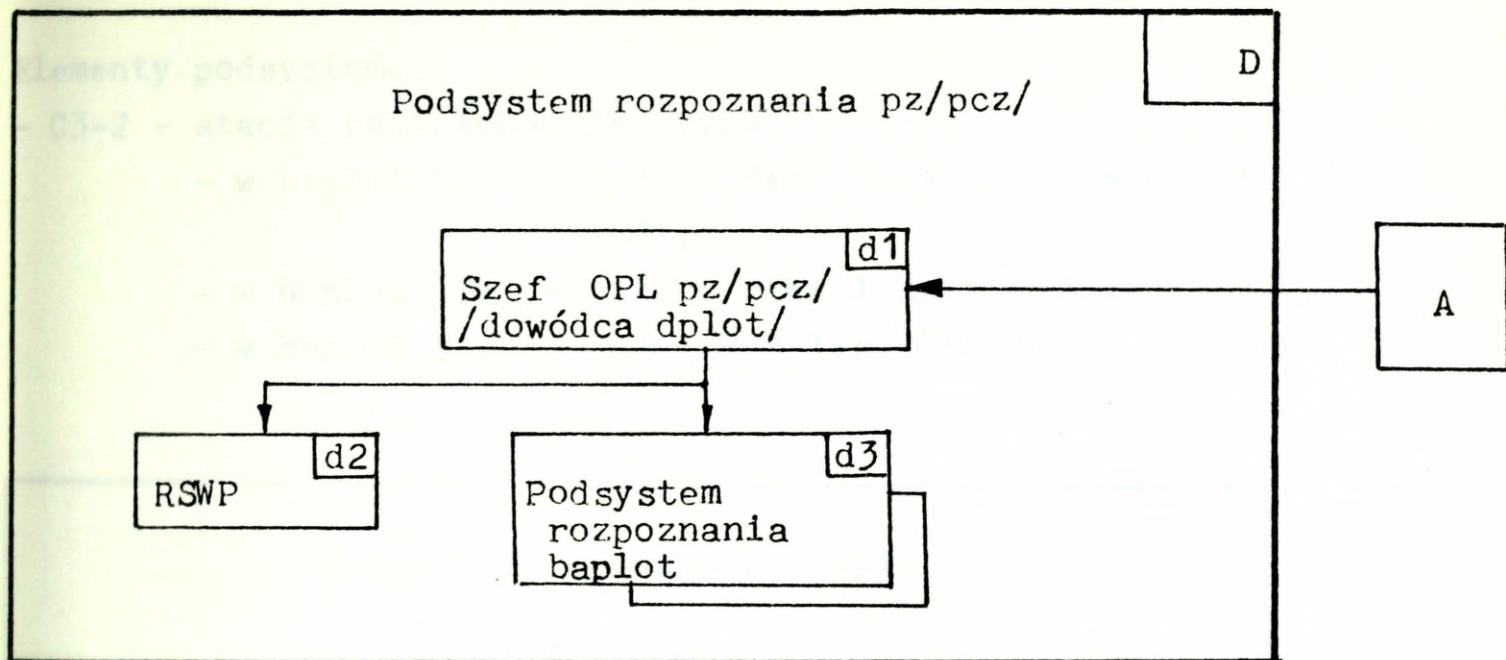
PŁASZCZYZNA 1



Elementy podsystemu:

- b2 - RSWP typu P-15 lub NUR-21;
- b3 - RSWP typu P-18 lub NUR-31.

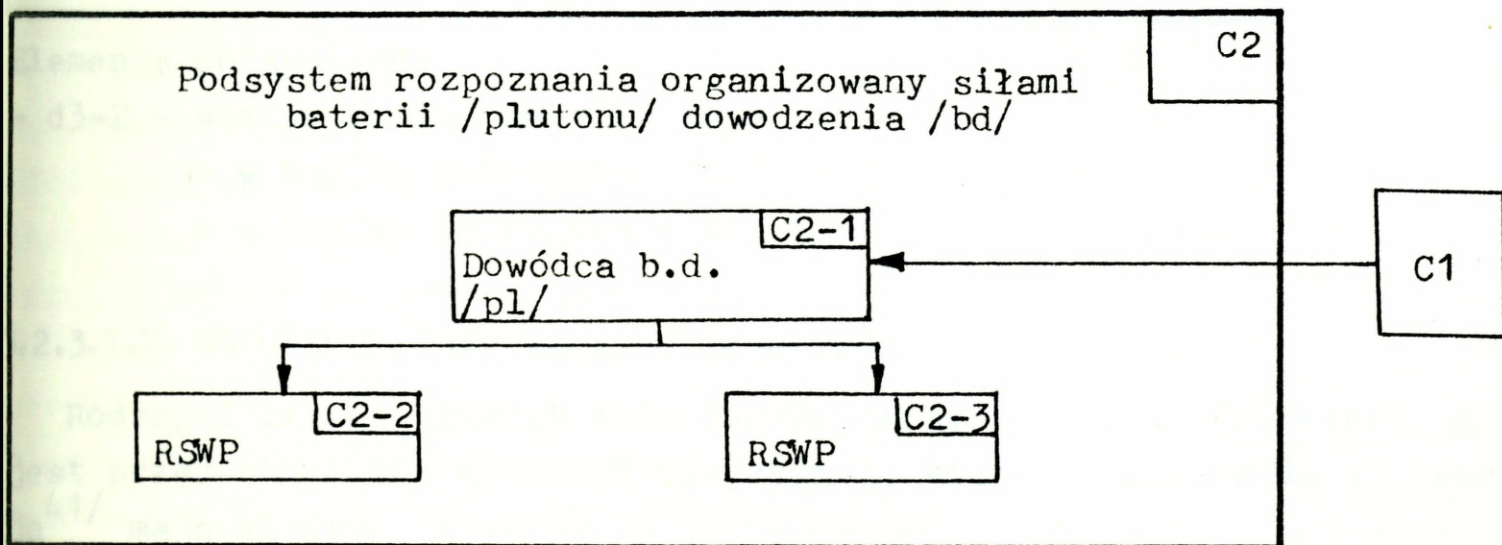




Elementy podsystemu:

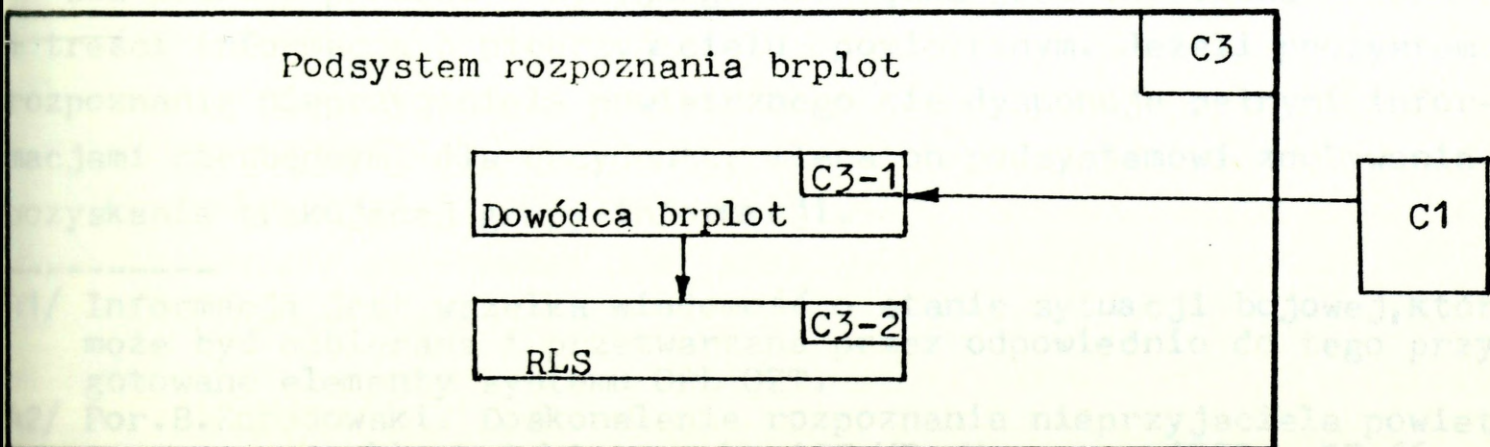
- d2 - RSWP typu NUR-21

PLASZCZYZNA 2



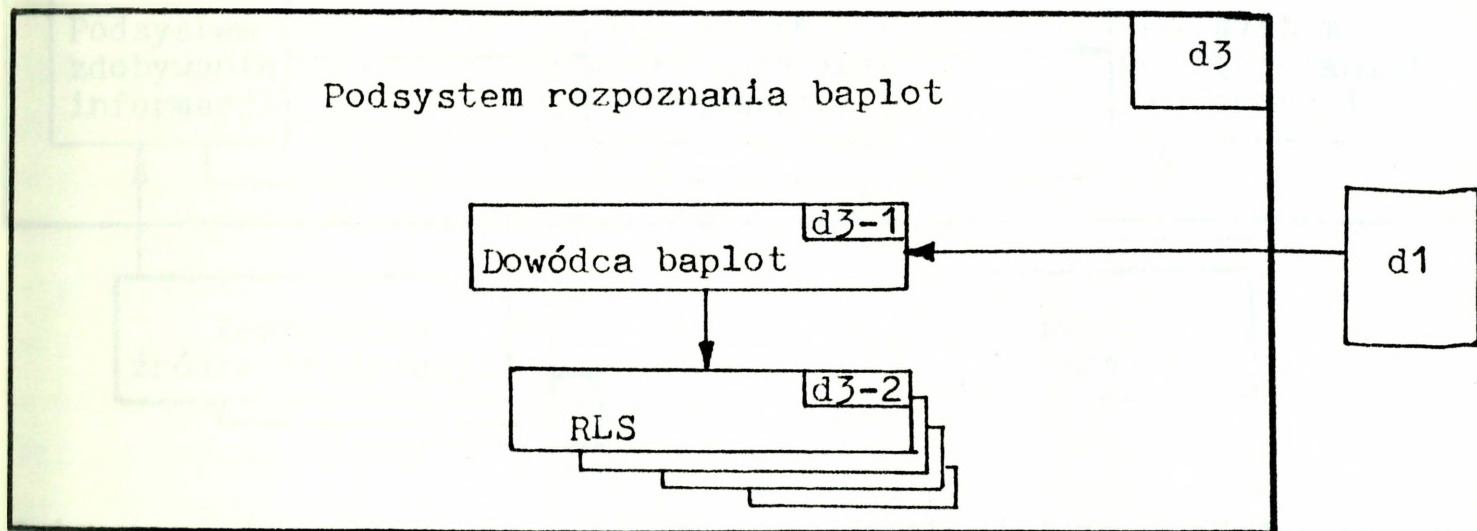
Elementy podsystemu:

- C2-2 - RSWP typu: P-40 w prplot KUB, NUR-21 w prplot OSA;
- C2-3 - RSWP typu: P-12/P-18/ w prplot KUB, NUR-21 w prplot OSA.



Elementy podsystemu:

- C3-2 - stacje radiolokacyjne typu:
  - w brplot KUB - jedna SSWN posiadająca stacje: 1S11 i 1S31;
  - w brplot OSA - cztery RSWW i cztery SSC;
  - w baplot S-60 - jedna RSA typu ZRP-1.



Elementy podsystemu:

- d3-2 - stacje radiolokacyjne typu:
  - w baplot uzbrojone w S-60 - jedna ZRP-1;
  - w baplot uzbrojone w ZSU-23-4 - cztery ZRP-2.

### 3.2.3.1.2. Struktura informacyjno-decyzyjna

Rodzaj i zakres potrzeb informacyjnych systemu OPL OZT określony jest przez charakter sytuacji decyzyjnej, której rozwiązaniu informacje<sup>41/</sup> mają służyć.

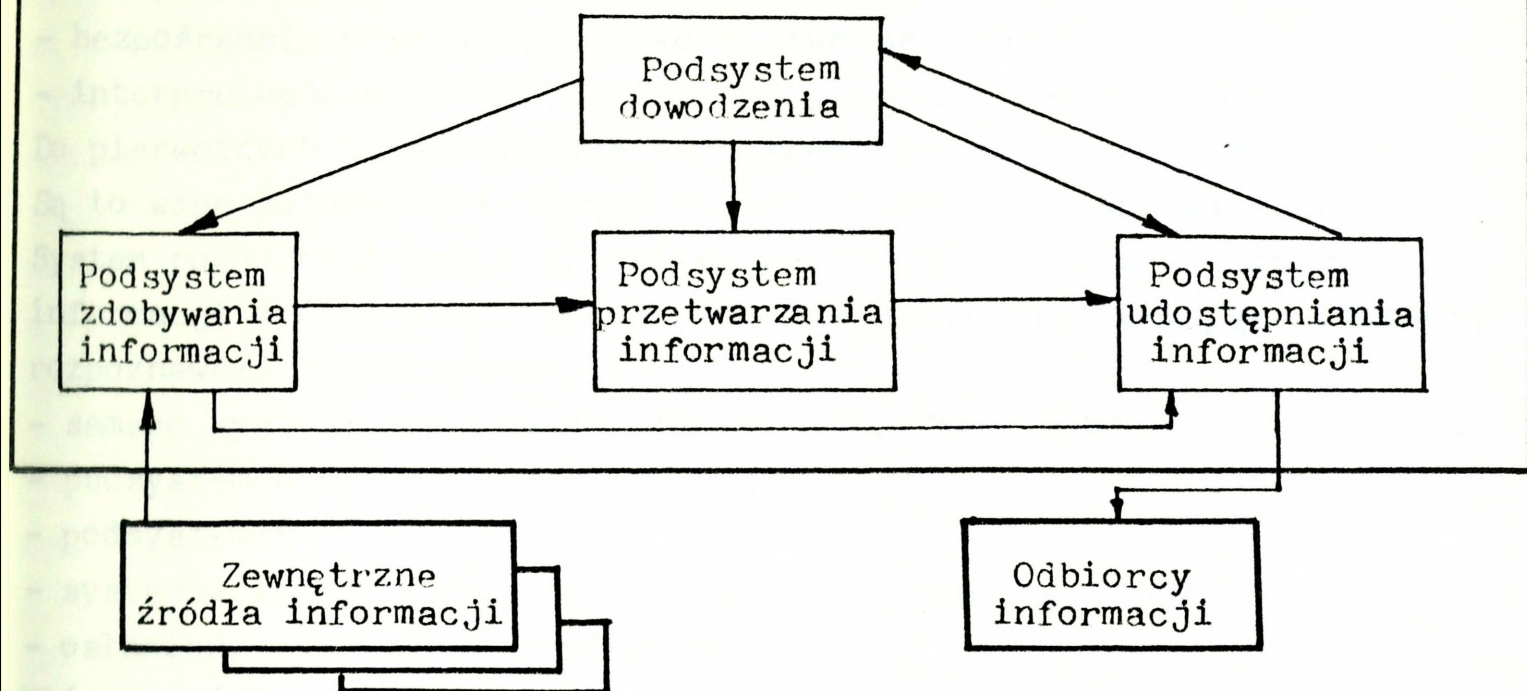
Mając na uwadze informacyjno-decyzyjny charakter podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego, możemy w nim wyróżnić podsystemy dowodzenia, zdobywania, przetwarzania i udostępniania informacji<sup>42/</sup>.

Dla potrzeb procesu decyzyjnego niezbędna jest określona w formie i treści informacja o nieprzyjacielu powietrznym. Jeżeli podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego nie dysponuje pełnymi informacjami niezbędnymi dla decydenta, zleca on podsystemowi zdobywania pozyskanie brakującej grupy informacji.

41/ Informacją jest wszelka wiadomość o stanie sytuacji bojowej, która może być odbierana i przetwarzana przez odpowiednio do tego przygotowane elementy systemu OPL OZT.

42/ Por. B. Zdrodowski. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych, ASC WP, Warszawa 1985, s. 57-66.

Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela  
powietrznego



Podsystem zdobywania ma możliwość uzyskania jej ze źródeł wewnętrznych lub zewnętrznych. W chwili gdy brakujące informacje zostaną uzupełnione przez podsystem zdobywania informacji, wówczas podsystem udostępniania nie jest uruchamiany. Jeżeli natomiast brakujący zbiór informacji nie może być pozyskany przez podsystem zdobywania, wtedy różnicę winien uzupełnić podsystem przetwarzania.

Decydent systemu na podstawie zapotrzebowania zewnętrznego, dokonuje porównania czy dysponowane przez podsystem rozpoznania informacje o nieprzyjacielu powietrznym pokrywają zapotrzebowanie. W przypadku niedoboru informacji, nakazuje podsystemowi zdobywania pozyskać niezbędne informacje. Najczęściej jednak podsystem ten nie posiada tego typu możliwości, ponieważ jego celem głównym jest zdobywanie określonych informacji, niezależnie od tego czy w danej chwili są one wykorzystywane przez system dowodzenia. A więc niedobór potrzebnych informacji najczęściej jest pokrywany przez podsystem przetwarzania informacji.

W skrajnym przypadku gdy brak jest jakichkolwiek informacji o nieprzyjacielu powietrznym z podsystemu zdobywania, zbiór informacji potrzebnych całkowicie generowany jest przez podsystem przetwarzania.

Informacje wygenerowane przez podsystem przetwarzania przekazywane są podsystemowi udostępniania, który przesyła je odbiorcom, różnicując formę i zakres przekazywanych informacji według decyzji podsystemu dowodzenia.

Należy zauważyć, że wygenerowane informacje w podsystemie przetwarzania są przekazywane również do podsystemu zdobywania.

Najogólniej można stwierdzić, że źródłem informacji o nieprzyjacielu powietrznym może być:

- bezpośrednia obserwacja, jako pierwotne źródło informacji;
- interpretacja posiadanych informacji, jako źródło wtórne.

Do pierwotnych należą źródła bezpośrednio obserwujące nieprzyjaciela. Są to więc żołnierze i będące na ich wyposażeniu środki techniczne. System rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego ZT może korzystać z informacji źródeł pierwotnych do których należą działające elementy rozpoznawcze organizowane siłami:

- samego systemu rozpoznania /RSWP, RSA, SSWN, RSWW/;
- podsystemów;
- podsystemu;
- systemów współdziałających /OPL, WRE, Lotnictwa, OPK/;
- osłanianych obiektów /radiotechniczne/.

Wtórne źródła informacji nie prowadzą obserwacji bezpośredniej, lecz przetwarzają /interpretują i uogólniają/ informacje pochodzące głównie ze źródeł pierwotnych.

Do wtórnych źródeł informacji zasilających system rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego ZT zaliczamy:

- zespoły przetwarzające informacje o nieprzyjacielu wewnątrz ZT/szef OPL ZT, oficerowie szefostwa OPL ZT wraz z technikami wspomagającymi/;
- zewnętrzne zespoły przetwarzające informacje /w nadsystemie, podsystemach, systemach współdziałających/. Będą to przełożeni, podwładni, sąsiedzi, sztaby osłanianych wojsk i obiektów.

Z powyższego wynika, że wśród źródeł informacji o nieprzyjacielu powietrznym, można wyodrębnić źródła wewnętrzne, których działania są organizowane zgodnie z zamiarem decydenta rozpatrywanego szczebla /tutaj ZT/ oraz źródła zewnętrzne, organizowane zgodnie z wolą decydentów innych systemów.

Informacje o stanie bieżącym nieprzyjaciela powietrznego /dla potrzeb decyzji ogniowych/ pochodzą ze źródeł pierwotnych, najczęściej wewnętrznych.

Przetworzenie informacji otrzymanych z różnych źródeł w informacje potrzebne na określonym szczeblu dowodzenia autor rozprawy utożsamia z decyzją informacyjną<sup>43/</sup>.

-----  
43/ Decyzja informacyjna zakłada uogólnienie i przekształcenie informacji na taką postać, która będzie w największym stopniu odpowiadać potrzebom rozwiązania konkretnego zadania bojowego.

Przyjmuje się, że decyzje informacyjne dotyczące nieprzyjaciela powietrznego są podejmowane na poszczególnych szczeblach hierarchicznych i na innych podejmowane być nie powinny. Im niższy poziom w hierarchii podejmowania decyzji informacyjnych o nieprzyjacielu powietrznym, tym zakres swobody jest mniejszy. Najbardziej elementarnymi są decyzje informacyjne podejmowane przez żołnierzy bezpośrednio obsługujących sprzęt, charakteryzują się one minimalnym stopniem swobody. Żołnierze ci uzyskują stosunkowo dokładne informacje o nieprzyjacielu powietrznym. Aby proces przetwarzania informacji o nieprzyjacielu powietrznym miał charakter racjonalny, winien przebiegać zgodnie z ogólnie przyjętymi etapami działania zorganizowanego.

Podsystem przetwarzania informacji tworzą funkcyjni szefostw OPL ZT /oddziałów/ i oddziałów plot, dowódcy pododdziałów. Zespół ten dokonuje operacji na informacjach, metodami wybranymi przez decydenta z banku metod operacyjnych.

Zbiór metod rozwiązywania problemów przetwarzania informacji o SNP, obecnie gromadzony jest w formie metodyk, dyrektyw, bądź heurystyk, w pamięci osób funkcyjnych.

Podsystem udostępniania informacji zawiera wszelkie informacje o SNP nieprzyjaciela, które posiada podsystem rozpoznania, uzupełniając je w sposób ciągły w miarę napływu ich z podsystemów zdobywania i przetwarzania.

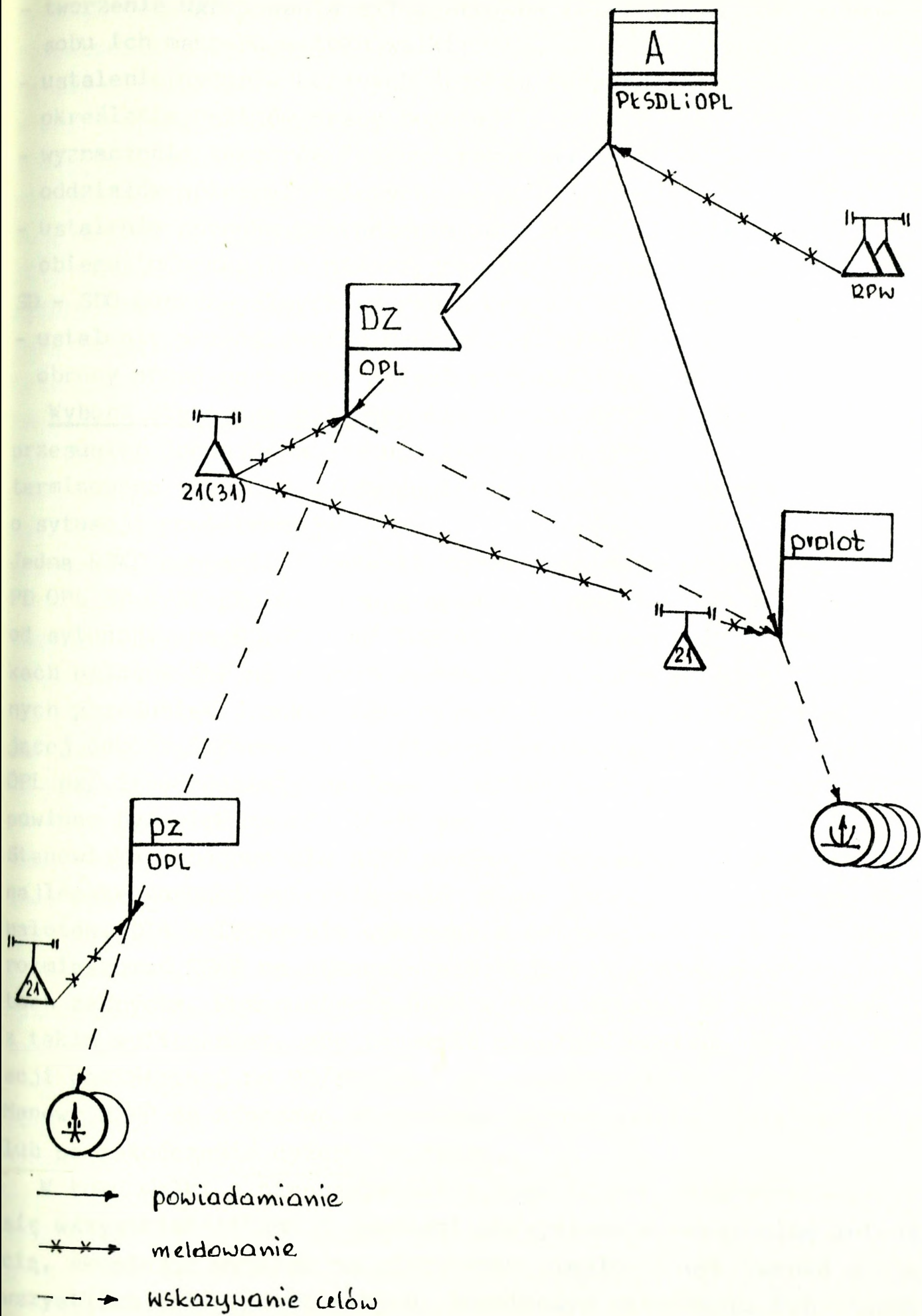
Decydent podsystemu rozpoznania podejmuje stosowne decyzje którym odbiorcom, w jakiej formie i zakresie winny być dostarczone informacje o nieprzyjacielu powietrznym,

Obieg informacji o sytuacji powietrznej ilustruje rys. 2.29.

### 3.2.3.1.3. Struktura zadaniowa

Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego OZT może w określonych sytuacjach uzupełniać podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego szczebla armijnego, stanowiąc dla niego źródło informacji o celach nisko lecących. Dotyczy to zwłaszcza tych sytuacji i kierunków, na których z różnych względów armijny podsystem rozpoznania nie ma możliwości zorganizowania ciągłego pola wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach.

Organizacja podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego w OZT stanowi kompleks przedsięwzięć ukierunkowanych na zdobywanie wiarygodnych danych o nieprzyjacielu powietrznym, realizowanych przez szefa OPL ZT i na niższych szczeblach dowodzenia OPL i obejmuje:



Rys. 2.29. Obieg informacji o sytuacji powietrznej.

- tworzenie ugrupowania sił i środków rozpoznania oraz ustalenie sposobu ich manewru w toku walki;
- ustalenie dyżurów bojowych środków rozpoznania radiolokacyjnego i określenie reżimów pracy bojowej;
- wyznaczenie sektorów /pasów/ rozpoznania dla RSWP, oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych;
- ustalenie sposobu prowadzenia rozpoznania i zasad przekazywania i obiegu informacji o nieprzyjacielu powietrznym w relacjach RSWP - SD - SDO poszczególnych szczebli organizacyjnych;
- ustalenie przedsięwzięć maskowania, obrony radioelektronicznej i obrony przed pociskami przeciwradiolokacyjnymi środków rozpoznania.

Wyboru stanowisk bojowych dla stacji r/lok i określenia sposobu ich przesunięć dokonuje się z uwzględnieniem jak najlepszego zapewnienia terminowego wykrycia celów powietrznych i zapewnienia PD/SD/OPL danych o sytuacji powietrznej.

Jedną RSWP kompanii i baterii dowodzenia rozwija się z zasady przy PD OPL ZT i SD prplot. Drugą natomiast rozmieszcza się, w zależności od sytuacji, na PD OPL/SD/ lub na najbardziej prawdopodobnych kierunkach nalotów SNP na małych wysokościach, albo na kierunku przewidywanych przesunięć środków OPL pz/pcz/ i brplot, w odległości zapewniającej odbiór informacji o sytuacji powietrznej przez wszystkie SD/PD OPL pz/ i pododdziały ogniowe. Oddalenie od PD OPL ZT /SD prplot/ nie powinno być większe niż 10-15 km.

Stanowiska bojowe dla RSWP powinny zapewniać przede wszystkim jak najlepsze warunki wykrycia celów nisko lecących na głównym kierunku nalotów. Dla polepszenia wykrywania celów nisko lecących celowo jest rozmieszczać RSWP na stanowiskach bojowych /pozycjach/ o ujemnych kątach zakrycia. Przesunięcia RSWP w toku działań bojowych wykonuje się z takim wyliczeniem, aby zapewnić ciągłość napływu informacji o sytuacji powietrznej na PD/SD/OPL i do pododdziałów.

Manewr RSWP na zapasowe stanowisko bojowe wykonuje się zwykle przed lub po zakończeniu dyżuru bojowego.

W toku walki z nieprzyjacielem powietrznym rozpoznanie prowadzi się wszystkimi siłami i środkami podsystemu z maksymalną intensywnością, skupiając wysiłek na utrzymaniu ciągłości wykrywania i śledzenia wszystkich celów powietrznych, terminowym określaniu ich charakterystyk, składu, urzutowania i określeniu charakteru i wpływu zakłóceń na pracę środków radiolokacyjnych oraz na terminowości i dokładności wskazywania celów. Część stacji r/lok może stanowić odwód i nie promieniować energii elektromagnetycznej, włączając się do pracy na

promieniowanie na rozkaz przełożonego. W przerwach między nalotami rozpoznanie nieprzyjaciela powietrznego prowadzi się ograniczoną liczbą stacji r/lok.

W celu uzyskania ciągłości napływu informacji o sytuacji powietrznej z uwzględnieniem zmęczenia obsługi i reżimów pracy sprzętu, a także utrzymania ich w stałej gotowości bojowej, pracę stacji r/lok organizuje się na zasadach pełnienia dyżurów bojowych.

Siły i środki rozpoznania zestawów rakietowych /artyleryjskich/ pełnią dyżury wraz z pododdziałami, w których skład wchodzi. RSWP pełnią dyżury bojowe w określonych stopniach gotowości bojowej /GB1, GB2, GB3/. Kolejność pełnienia dyżurów i sposoby pracy stacji r/lok określa się na podstawie sytuacji powietrznej i przewidywanego jej rozwoju z takim wyliczeniem, aby w przypadku zniszczenia lub silnych zakłóceń mieć możliwość uzupełnienia informacji o sytuacji powietrznej z innych lub nie zakłócanych RSWP. Czas pełnienia dyżuru nie powinien przekraczać 4 godzin.

W sytuacjach wzmożonego zagrożenia lub w czasie trwania nalotu wszystkie RSWP przechodzą do GB1. Dyżurna RSWP przekazuje informacje do sieci wskazywania celów. Pozostałe RSWP mogą poszukiwać celów dookreźnie lub w określonych sektorach. Część RSWP może nie promieniować energii w przestrzeń /praca na ekwiwalent/, lecz jest w gotowości do natychmiastowego przejścia na promieniowanie.

RSWP prplot muszą być zawsze gotowe do pracy jako dyżurne w podsystemie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego dywizji. Dyżury RSWP ustala szef OPL ZT z uwzględnieniem okresów przegrupowania i manewrów RSWP prplot.

W celu zachowania ekonomii sił i środków rozpoznania utrzymuje się w dyżurach bojowych 25-50% środków zwiększając go w miarę wzrostu zagrożenia uderzeniami z powietrza.

W celu uporządkowania pracy środków r/lok i skierowania wysiłku rozpoznania na określone kierunki zagrożenia uderzeniami z powietrza wyznacza się sektory /pasy/ rozpoznania.

Wyznaczenie sektora /pasa/ rozpoznania oznacza, że obserwację przestrzeni powietrznej prowadzi się przede wszystkim w jego granicach, przy stale obowiązującej obserwacji okrężnej.

Środki rozpoznania zestawów rakietowych i artyleryjskich prowadzą rozpoznanie w sektorach odpowiedzialności pododdziałów. Wielkość tego sektora nie przekracza z zasady 120-140°.

Dla prplot i RSWP dywizji wyznacza się sektor rozpoznania w granicach pasa działania ZT. RSWP dywizji i prplot prowadzą zwykle rozpoznanie

okreźnie. Natomiast przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej może dotyczyć tylko sektora odpowiedzialności. Niektóre RSWP mogą prowadzić pracę w sektorze, szczególnie na kierunkach skrytego podejścia ŚNP.

Rozpoznanie za pomocą RSA, ZRP, SSWN, SWC organizują dowódcy prplot i szefowie OPL pz/pcz/ w swoich sektorach rozpoznania.

Wskazywanie celów powietrznych środkom OPL realizują RSWP szefów OPL OZT i dowódców oddziałów rakiet plot. W tym celu przekazują one środkom OPL współrzędne wykrytych celów powietrznych /w układzie jednolitej siatki wskazywania celów/.

Podstawowymi zadaniami realizowanymi przez podsystem rozpoznania są:

- prowadzenie ciągłej obserwacji przestrzeni powietrznej środkami rozpoznania r/lok;
- terminowe wykrywanie i ciągłe śledzenie obiektów /celów/ powietrznych;
- określanie współrzędnych oraz charakterystyk celów powietrznych;
- uogólnianie informacji radiolokacyjnej i zobrazowywanie jej na PD/SD/ i SDO wojsk OPL;
- przekazywanie uogólnionej informacji o sytuacji powietrznej do nadrzędnych, podległych i współdziałających PD/SD/ OPL.

Dostarczenie informacji o nieprzyjacielu powietrznym winno być realizowane w takim zakresie i z taką dokładnością, aby szef OPL /dowódca oddziału lub pododdziału/ mógł podjąć uzasadnioną decyzję do zniszczenia celu powietrznego i postawić zadania ogniowe. W tym celu wymagane jest odpowiednio wczesne wykrycie, rozpoznanie i określenie charakterystyk każdego celu.

Odległość wykrycia celu  $D_{wykr}$  uważa się za dostateczną jeżeli wynosi:

$$D_{wykr} \geq D_d + V_c / \tau_{BPS} + \tau_{SD} + \tau_{SDO} / \quad /2.12./$$

gdzie:  $D_d$  - odległość do dalszej granicy strefy rażenia na wysokości lotu celu;

$\tau_{SD}$  - czas roboczy SD prplot /PD OPL/;

$\tau_{SDO}$  - czas roboczy SDO baterii.

W warunkach współczesnego powietrznego pola walki za najbardziej prawdopodobny przypadek strzelania, dla realizacji którego wszystkim rakietowym zestawom rażenia niezbędne jest dysponowanie informacją radiolokacyjną o ŚNP, będzie strzelanie w warunkach stosowania przez

nieprzyjaciela powietrznego pocisków przeciwradiolokacyjnych i zakłóceń radioelektronicznych.

Aby obniżyć skuteczność oddziaływania pocisków przeciwradiolokacyjnych - na działanie których narażone są głównie stacje śledzenia celów i przekazywania komend - zaleca się następujące czynności zabezpieczające<sup>44/</sup>:

- ograniczenie pracy stacji r/lok w czasie i odległości;
- wspólne śledzenie nosiciela pocisków przeciwradiolokacyjnych przez kilka stacji;
- wykorzystanie maskujących właściwości terenu a jeżeli przewiduje się dłuższą pracę na tym samym stanowisku przeprowadzenie jego rozbudowy inżynierskiej;
- wybór zasadniczych i zapasowych stanowisk bojowych z zapewnieniem szybkiej zmiany stanowiska;
- wykorzystanie telewizyjnych celowników optycznych /TCO/.

Podczas strzelania w warunkach zakłóceń radioelektronicznych funkcjonują ogólne zasady, którymi powinny kierować się obsługi bojowe<sup>45/</sup>:

- podstawowym rodzajem pracy stacji jest praca bez wcześniejszego włączania środków zabezpieczenia przed zakłóceniami. Po wystąpieniu na ekranach wskaźników oznak zakłóceń określa się ich typ, intensywność i możliwe sposoby zabezpieczenia. Układy przeciwzakłócenio- we włącza się wtedy, gdy nie można prowadzić rozpoznania we wskazanym sektorze lub śledzić celu;
- błędy śledzenia celu podczas strzelania w warunkach zakłóceń są większe niż w czasie strzelania bez zakłóceń, co obniża prawdopodobieństwo zniszczenia celu. Dlatego, by zniszczyć cel stosujący zakłócenia lub cel lecący pod ich osłoną, należy wyznaczyć co najmniej dwie rakiety i strzelać serią;
- jeżeli cel znajduje się w strefie działania kilku zestawów, dowódca pododdziału stawia zadanie zniszczenia celu temu zestawowi, na który najmniej oddziałują zakłócenia lub ześrodkowuje ogień kilku zestawów, określając zużycie rakiet<sup>46/</sup>;
- startu pierwszej rakiety należy dokonywać w momencie zapewniającym spotkanie rakiety /serii pocisków/ z celem na dalszej granicy strefa rażenia;

-----  
44/ Por. Zasady strzelania i kierowania ogniem baterii i prplot OSA-AK, Wojska OPL 191/86, Warszawa 1987, s.180.

45/ Por.1.Jak wyżej, s. 187.

2. Objasnienie do zasad strzelania zestawów rakietowych KUB, Wojska OPL 113/75, Warszawa 1976, s. 141-181.

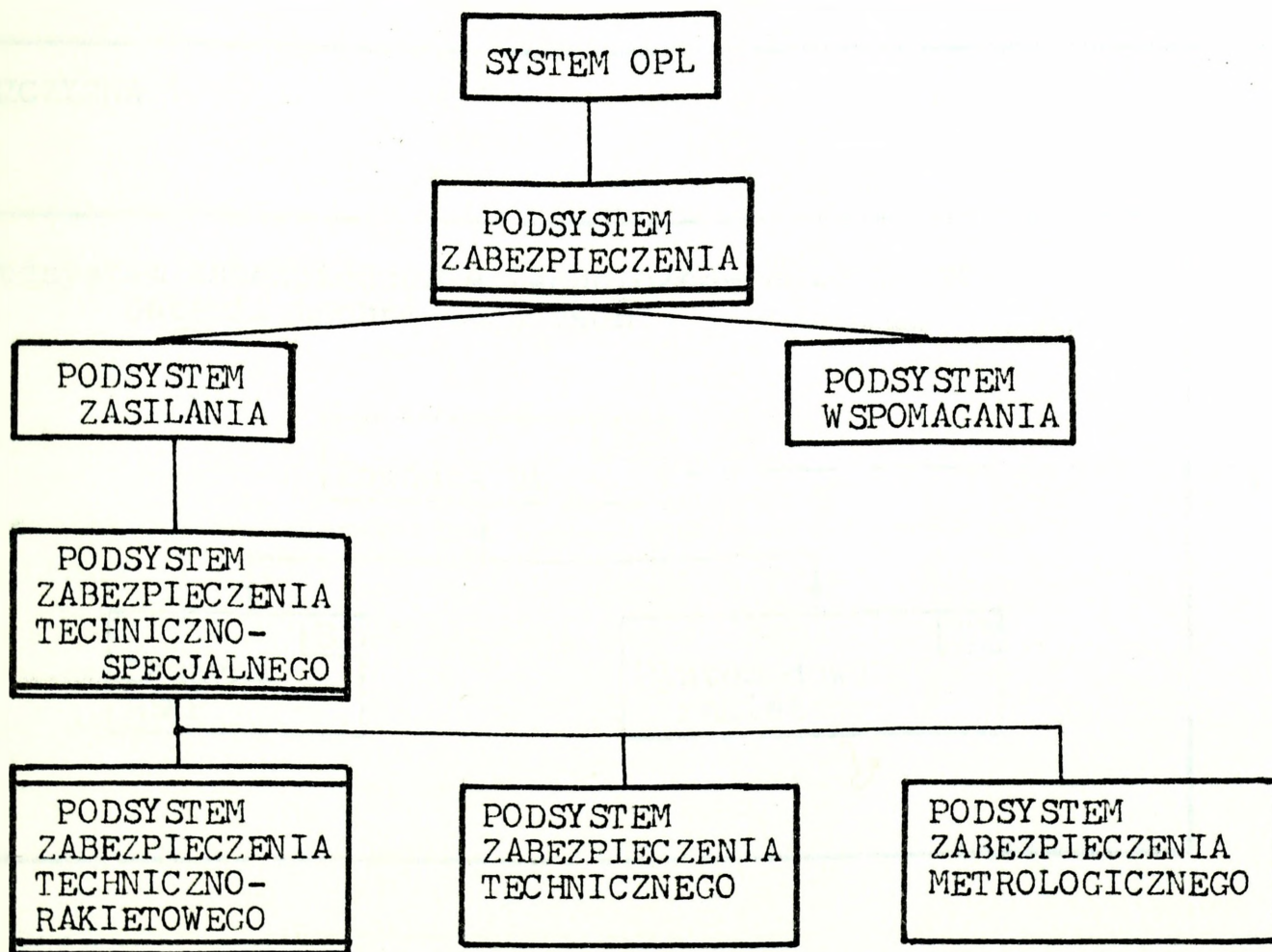
46/ Jeżeli zużycie rakiet nie zostanie określone, to strzelanie prowadzi się do czasu zniszczenia celu lub jego wyjścia ze strefy startu.

- po zniszczeniu celów - stosujących zakłócenia - lub zaniechaniu emisji zakłóceń przez nieprzyjaciela, układy przeciwwzakłócenkowe należy natychmiast wyłączyć.

### 3.2.3.2. Podsystem zabezpieczenia techniczno-specjalnego

Zabezpieczenie techniczno-specjalne polega na organizowaniu i realizowaniu przedsięwzięć związanych z utrzymywaniem uzbrojenia i sprzętu technicznego, rakiet przeciwlotniczych i amunicji w stałej gotowości do użycia bojowego oraz odtworzeniu ich sprawności w razie uszkodzenia i zapewnienia ponownego ich wykorzystania.

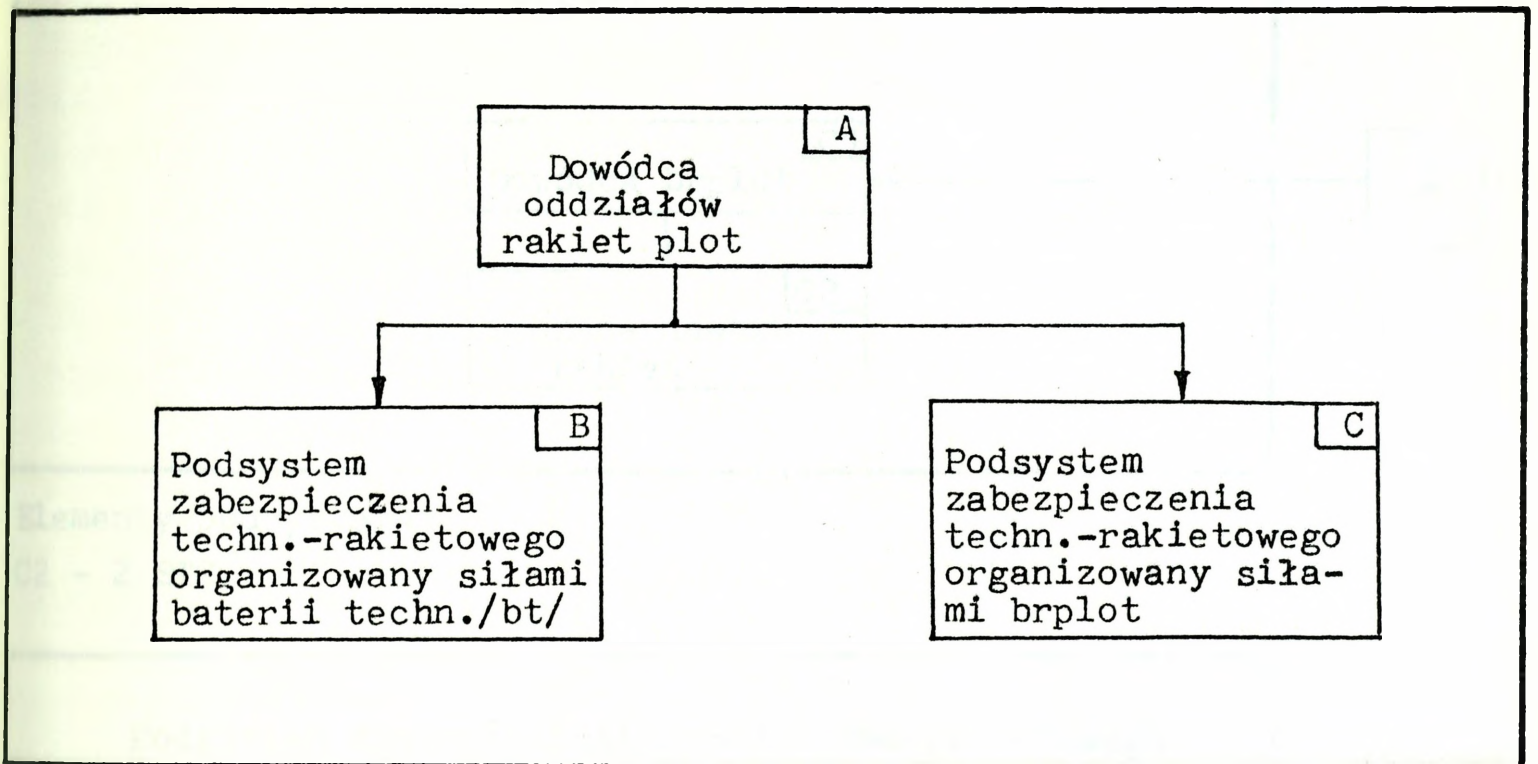
Zabezpieczenie techniczno-specjalne jest podsystemem w systemie OPL, w którym ze względu na wypełniane funkcje można wyróżnić podsystemy: zabezpieczenia techniczno-rakietowego; zabezpieczenia technicznego i zabezpieczenia metrologicznego, co ilustruje rys. 2.30.



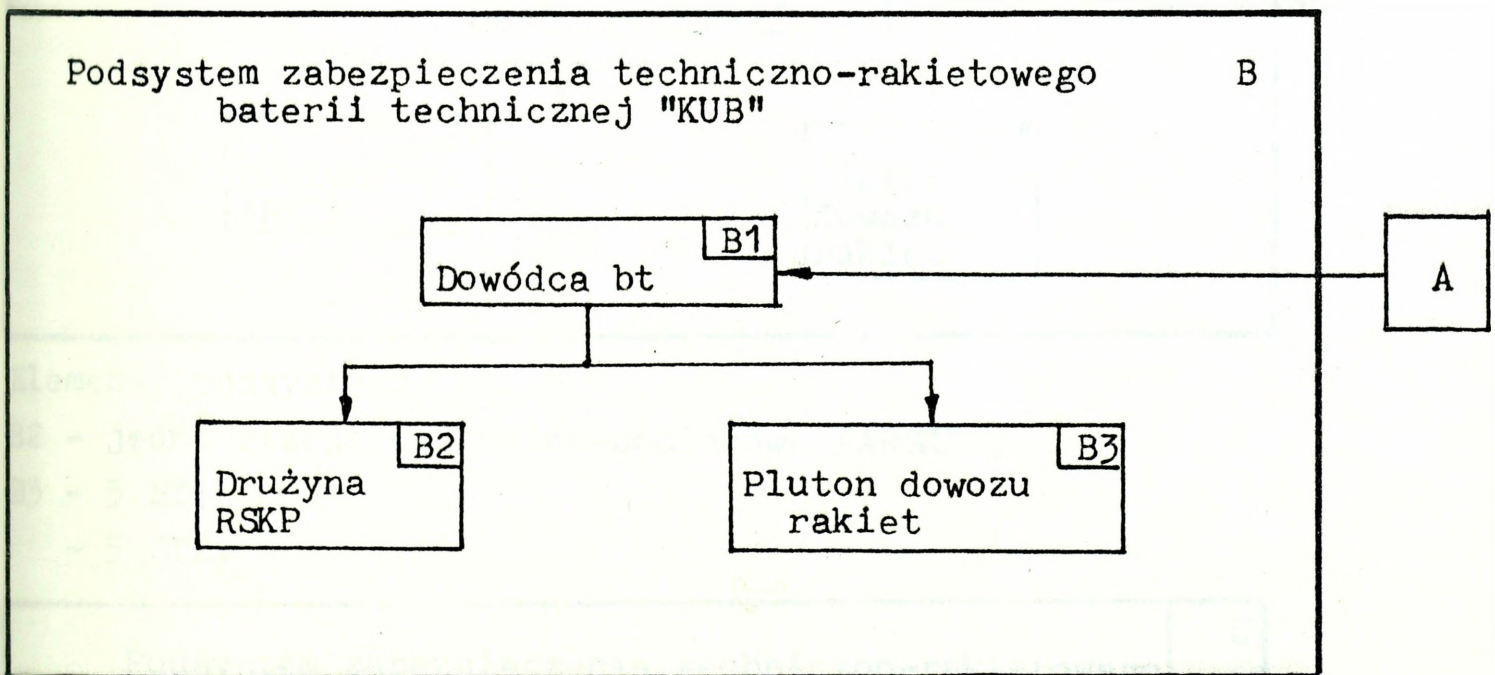
Rys. 2.30. Miejsce podsystemu zabezpieczenia techniczno-rakietowego w podsystemie zabezpieczenia.

2.3.2.3.2.1. Struktura organizacyjna

PŁASZCZYZNA 0



PŁASZCZYZNA 1

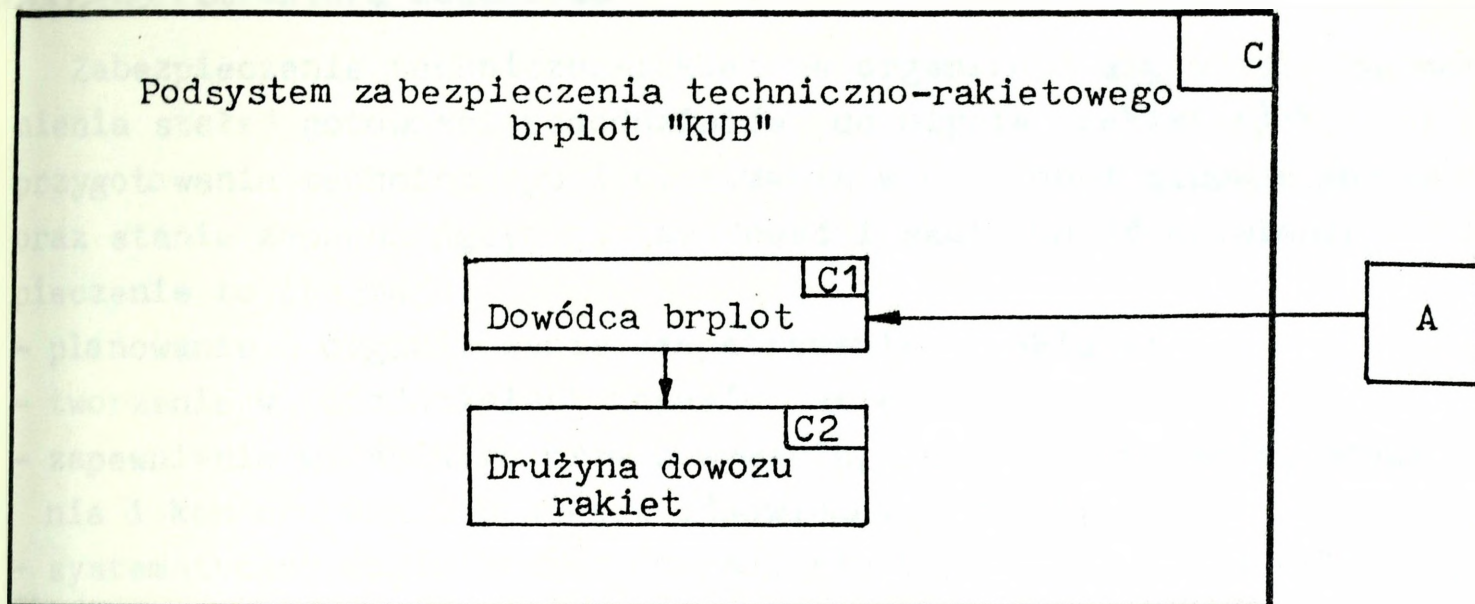


Elementy podsystemu:

- B2 - jeden zestaw oprzyrządowania technologicznego /2WG/;
  - dwie stacje kontrolno-pomiarowe /RSKP/;
- B3 - 15 samochodów transportowych /ST/;
  - 5 samochodów transportowo-załadowniczych /STZ/.

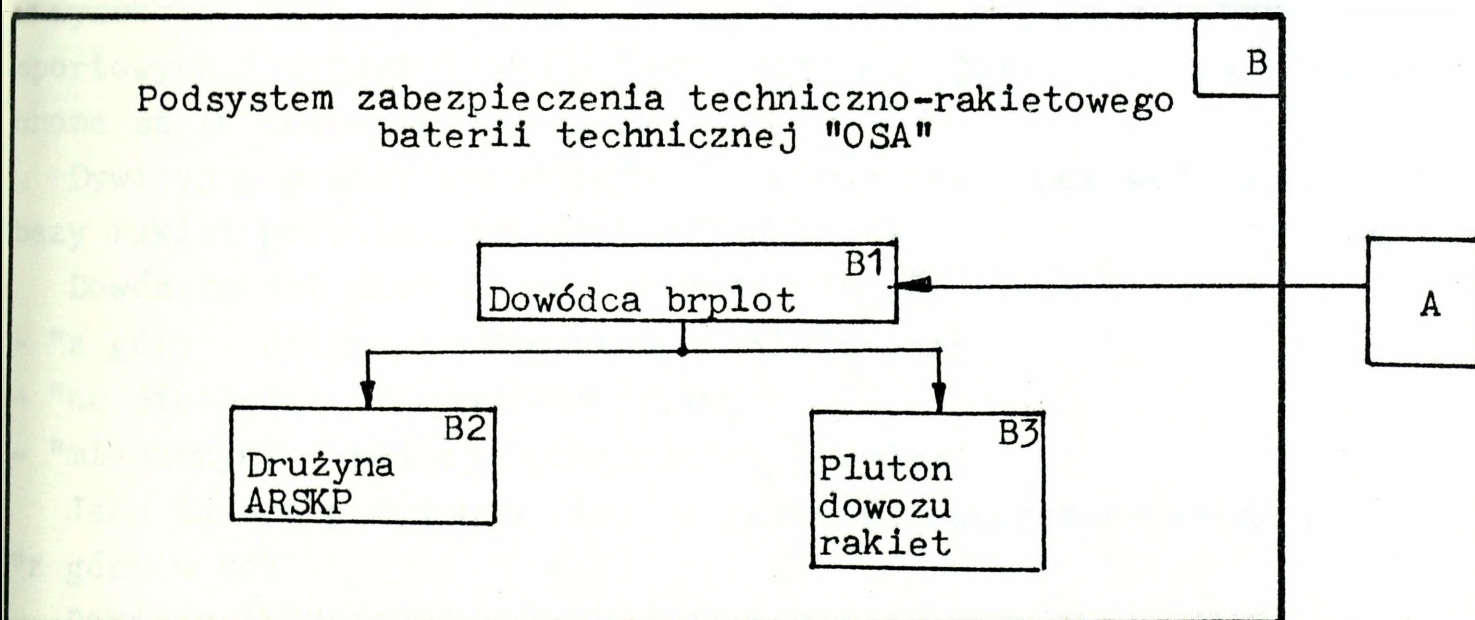
Elementy podsystemu:

B2 - 2 STZ.



Elementy podsystemu:

C2 - 2 STZ.

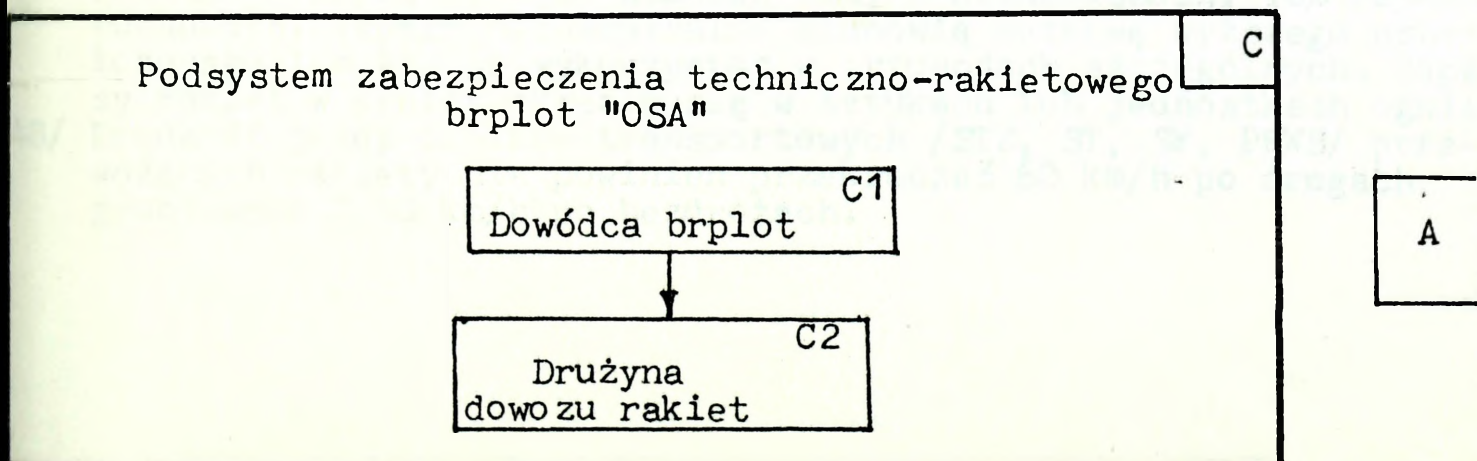


Elementy podsystemu:

B2 - jedna stacja kontrolno-pomiarowa /ARSKP/;

B3 - 5 ST;

- 5 STZ.



Elementy podsystemu:

C2 - 2 STZ.

### 2.3.2.3.2.2. Struktura zadaniowa

Zabezpieczenie techniczno-rakietowe organizuje się w celu zapewnienia stałej gotowości pododdziałów do użycia rakiet plot, ich przygotowania technicznego i utrzymania w ustalonym stopniu gotowości oraz stanie zapewniającym niezawodność i skuteczność działania. Zabezpieczenie to obejmuje:

- planowanie i organizowanie zaopatrywania w rakiety;
- tworzenie w pododdziałach zapasów rakiet;
- zapewnienie właściwego przechowywania, ewidencjonowania, odświeżania i konserwowania rakiet w odpowiednim czasie;
- systematyczny dowóz rakiet do podległych pododdziałów w celu uzupełnienia ich zużycia.

Dla zapewnienia ciągłości zaopatrywania i gotowości bojowej w oddziałach i pododdziałach plot utrzymuje się zapasy ruchome<sup>47/</sup> rakiet w wysokości ustalonej dyrektywnie. Przewozi się je na środkach transportowych i wyrzutniach. W toku działań bojowych zużywane zapasy ruchome są sukcesywnie uzupełniane.

Dywizyjny prplot zaopatruje się w rakiety z polowej technicznej bazy rakiet przeciwlotniczych /PTBRPlot/.

Dowóz rakiet plot do prplot może odbywać się sposobem:

- "z góry w dół" - transportem przełożonego;
- "na siebie" - transportem pułku;
- "mieszany" - będącym połączeniem powyższych.

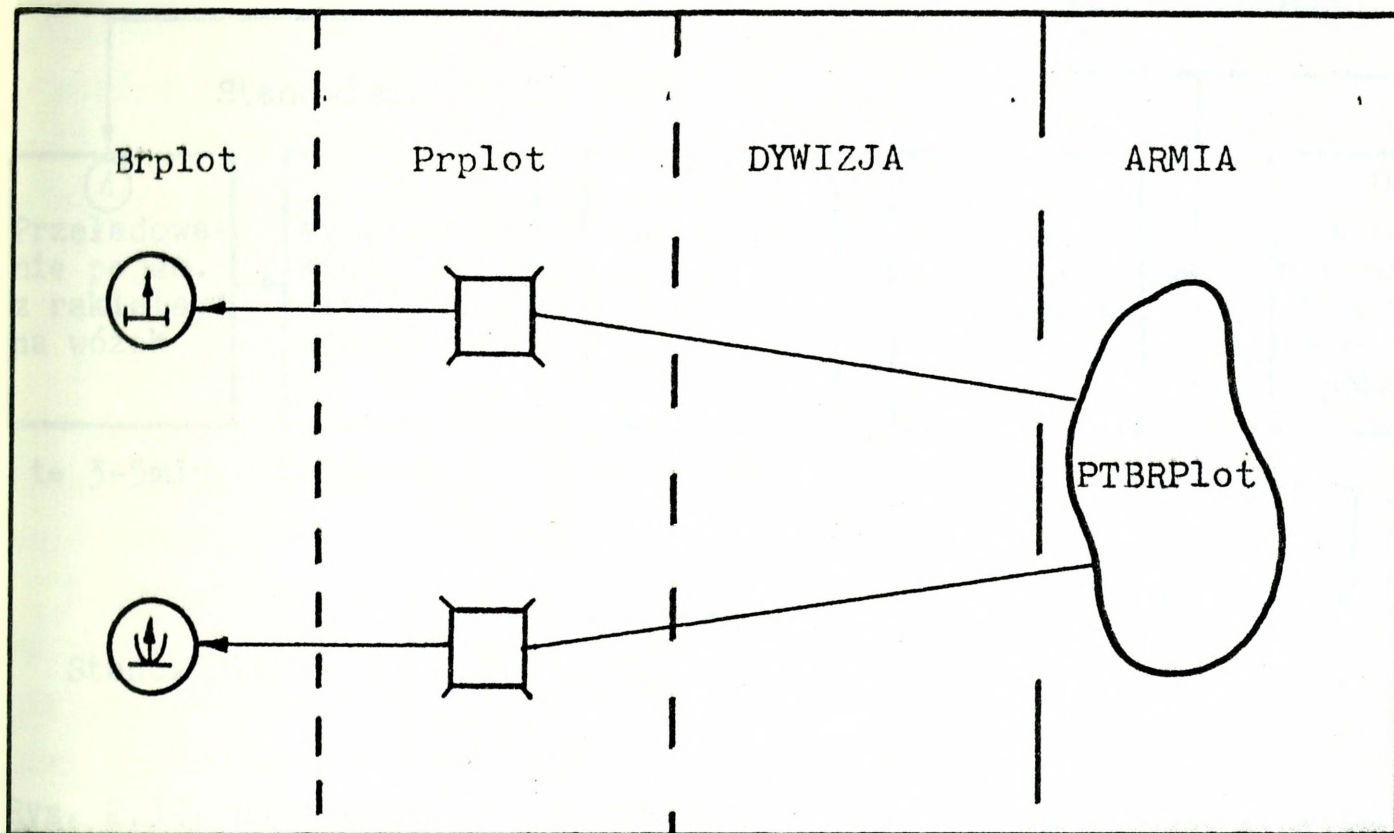
Jako zasadę przyjmuje się, że rakiety dostarczane są do pułku "z góry w dół".

Rakiety 3M9ME/KUB/ mogą być dostarczane do pułku w pojemnikach /KSPA/ na ST, albo w stanie gotowym do bojowego wykorzystania na ST lub STZ<sup>48/</sup>.

-----  
47/ Ruchome zapasy rakiet dzielą się na zapas bieżący i zapas nienaruszalny. Zapas bieżący stanowi 90%, a nienaruszalny 10% zapasów ruchomych. Zapasy nienaruszalne stanowią rezerwę wyższego przełożonego i można je wykorzystać w sytuacjach szczególnych. Zapasy rakiet w prplot określa się w sztukach lub jednostkach ognia.

48/ Prędkość jazdy środków transportowych /STZ, ST, SW, PRWB/ przewożących rakiety nie powinien przekraczać 60 km/h po drogach gruntowych i 10 km/h po bezdrożach.

Schemat zaopatrywania prplot w rakiety przedstawia rys. 2.31.



Rys. 2.31. Zaopatrywanie prplot KUB i OSA w rakiety.

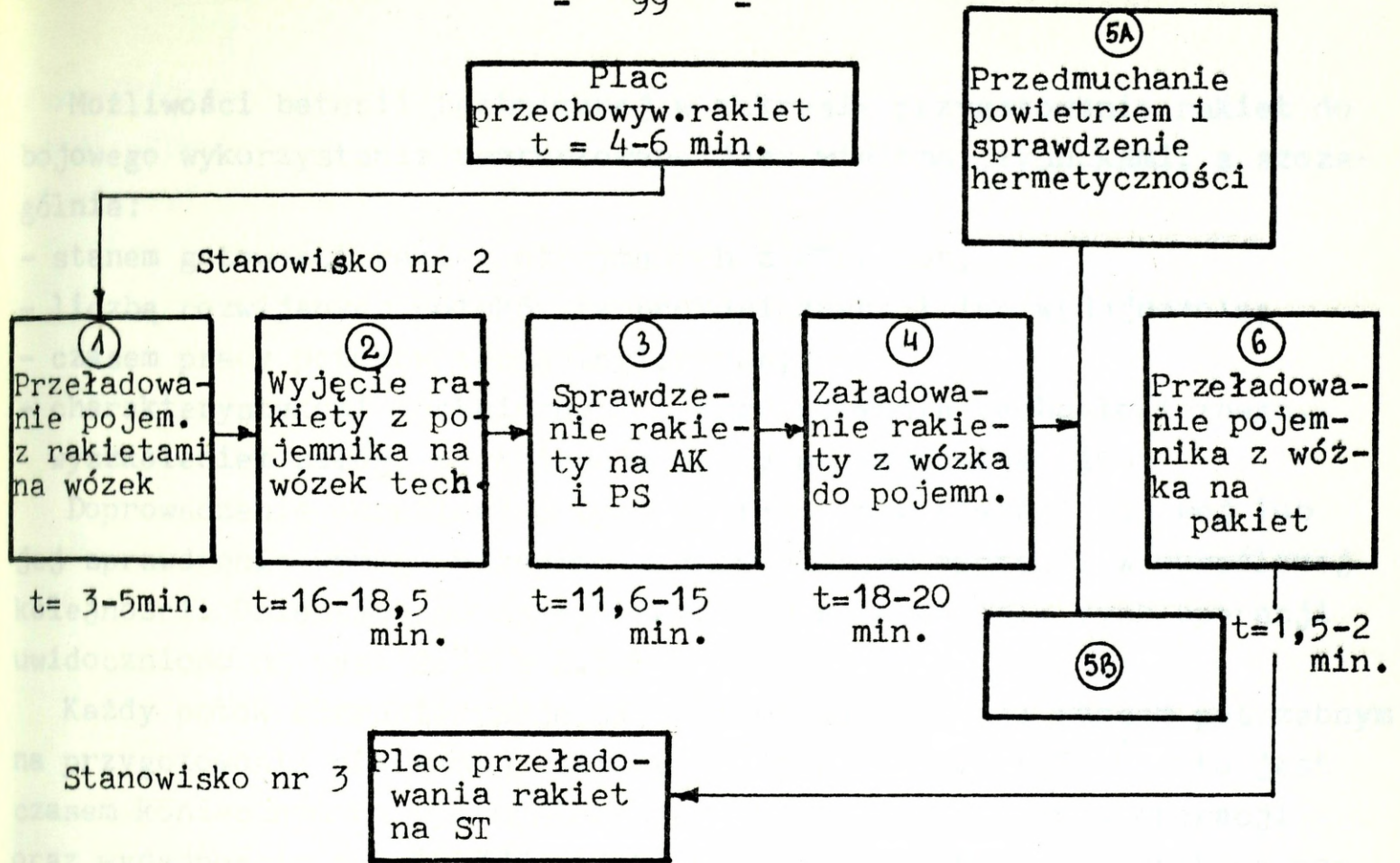
Rakiety 3M9ME /KUB/ mogą być dostarczone do prplot zawsze w opakowaniu - po uprzednim sprawdzeniu /gotowe do bojowego wykorzystania/ lub bez sprawdzenia - na ST.

Rakiety dostarczone z PTBRPlot do pułku przechowuje się w baterii technicznej.

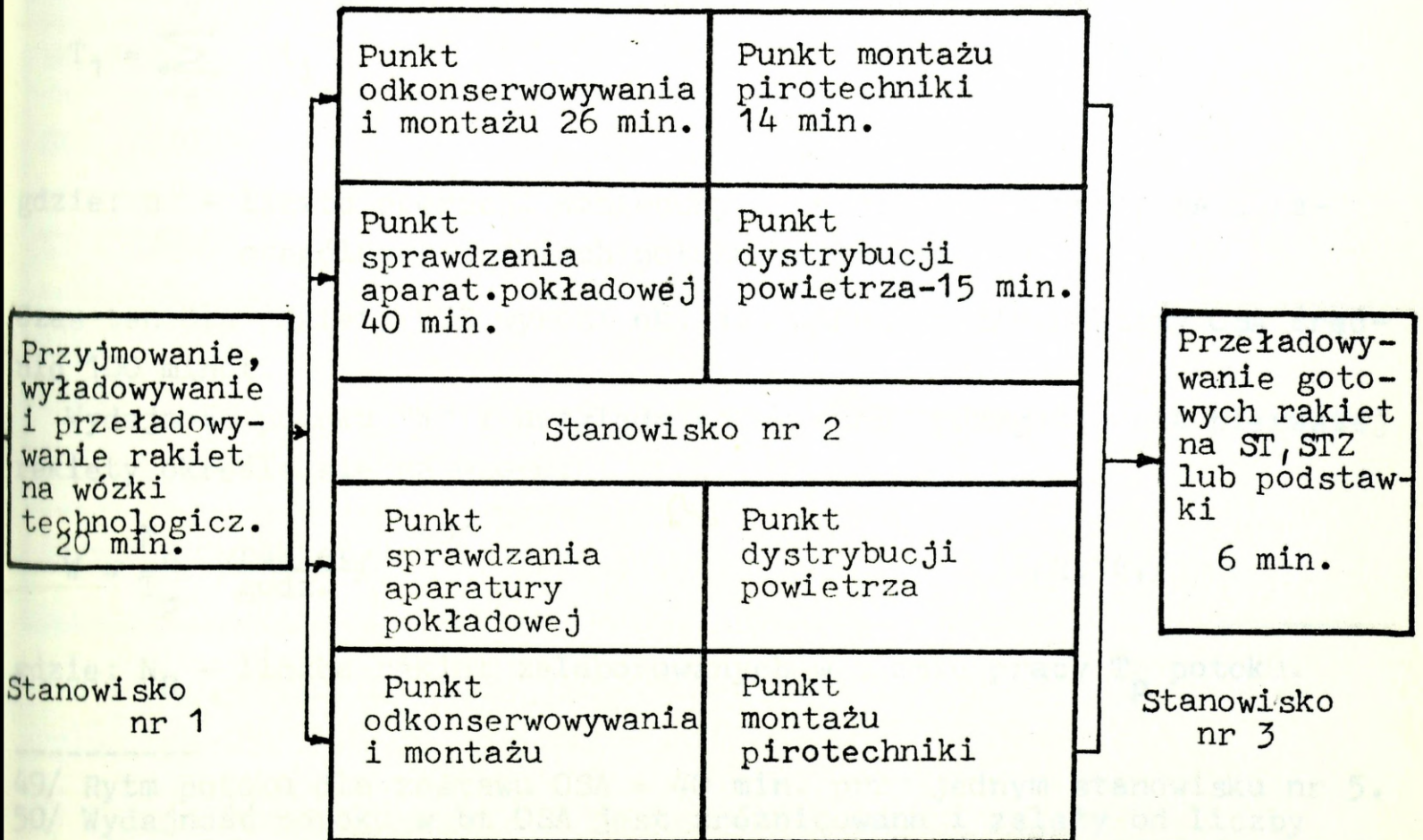
Do głównych zadań realizowanych przez baterię techniczną pułku należą:

- przyjmowanie i przechowywanie rakiet dostarczonych z PTBRPlot;
- przygotowanie rakiet do bojowego użycia /elaboracja/;
- dostarczanie przygotowanych rakiet do brplot;
- okresowe sprawdzanie przechowywania rakiet.

Rakiety wymagające sprawdzeń lub pełnego przygotowania ich do startu kieruje się na potok technologiczny baterii technicznej. Bateria techniczna posiada odpowiednie wyposażenie technologiczne /przeznaczone do elaboracji rakiet/, które odpowiednio rozmieszczone w terenie stanowi stanowisko technologiczne /rys. 2.32 i 2.33/.



Rys. 2.32. Rozmieszczenie i zadania realizowane przez stanowisko technologiczne bt OSA.



Rys. 2.33. Rozmieszczenie i zadania realizowane przez stanowisko technologiczne bt KUB.

Możliwości baterii technicznej w zakresie przygotowania rakiet do bojowego wykorzystania uwarunkowane jest wieloma czynnikami, a szczególnie:

- stanem gotowości rakiet otrzymanych z PTBRPlot;
- liczbą rozwijanych potoków technologicznych i ich wydajnością;
- czasem pracy potoków technologicznych;
- charakterystykami technicznymi oprzyrządowania technologicznego, wyszkoleniem załóg, organizacją pracy na stanowisku itp.

Doprowadzenie określonego typu rakiety do gotowości bojowej lub jej sprawdzenie wymaga przeprowadzenia szeregu operacji w określonej kolejności. Orientacyjne czasy niezbędne na wykonanie tych operacji uwidoczniono na rys. 2.32 i 2.33.

Każdy potok charakteryzuje się takimi danymi jak: czasem potrzebnym na przygotowanie pierwszej rakiety " $T_1$ "; systemem " $T_R$ "<sup>49/</sup> - to jest czasem koniecznym na wykonanie najbardziej pracochłonnej operacji - oraz wydajnością potoku " $W$ ", tj. liczbę rakiet przygotowanych na potoku w jednostce czasu. Czas potrzebny na przygotowanie pierwszej rakiety " $T_1$ " jest sumą czasów potrzebnych do zrealizowania określonych operacji na potoku.

$$T_1 = \sum_{1}^n t_i \quad /2.13./$$

gdzie:  $n$  - liczba operacji koniecznych do przeprowadzenia na poszczególnych punktach potoku technologicznego.

Czas ten dla rakiety KUB wynosi ok. 120 minut, a dla rakiety OSA średnio 100 minut.

Wydajność potoku " $W$ " z uwzględnieniem czasu przygotowania pierwszej rakiety określa się ze wzoru:

$$W = \frac{N_R}{T_p} \quad / \frac{\text{rakiet}}{\text{godz.}} / \quad 50/ \quad /2.14./$$

gdzie:  $N_R$  - liczba rakiet zelanowanych w czasie pracy  $T_p$  potoku.

49/ Rytm potoku dla zestawu OSA = 40 min. przy jednym stanowisku nr 5.

50/ Wydajność potoku w bt OSA jest zróżnicowana i zależy od liczby stanowisk nr 5. W związku z tym wzór / 2.14. / może przyjąć postać:

$$W_{OSA} = 2 \frac{N_R}{T_p}$$

Faktyczne możliwości bt w zakresie przygotowania rakiet, tj. elab-  
racji określonej liczby rakiet w ciągu doby "N<sub>R</sub>", oblicza się na pod-  
stawie zależności:

$$N_R = K_{pt} / 1 + \frac{T_p - T_1}{T_R} / \quad /2.15./$$

gdzie: K<sub>pt</sub> - liczba potoków technologicznych;

T<sub>p</sub> - czas pracy produkcyjnej bt w ciągu doby<sup>51/</sup>.

Na możliwości przewozu i dowozu rakiet w prplot składają się moż-  
liwości bt i brplot /tabela 2.4./.

TABELA 2.4.

Możliwości przewozowe bt pułku KUB i OSA

Rodzaj śro- dka zdolne- go do prze- wozu	Liczba środków transportowych			Maksymalna liczba rakiet przewożo- na na poszczegól- nych środkach	Liczba rakiet przewożonych		
	w brplot	w bt	RAZEM w prplot		w brplot	w bt	w prplot
Prplot KUB SW/2P25/	4	-	20	3	12	-	60
STZ /2T7M/	2	5	15	3	6	15	45
ST /9T22B/	-	15	15	6	-	90	90
prplot OSA PRWB /9K33M2/	4	-	16	6	24	-	96
STZ /9T217BM2/	2	-	8	12	24	-	96
ST/ZIŁ-131/	-	5	5	9-12	-	45- 60	45- 60

W sumie prplot KUB może jednocześnie przewozić 195 rakiet, a  
prplot OSA 237 lub 252 rakiety<sup>52/</sup>.

51/ T<sub>p</sub> dla KUB przyjmuje się 16 godzin; dla bt OSA 15 godzin.

52/ Różnica 15 rakiet występuje z uwagi na możliwości przewozowe ST,  
na których zgodnie z instrukcją powinno się przewozić 9 rakiet,  
a możliwości załadownicze wynoszą 12 rakiet.

Dowóz rakiet z baterii technicznej na stanowiska startowe brplot odbywa się środkami bt na STZ /w brplot OSA na ST/. W niektórych sytuacjach można do tego celu wykorzystać STZ brplot.

Możliwości dowozu rakiet z bt na stanowiska startowe brplot uwarunkowane są odległością dowozu, stanem drożni i jej zajętością oraz liczbą posiadanych do dyspozycji sprawnych STZ/ST/. W celu określenia możliwości dowozu rakiet na stanowiska startowe można posłużyć się wzorem:

$$N_d = n \cdot s \cdot \frac{T_d}{\frac{2D}{V_k} + t_{zał}} \quad /2.16./$$

- gdzie:  $N_d$  - liczba rakiet, które można przewieźć w czasie " $T_d$ ";  
 $n$  - liczba użytych do przewozu środków /ST, STZ/;  
 $s$  - liczba rakiet przewożonych na jednym STZ/ST/;  
 $D$  - "ramię" dowozu;  
 $V_k$  - średnia prędkość marszu kolumny z rakietami i bez rakiet;  
 $t_{zał}$  - czas potrzebny na załadowanie, formowanie kolumn i wyładowanie rakiet w bateriach /średnio ok.30 minut/.

Posiadana w bt pułku KUB ilością STZ można zapewnić ciągły dowóz rakiet do brplot bez konieczności zmiany rytmu potoków technologicznych, gdy ramię dowozu nie przekracza 40-50 km i zużycia dobowe nie przekracza jednej jednostki ognia.

Bateria techniczna pułku OSA posiada możliwości dowozu własnymi środkami transportu do brplot prawie dwóch jednostek ognia.

#### 2.3.2.4. Otoczenie systemu OPL OZT

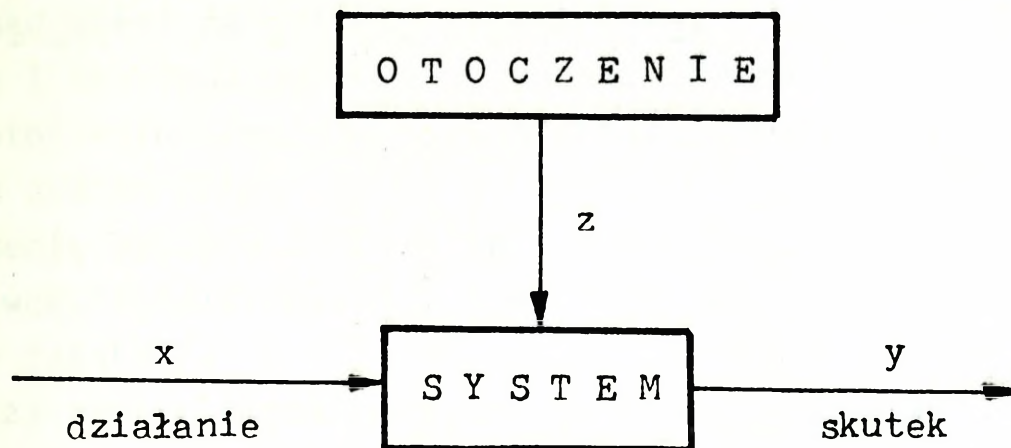
Każdy system walki jest związany z otoczeniem niezliczoną liczbą więzów natury rzeczowej, energetycznej i informacyjnej.

Oznaczając wejścia sterowane symbolem  $x$  oraz wejścia pozostałe symbolem  $z$ , otrzymamy sytuację, jak na rys. 2.34.

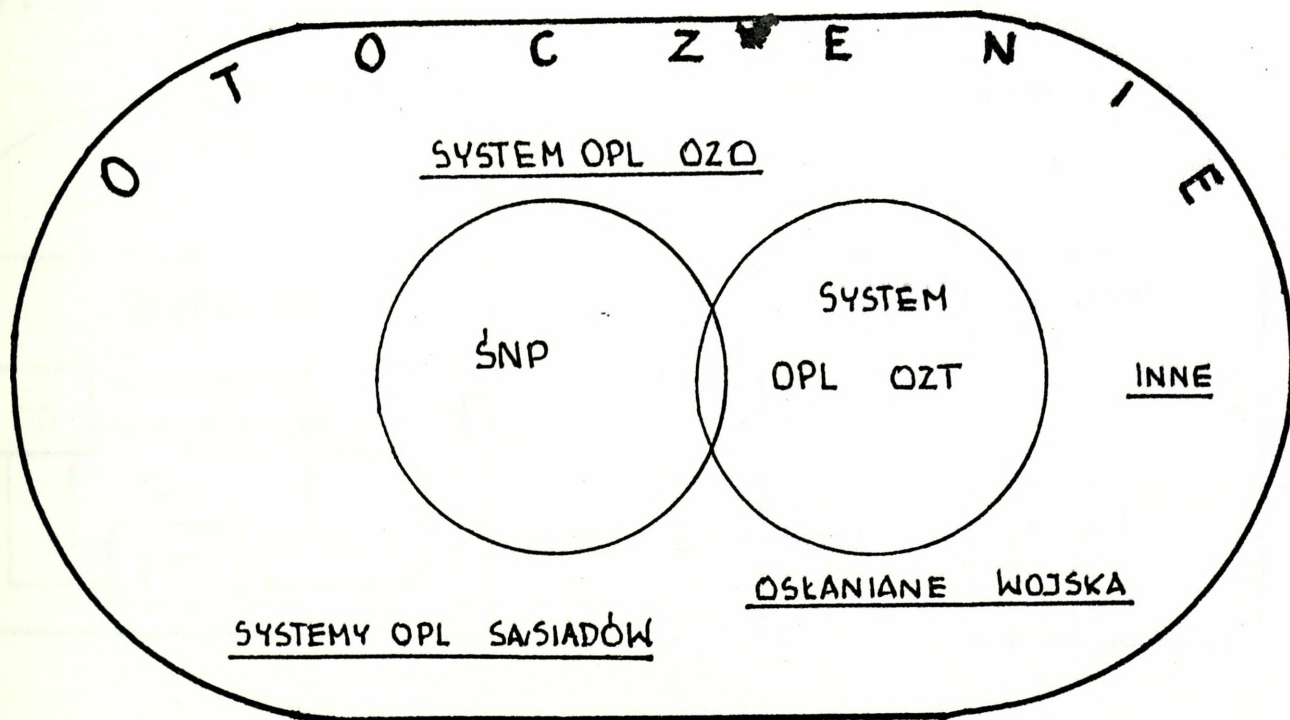
Pozwala to zdefiniować otoczenie jako "zewnętrzne siły lub czynniki, które nie podlegają działaniu  $x$ , lecz mają wpływ na jego skutek".

Mając na względzie przytoczoną definicję, otoczenie omawianego systemu OPL OZT stanowią: SNP nieprzyjaciela, system OPL OZO, sąsiednie systemy OPL oraz obiekty osłony oraz inne kategorie z którymi

system OPL wchodzi w jakiegokolwiek relacje i zależności, co zilustrowano na rys. 2.35.



Rys. 2.34. System i otoczenie.



Rys. 2.35. Otoczenie systemu OPL OZT.

Ze względu na przyjęty cel badawczy autor rozprawy w dalszej części opracowania wyodrębnia z otoczenia systemu OPL OZT do dalszej analizy, tylko ŚNP nieprzyjaciela.

Powszechnie do ŚNP zalicza się wszelkie aparaty latające przeznaczone do wykonywania uderzeń na obiekty przeciwnika.

Środki napadu powietrznego wchodzi między sobą w stosunki oraz oddziałują na siebie podczas osiągnięcia wyznaczonego im celu, czyli zachodzą między nimi relacje podczas osiągnięcia przez nie pożądanego stanu

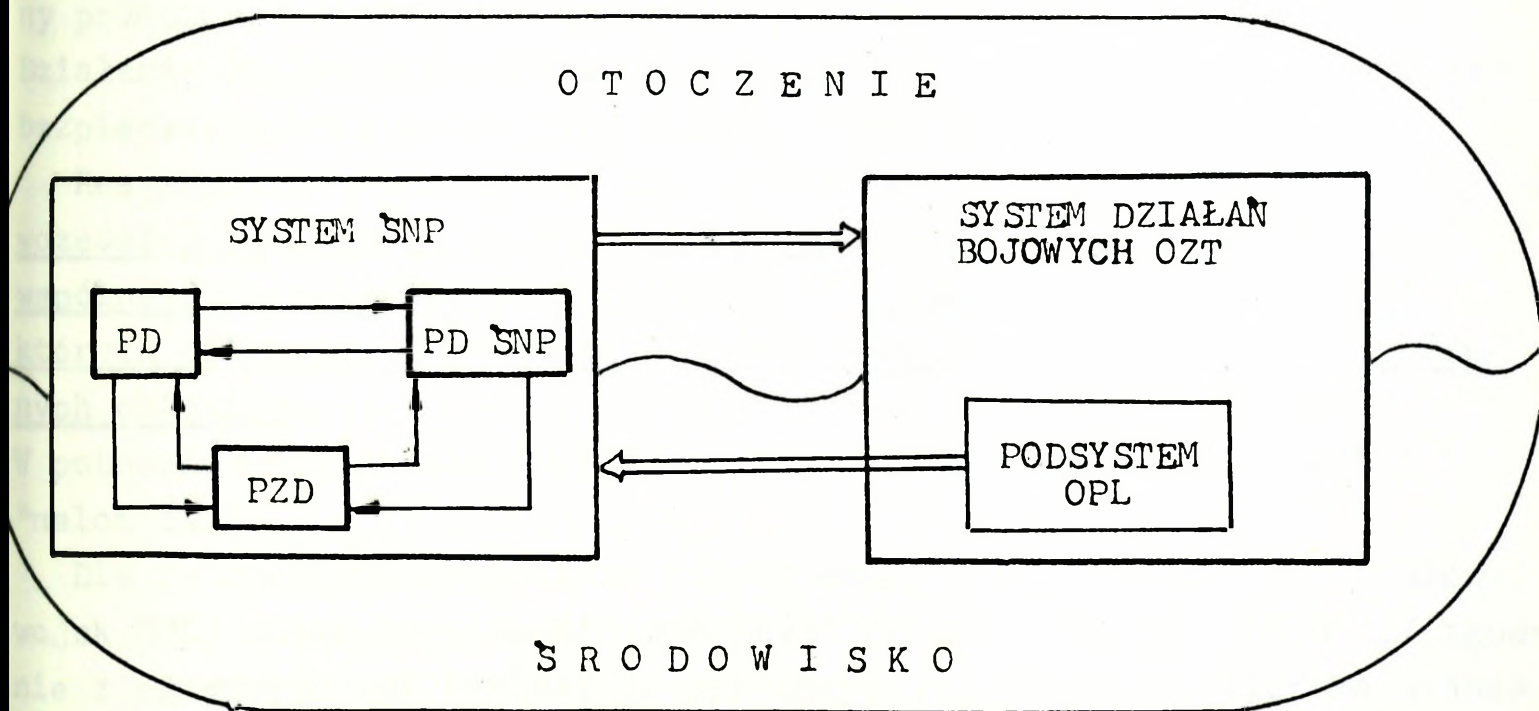
sytuacji bojowej, tworząc system SNP.

Za system SNP uważać więc będziemy zbiór nosicieli środków rażenia oraz wszelkich relacji zachodzących między nimi, podczas oddziaływania z nad ziemi na obiekty przeciwnika.

Istota i cel funkcjonowania systemu SNP ma sens jedynie wtedy, gdy w jego otoczeniu istnieje system działań bojowych strony przeciwnej /w tym system OPL/.

Materię systemu SNP tworzą konkretne elementy fizyczne /samoloty, śmigłowce, środki rażenia/ oraz abstrakcyjne /kierowanie, zabezpieczenie działań/.

Pomiędzy tymi elementami istnieje szereg powiązań i zależności determinujących stan ciągłego systemu. Na podstawie analizy systemu SNP przyjmuje się, że strukturę jego tworzą podsystem działania SNP /PD SNP/, podsystem decyzyjny /PD/ i podsystem zabezpieczenia działań /PZD/, co zilustrowano na rys. 2.36.



Rys. 2.36. Struktura systemu SNP.

Podsystem decyzyjny stanowi zbiór współzależnych elementów materialnych /organy dowodzenia, systemy informatyczne/ i niematerialnych /konceptje strategiczne, sytuacja operacyjno-taktyczna, taktyka działania SNP, relacje zachodzące między elementami materialnymi/, które łączy w całość jedna funkcja. Wszystkie elementy podsystemu przyczyniają się do realizacji jednego specyficznego celu.

Podstawowym celem i istotą funkcjonowania PD jest wybór racjonalnych środków i określenie sposobu ich działania. Stan i funkcjonowanie podsystemu determinowane są zarówno czynnikami wewnętrznymi, jak również oddziaływaniem innych elementów istniejących w jego otoczeniu. Do elementów tych należą: stan ilościowy i jakościowy ŚNP oraz ich potencjalne możliwości, możliwość zabezpieczenia bojowego działań, działania strony przeciwnej /głównie systemu OPL/.

Podsystem zabezpieczenia działań jest zbiorem elementów, których wspólną cechą jest maksymalne efektywne zabezpieczenie działań PD i PD ŚNP.

Podsystem działania ŚNP jest zbiorem elementów i relacji między nimi, których celem jest destrukcyjne oddziaływanie na systemy działań bojowych strony przeciwnej /w tym systemu OPL/.

Elementy PD ŚNP stanowią ŚNP /samoloty, śmigłowce, środki bezpilotowe/ wraz z ich wyposażeniem, wykonujące lot z określonym jednoznacznie celem oraz sposób ich oddziaływania na systemy działań bojowych strony przeciwnej /taktyka działania/.

Działanie PD ŚNP determinowane jest przez podsystemy decyzyjny i zabezpieczenia oraz istniejący w jego otoczeniu system OPL.

Reasumując dotychczasowe rozważania możemy stwierdzić, że PD ŚNP -to wcześniej zamierzone co do sposobu, miejsca i czasu zorganizowane wspólne działanie określonej ilości ŚNP, odpowiednio uzbrojonych, których celem jest zniszczenie lub obezwładnienie konkretnie określonych obiektów.

W potocznym rozumieniu PD ŚNP określa się jako "działanie ŚNP" lub "nalot ŚNP".

Dla potrzeb konstruowanego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, autor opracowania wykorzystuje tzw. SUBMODEL LOTNICZY zgodnie z przyjętym założeniem, że opracowywana rozprawa doktorska stanowi integralny element pracy naukowo-badawczej pk. MODEL-3.

Submodel ten obejmuje działania bojowe lotnictwa myśliwsko-bombowego i śmigłowców bojowych.

Odwzorowane w submodelu rodzaje ŚNP mogą być wykorzystywane tylko do zwalczania obiektów naziemnych. Poszczególne rodzaje ŚNP mogą wykonywać następujące zadania.

#### 1. Lotnictwo myśliwsko-bombowe:

- niszczenie środków przenoszenia broni jądrowej i środków ognio-  
wych nieprzyjaciela;
- niszczenie naziemnych środków OPL;
- niszczenie samolotów i śmigłowców na lotniiskach;

- zwalczanie odwodów i drugich rzutów;
- obezwładnienie systemów dowodzenia i łączności.

## 2. Śmigłowce bojowe:

- niszczenie czołgów, środków przeciwpancernych, środków OPL i innych;
- niszczenie śmigłowców na ziemi.

Ze względu na rolę jaką we współczesnych działaniach bojowych spełniają ŚNP, za elementarną jednostkę przyjęto pojedynczy samolot /śmigłowiec/. Rozwiązanie takie pozwoliło, z jednej strony na symulowanie działań bojowych o różnej strukturze organizacyjnej, z drugiej zaś umożliwia śledzenie i kontrolę poszczególnych stanów gotowości bojowej ŚNP, co z kolei zapewnia zgodność pomiędzy planowanymi dla ŚNP zadaniami, a ich rzeczywistymi możliwościami bojowymi.

Submodel lotniczy ma charakter dynamiczny, co pozwala na odwzorowywanie przewidywanego przebiegu działań bojowych ŚNP w szerokim zakresie zmian warunków wewnętrznych i zewnętrznych. W modelu odwzorowano tak istotne procesy jak: odtwarzanie gotowości bojowej ŚNP, dołot do celu, zakłócenia systemu dowodzenia OPL, poszukiwanie i rozpoznanie celu, powrót na lotnisko /główne lub zapasowe/. Ze względu na zakres i stopień szczegółowości odwzorowywanych zjawisk i elementów pola walki oraz zakres i stopień szczegółowości opisu lotniczych środków walki, omawiany model wykorzystywany może być nie tylko do odwzorowania działań bojowych ŚNP, ale także do oceny efektywności wybranych wariantów uzbrojenia samolotów i śmigłowców do zwalczania określonych rodzajów celów.

Rolę użytkownika w prezentowanym modelu spełniać będzie decydent lotniczy, do obowiązków którego należeć będzie realizowanie zadań związanych z planowaniem jak i bieżącym kierowaniem nalotami ŚNP.

Konstruując submodel przyjęto następujące ograniczenia i założenia:

### 1. Ograniczenia:

- każdy z ŚNP wyposażony może być w nie więcej niż cztery rodzaje uzbrojenia;
- dla każdego ŚNP zaplanować można jednorazowo nie więcej niż dwa cele do zniszczenia;
- liczba punktów węzłowych wyznaczających trasę lotu śmigłowców bojowych nie może być większa od trzech;
- w opisie pojedynczych samolotów i śmigłowców nie uwzględnia się zapasu paliwa;
- w skład jednej grupy ŚNP wchodzić może nie więcej niż dziesięć samolotów lub śmigłowców.

## 2. Założenia:

- działania bojowe ŚNP prowadzone są zgodnie z zasadami ich taktyki i techniki działania;
- ŚNP zwalczają tylko cele naziemne;
- w trakcie trwania nalotu nie następuje aktualizacja współrzędnych obiektu ataku;
- ŚNP powracają na lotnisko z niewykorzystanym uzbrojeniem tylko w przypadku nierozpoznania jakiegokolwiek celu;
- lot ŚNP z lądowisk do obiektów ataku i z powrotem, przebiega na poszczególnych odcinkach trasy lotu - po linii prostej;
- prędkość i wysokość lotu ŚNP nie ulegają zmianie w czasie lotu.

ŚNP odwzorowane w modelu opisane są za pomocą określonych zbiorów parametrów. Treść i struktura informacji opisujących samoloty i śmigłowce bojowe, charakteryzuje wszystkie istotne, z punktu widzenia przebiegu działań bojowych, ich cechy i właściwości.

Informacje wejściowe o ŚNP stanowią zarówno treść banku danych jak i przygotowywane będą przez występujących w roli decydentów ŚNP. Informacje te pokrywają się, w znacznym zakresie z informacjami funkcjonującymi w rzeczywistym PD ŚNP.

Informacje wyjściowe obejmują meldunki uzyskiwane z powietrznego pola walki w formie komunikatów informujących decydentów ŚNP o przebiegu prowadzonej walki i zobligowujących ich do podejmowania decyzji, stosownej do zaistniałej sytuacji.

### 3. MODEL WALKI SYSTEMU OPL OGÓLNOWOJSKOWEGO ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

#### 3.1. Wprowadzenie

Rezultatem praktycznej realizacji przyjętej metodologii projektowania symulacyjnych modeli walki jest opracowany przez autora konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów OPL OZT.

Konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL przedstawia sobą pewną symboliczną abstrakcję, skonstruowaną zgodnie z zachodzącymi w rzeczywistym systemie OPL zjawiskami i procesami.

Konstruując omawiany model walki należało przewidzieć odwzorowanie takiego obszaru zjawisk i procesów oraz wkomponować w niego takie zbiory informacji, które pozwoliłyby ze względu na uzyskiwane wyniki z dostatecznym stopniem przybliżenia sądzić o przebiegu procesów rzeczywistego systemu walki wojsk OPL.

Przyjęte ponadto w procesie modelowania systemu OPL założenia i podstawy teoretyczne winny odpowiadać założeniom nauki wojennej, teorii i praktyki dowodzenia wojskami OPL.

W konstruowaniu modelu należało uwzględnić także obowiązujące regulaminy i zarządzenia, perspektywy rozwoju metod i środków walki, a także bazować na doświadczeniu i znajomości taktyki i techniki działania ŚNP nieprzyjaciela.

Konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT jest ze swej istoty modelem złożonego systemu działania. Na jego treść i strukturę składa się wiele wzajemnie powiązanych elementów, a o zakresie i efektywności jego wykorzystania decyduje wiele przedsięwzięć organizacyjnych i działań związanych z przygotowaniem i prowadzeniem eksperymentów symulacyjnych. Szczegółowy pogląd na złożoność modelu dać może pełny i wyczerpujący opis zarówno każdego z istotnych elementów modelu, jak i działań związanych z efektywnym jego wykorzystaniem. Mając na względzie celowość takiego opisu, traktowanego jako wyraz praktycznej realizacji postulatu dotyczącego czytelności i pogłębłości procesu konstruowania modelu, w kolejnych częściach rozprawy wszystkie istotne zagadnienia odnośnie struktury i zakresu modelu oraz sposobu jego wykorzystania przedstawione zostaną w sposób wyczerpujący, w formie wyodrębnionych bloków problemowych.

W tej części rozprawy zostanie zwrócona uwaga na te cechy modelu, które niezależnie od przyjętych rozwiązań szczegółowych wyznaczają z jednej strony tło i taktyczne granice modelu, z drugiej zaś decydują o jego strukturze i charakterze.

### 3.2. Przedmiot i charakter modelu

Przedmiotem prezentowanego, konceptualnego modelu walki systemu OPL OZT jest walka wojsk OPL wchodzących w skład zunifikowanej dywizji zmechanizowanej typu DZ-89 z ŚNP nieprzyjaciela.

Model odwzorowuje:

- procesy i zjawiska występujące w trakcie niszczenia ŚNP przez oddziały i pododdziały wojsk OPL;
- procesy przegrupowania wojsk OPL i ich zabezpieczenia w rakiety;
- procesy dowodzenia ogniowego wojskami OPL na poszczególnych szczeblach organizacyjnych;
- treść i strukturę rozkazów oraz zarządzeń bojowych;
- treść i strukturę meldunków napływających z pola walki;
- warunki geograficzne, atmosferyczne i terenowe.

Przyjęty zakres i stopień szczegółowości odwzorowania zjawisk, procesów i czynników występujących w obszarze powietrznego pola walki określa zakres wykorzystania modelu, który może między innymi służyć do symulowania walki:

- pododdziałów dowodzenia i rozpoznania z uwzględnieniem przeciwdziałania radioelektronicznego;
- pododdziałów ogniowych wojsk OPL z uwzględnieniem procesów niszczenia ŚNP w warunkach stosowania przez nieprzyjaciela zakłóceń radioelektronicznych;
- pododdziałów technicznych z uwzględnieniem procesów elaboracji i dowozu rakiet plot małego i bliskiego zasięgu.

Ze względu na jednorodność zadań realizowanych przez oddziały i pododdziały wojsk OPL, zarówno w obronie jak i natarciu, przyjęto podział na zadania realizowane w trakcie różnych faz walki odpowiadający specyfice wojsk OPL, a zależny od rodzaju pododdziału elementarnego.

W omawianym modelu odwzorowano walkę następujących pododdziałów elementarnych:

- kompanię /baterię/ dowodzenia;
- baterię rakiet przeciwlotniczych małego i bliskiego zasięgu /brplot mz i bz/;
- baterię przeciwlotniczą /bplot/;
- baterię techniczną /bt/.

Przyjęcie za tzw. pododdział elementarny typu kompania /bateria/ oznacza, że wszystkie elementy, procesy i zjawiska związane z działaniami niższych szczebli, aż do pojedynczego środka walki, zagregowane zosta-

ły w modelach walki elementarnego pododdziału.

Każdy z pododdziałów elementarnych, może realizować jedno z następujących zadań:

- postój, przebywanie w rejonie wyjściowym /ześrodkowania/;
- marsz pododdziału w składzie pułku lub autonomicznie;
- pracę bojową.

Prezentowany model pozwala odwzorować przewidywany przebieg walki dla różnych wariantów działania ŚNP nieprzyjaciela, jak i dla różnych struktur ugrupowania bojowego, organizacyjnej i technicznej wojsk OPL.

Procesy walki są odwzorowywane we wszystkich etapach /fazach walki/ i obejmują:

- kontrolę pracy środków rozpoznania i rażenia ŚNP w stanach GB1 i GB2;
- harmonogramowanie czasu pracy środków rozpoznania i rażenia w poszczególnych stanach GB;
- śledzenie celów powietrznych generowanych przez MODEL LOTNICZY;
- analizę zakłóceń środków wykrywania i śledzenia ze strony ŚNP i reakcję na te zakłócenia;
- określanie możliwości niszczenia poszczególnych grup ŚNP przez środki rażenia;
- niszczenie ŚNP nieprzyjaciela po wskazaniu celów przez przełożonego lub za jego zgodą - po uprzednim ich wykryciu;
- prowadzenie elaboracji rakiet;
- organizowanie i realizowanie dowozu rakiet do baterii ogniowych;
- informowanie użytkownika modelu o:
  - sytuacji powietrznej poprzez wyświetlenie tabel o wykrytych celach i celach przewidzianych do zwalczania;
  - sytuacjach krytycznych wymagających reakcji użytkownika /podjęcia decyzji/ lub informujących go o zjawiskach nieprzewidzianych /uszkodzenie lub niesprawność sprzętu, występowanie pola minowego na drodze marszu/;
  - "widzianej" przez poszczególne baterie ogniowe sytuacji powietrznej;
  - wynikach prowadzonej działalności ogniowej.

Model walki wojsk OPL OZT spełniać będzie wielorakie wymagania, z których najbardziej istotnymi z punktu widzenia jego budowy są wymagania o charakterze operacyjno-taktycznym i systemowym, które dotyczą odpowiednio:

a/ w zakresie wymagań operacyjno-taktycznych:

- obiektywności rezultatów modelowania, którą uzyskuje się poprzez szczegółowe odwzorowanie czynników i warunków istotnych dla modelowanej walki w jej powietrznym obszarze;
- szybkości uzyskiwania wyników w komputerowej realizacji modelu /adekwatnej do poziomu dowodzenia/, którą uzyskuje się poprzez wykorzystanie szybkiego komputera, jednorazowe założenie i ciągłe uaktualnianie bazy danych, racjonalną konstrukcję algorytmów, prosty sposób przygotowania danych wejściowych oraz czytelne wyniki;
- czułości modelu na zmiany wartości parametrów opisujących odwzorowywane w modelu walki wojsk OPL zjawiska, procesy i elementy rzeczywistego systemu, którą uzyskuje się poprzez taką konstrukcję funkcjonalnych zależności i odwzorowanie takiego zbioru zdarzeń i stanów, przy których istotna zmiana wartości parametrów lub /i/ wskaźników wywołuje widoczne zmiany w modelowanym systemie wojsk OPL.

b/ w zakresie wymagań systemowych:

- modularności opracowanego modelu, którą uzyskuje się poprzez dopasowanie modelu do poziomu dowodzenia dla którego został opracowany oraz co do celu i przeznaczenia, wymagań operacyjno-taktycznych a także uwzględnionego w procesie modelowania zbioru czynników, struktury i treści informacji wej/wyj, normatywów, zawartości banku danych i wykorzystywanych środków informatyki;
- efektywnego wykorzystania bazy danych przez wszystkie opracowane moduły, co uzyskuje się przez uniezależnienie jej struktury od programów komputerowych, centralne jej zakładanie i systematyczną aktualizację<sup>53/</sup>.

Przyjęte w procesie konstruowania modelu omówione wyżej wymagania, zdeterminowały jego charakter.

Konceptualny model walki systemu OPL ma charakter modelu otwartego - co oznacza - że istnieje możliwość jego uzupełniania o nowe procedury /moduły/, a także ciągłość jego doskonalenia.

Prezentowany model jest w znaczym stopniu modelem o charakterze uniwersalnym.

Przeznaczony on bowiem może być do realizacji określonych celów dydaktycznych, w grupach specjalistycznych i ogólnowojskowych, na pierwszym i drugim roku studiów.

53/ Por. Barczak A. Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego. ASG WP, Warszawa 1984, str. 248-250.

Uniwersalność modelu wyraża się głównie w możliwościach jego wykorzystania do wielokrotnego odwzorowania działań bojowych wybranych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL wchodzących w skład ugrupowania bojowego, jak i całego systemu OPL poszczególnego szczebla organizacyjnego /oddziału, związku taktycznego/. Uniwersalny charakter modelu wyraża się także w możliwościach zasymulowania wybranych etapów i to różnego rodzaju działań bojowych wojsk OPL. W celu nadania konstruowanemu modelowi takiego właśnie charakteru, a także ze względu na efektywność procesu dalszego jego projektowania, opracowany on został, w postaci autonomicznych modułów odwzorowujących działania bojowe oddziałów rakiet plot, pododdziałów rakiet plot i pododdziałów plot. Opracowanie konceptualnego modelu w postaci autonomicznych modułów znacznie usprawni oprogramowanie i testowanie SMW wojsk OPL.

Ze względu na zakres odwzorowywanych zjawisk i elementów rzeczywistych działań bojowych, model mieć będzie charakter kompleksowy. Odwzorowane zostaną w nim działania bojowe armijnego prplot, dywizyjnych prplot mz lub prplot bz, baterii rakiet plot, baterii plot oraz elementów armijnego i dywizyjnego systemu rozpoznania ŚNP.

Kompleksowy charakter modelu w płaszczyźnie odnoszącej się do komputerowego symulowania zjawisk i elementów pola walki jest w pewnym stopniu ograniczony. Ograniczenie to spowodowane jest brakiem symulacyjnego odwzorowywania problematyki dowodzenia taktycznego, co nie ogranicza jednak użytkowego charakteru modelu.

Konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT ma charakter gry dwustronnej i wieloszczeblowej.

Oznacza to, że w modelu odwzorowywane są działania bojowe oddziałów i pododdziałów wojsk OPL i ŚNP nieprzyjaciela. Na najniższym poziomie przyjętej w modelu struktury organizacyjnej znajduje się pododdział typu bateria /rakiet plot, techniczna i inne/.

Konstruowany model posiadać będzie wysoce interaktywny charakter. Wyrażać się to będzie przede wszystkim w możliwościach bieżącego i bezpośredniego wpływania przez uczestników eksperymentu symulacyjnego na przebieg symulowanych działań bojowych oraz w możliwościach bieżącego ich informowania o wszystkich istotnych sytuacjach /stanach/ modelowanych działań bojowych. Interaktywny charakter modelu stymulować powinien wysoką aktywność uczestników eksperymentu symulacyjnego.

Ze względu na sposób konstrukcji model miał będzie charakter symulacyjny. W symulacyjnych modelach walki obok możliwości wariantowego podejmowania decyzji, istotną rolę spełnia struktura i sposób odwzorowania fizycznego zjawiska wpływu czasu, z którym to związana jest

wysoka dynamika współczesnej walki w powietrznym jej obszarze. W modelu sposób odwzorowania upływu czasu wynika z przyjętej techniki modelowania symulacyjnego - metodą kolejnych zdarzeń, a przedział czasu, w którym symuluje się funkcjonowanie modelu i jego otoczenia ograniczony jest tylko i wyłącznie celami eksperymentu symulacyjnego. Oznacza to, że w modelu symulacja walki obejmować może dowolny przedział czasu. Najczęściej jednak długość tego przedziału odpowiada czasowi realizacji zadania dnia związku taktycznego, tzn. dobę walki.

Model ma również charakter dynamiczny - wynika to bowiem z jego istoty. Ta cecha modelu pozwoli odwzorować przewidywany przebieg walki wojsk OPL w szerokim zakresie zmian warunków zewnętrznych /ŚNP nieprzyjaciela, teren, warunki atmosferyczne/, jak i wewnętrznych, związanych z funkcjonowaniem poszczególnych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL /rodzaj, formy i sposób realizacji zadań bojowych/, ilość i rodzaj środków OPL oraz sposób ich wykorzystania, miejsce oddziału /pododdziału/ plot w ugrupowaniu bojowym.

Treść i strukturę prezentowanego konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT wyznaczają między innymi:

- przyjęte wymagania;
- przyjęte założenia i ograniczenia;
- informacje wejściowe opisujące odwzorowywane w modelu oddziały i pododdziały;
- przyjęte algorytmy funkcjonowania odwzorowywanych w modelu oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;
- informacje wyjściowe będące rezultatem komputerowej realizacji, powstałych na bazie przyjętych algorytmów programów symulacyjnych;
- przyjęte procedury realizacji uwzględnianych w algorytmach działań bojowych procesów walki.

Wszystkie z wymienionych elementów zostaną przedstawione w dalszej części rozprawy.

### 3.3. Założenia i ograniczenia przyjęte w modelu

#### 3.3.1. Założenia i ograniczenia wspólne dla wszystkich obiektów elementarnych

##### A. Ograniczenia:

- dla każdego pododdziału elementarnego zaplanować można jednoro- zowo nie więcej niż dwa zadania bojowe;
- liczba punktów węzłowych wyznaczających zaplanowaną dla podod- działu w jednym zadaniu trasę marszu, nie może być większa od pięciu;

- ⊖ w symulowanych działaniach pododdziałów OPL nie uwzględnia się procesów obejmujących zabezpieczenie tyłowe;
- ⊖ nie uwzględnia się zjawisk związanych z odtwarzaniem gotowości bojowej sprzętu drogą remontów, a jedynie losowo stwierdza się czy po określonym czasie sprzęt uszkodzony staje się ponownie sprawny;
- ⊖ maksymalna liczba różnych typów uzbrojenia w każdym z pododdziałów elementarnych nie może przekraczać pięciu.

B. Założenia:

- czas przejścia pododdziału od wykonania zadania bojowego jednego rodzaju do innego rodzaju przyjmuje się równy 0;
- przyjęto, że każdy z pododdziałów elementarnych może realizować jedno z następujących zadań:
  - postój - przebywanie w rejonie wyjściowym /ześrodkowania, odpoczynku/ - odtwarzanie zdolności bojowej.  
W trakcie tego zadania środki ogniowe znajdują się w stanie GB nr 3, tzn. nie występuje osłona ugrupowania bojowego;
  - marsz - rozumiany jako zmiana położenia.  
W trakcie tego zadania podobnie jak w zadaniu poprzednim wszystkie środki znajdują się w gotowości bojowej nr 3, czyli nie osłaniają ugrupowania bojowego ZT;
  - praca bojowa - umownie przyjęta nazwa dla działań środków OPL związanych z osłoną ugrupowania bojowego ZT. Środki ogniowe, wykrywania i rozpoznania znajdują się wówczas w stanie gotowości bojowej nr nr 1, 2 lub 3;
  - przebywanie poza systemem - stan technologiczny powstały po poniesieniu strat, które powodują wyłączenie pododdziału z dalszej działalności bojowej<sup>54/</sup>;
- w ramach zadania praca bojowa pododdziały według swojego przeznaczenia mogą realizować następujące funkcje:
  - wykrywanie SNP nieprzyjaciela - bateria /kompania/ dowodzenia, baterie rakiet plot, baplot wyposażone w ZRP-1 i ZRP-2;
  - przeciwdziałanie zakłóceniom - kompania /baterie/ dowodzenia, brplot i baplot wyposażone w ZRP-1 i ZRP-2;

54/ Każde z wykonywanych przez pododdziały OPL zadań identyfikowane będzie poprzez kod, który dla poszczególnych zadań przyjmie następującą wartość:

- postój /przebywanie w rejonie wyjściowym, ześrodkowania/ - 1;
- marsz - 2;
- praca bojowa - 3;
- przebywanie poza systemem - 4.

- niszczenie ogniem rakiet lub artylerii plot - baterie rakiet i artylerii plot;
- elaboracja rakiet i ich dostarczanie na stanowiska startowe - baterie techniczne;
- ⊖ przyjmuje się, że system dowodzenia OPL jest scentralizowany;
- ⊖ straty ŚNP od rakiet są obliczane według wartości prawdopodobieństwa zniszczenia każdą rakieta, natomiast od artylerii lufowej mogą być określone przez wartość średnią;
- ⊖ siły i środki pododdziałów w ugrupowaniu bojowym, w rejonie odpoczynku i w marszu są rozmieszczone równomiernie w całym obszarze /kolumnie/ zajmowanym przez dany pododdział.

### 3.3.2. Założenia i ograniczenia dotyczące poszczególnych rodzajów pododdziałów elementarnych

#### A. Kompania /bateria/ dowodzenia:

##### Ograniczenia:

- każda stacja radiolokacyjna może znajdować się w jednym z następujących stanów:
  - SPRAWNA
  - NIESPRAWNA
  - PRACA W ZAKŁÓCENIACHStany te dalej nazywane będą pomocniczymi;
- określanie położenia celu w przestrzeni odbywa się jednym sposobem, a mianowicie przez podanie współrzędnych x, y oraz wysokości h;
- liczba układów przeciwwakłóceńowych jest ograniczona do pięciu, zaś skutek włączenia danego układu jest jednoznacznie określony w zależności od tego, czy właściwie do sposobu zakłócania został wybrany.

##### Założenia:

- zakłada się, że system łączności pracuje bezawaryjnie, a realizacja procesu powiadomiania i informowania odbywać się będzie bez zakłóceń - procesy dowodzenia w tym aspekcie nie będą analizowane;
- przewiduje się, że RLS może pracować w zakłóceniach lub bez zakłóceń;
- każda ze stacji r/lok może znajdować się w stanie gotowości bojowej 1, 2 lub 3, zaś czasy przejścia między tymi stanami są instrukcyjnie określone /zob. załącznik nr 6/;

- czas pracy stacji r/lok w stanie 1 i 2 jest harmonogramowany i w przypadku przekroczenia dopuszczalnych norm pracy stacji w danym stanie GB, losowo są generowane uszkodzenia;
- uszkodzony sprzęt po czasowym wyłączeniu z pracy powraca do stanu SPRAWNY po czasie wylosowanym wg określonego zakładu;
- zakłada się, że wszystkie możliwe zakłócenia ze strony SNP nieprzyjaciela dotyczyć będą RSWP i środków rażenia<sup>55/</sup>;
- określenie podporządkowania celów do poszczególnych baterii rakiet i artylerii plot odbywa się algorytmicznie wg kierunku lotu celów;
- rozdział celów prowadzony jest na bieżąco przez szefa OPL lub dowódcę prplot lub według ustalonego algorytmu.

B. Bateria rakiet przeciwlotniczych:

Ograniczenia:

- bateria realizuje zwalczanie SNP tylko wówczas, gdy wystąpiło przydzielenie celów do niszczenia ze szczebla nadrzędnego lub w wypadku samodzielnego wykrycia i uzyskania zezwolenia na zwalczanie od przełożonego;
- liczba kanałów celowania nie przekracza pięciu;
- każdy z kanałów celowania może znajdować się w jednym z następujących stanów pomocniczych:
  - SPRAWNY;
  - NIESPRAWNY;
  - ZAJĘTY;
- pozostaje w mocy ograniczenie co do liczby układów przeciwwakłóceńowych jak dla baterii dowodzenia.

Założenia:

- zakłada się, że w czasie realizacji zadania PRACA BOJOWA, sprzęt może znajdować się w jednym z trzech stanów GB 1, 2, 3 i znane są normatywne czasy przejścia z jednego stanu do drugiego /zob. załącznik nr 6/;
- przekroczenie czasu pracy sprzętu w danym stanie GB może wyeliminować go na określony czas z dalszej pracy;
- wyłączenie z pracy SSWN /SWC/ powoduje utratę możliwości prowadzenia działalności ogniowej przez baterię /PRWB/;

-----  
55/ Zakłócenia identyfikowane będą przez kod, który dla poszczególnych ich rodzajów przyjmuje następującą wartość i oznacza:

- 1 - zakłócenia silne RSWP;
- 2 - zakłócenia średnie RSWP;
- 3 - zakłócenia słabe RSWP;

- w przypadku pojawienia się celów powietrznych nakazanych do niszczenia oraz przekroczenia limitów czasu pracy w stanie GB1, następuje automatyczne wydłużenie czasu pracy zestawu w stanie GB1, po upływie którego to, wystąpić może wyłączenie zestawu w wyniku uszkodzenia sprzętu;
- rozdział celów wg kierunków odbywa się algorytmicznie a informacja o tym przekazywana jest do odpowiedniej baterii;
- kabina odbioru współrzędnych i SSWN traktowane są jako całość, lecz uszkodzenie SSWN wyklucza z dalszych działań całą baterię;
- wyeliminowanie kanału celowania /przy większej ich liczbie/ następuje po uszkodzeniu zestawu raketowego /stacji lub PRWB/;
- kolejność niszczenia celów odbywa się wg następujących kryteriów:
  - kolejności pojawienia się w strefie rażenia;
  - długości czasu przebywania w strefie rażenia;
  - minimalnej wartości parametru kursowego;
- przekroczenie resursów pracy sprzętu powoduje losowe wydłużenie czasu dalszej pracy, po czym następuje wyłączenie sprzętu na czas wylosowany wg rozkładu prawdopodobieństwa powstania uszkodzenia.

#### C. Bateria techniczna

##### Ograniczenia:

- ilość stanów pomocniczych w jakich znajdować się może bateria ograniczona do następujących:
  - oczekiwanie na dowóz rakiet;
  - dowóz rakiet - powrót do rejonu baterii;
  - rozładowanie rakiet;
  - zakończenie dowozu rakiet do odbiorcy;
- liczba grup transportowych nie przekracza pięciu<sup>56/</sup>;
- bateria techniczna dokonuje elaboracji rakiet na jej stanowisku elaboracji lub może otrzymać zelaborowane rakiety ze szczebla nadrzędnego i wówczas wykonywać będzie tylko dowożenie i załadowywanie;
- proces dowożenia zelaborowanych rakiet z wyższego szczebla nie jest analizowany, bowiem zakłada się, że rakiety zostaną dostarczone do rejonu baterii technicznej.

-----  
4 - zakłócenia średnie stacji śledzenia celu;

5 - zakłócenia powodujące obniżenie prawdopodobieństwa zniszczenia SNP.

56/ Grupa transportowa to samochody transportowe i transportowo-załadowcze. Obejmuje ona w prplot KUB trzy ST i trzy STZ, w prplot OSA jeden ST i dwa STZ.

### Założenia:

- czasy elaboracji rakiet, rozładowania i załadowania są określone normami /zob. str. 100 i 101/;
- na drodze grup transportowych, w czasie dowozu i powrotu grupy do rejonu baterii - może wystąpić pole minowe;
- każda grupa transportowa jest w stanie wykonać cały cykl związany z dostarczeniem rakiet na stanowisko startowe tzn. pobiera zelaborowane rakiety, dowozi je do odbiorcy, rozładowuje i powraca do rejonu rozmieszczenia;
- obliczanie czasów realizacji poszczególnych czynności dokonuje się poprzez wykorzystanie generatora czasów normatywnych;
- przekroczenie resursu pracy stanowiska elaboracji powoduje wyłączenie go z dalszych działań i ponowne włączenie do pracy po czasie usunięcia awarii, mającym charakter losowy;
- przyjęto, że wszystkie grupy transportowe są podległe dowódcy baterii technicznej.

### 3.4. Koncepcja funkcjonowania modelu

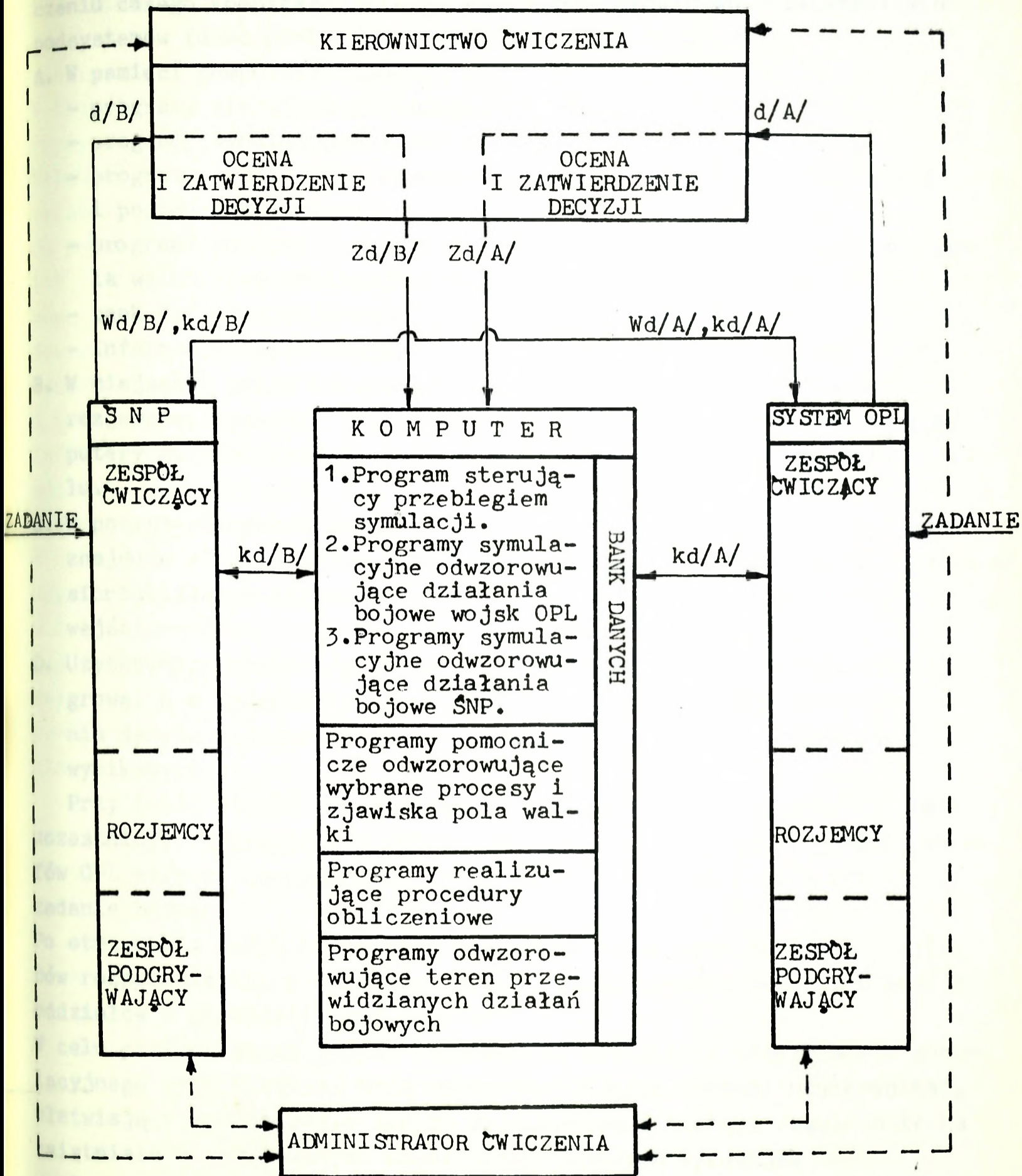
Symulacyjny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, aczkolwiek jest wyodrębniony z całego modelu walki wojsk lądowych OZT, pod względem funkcjonalnym stanowi jego integralną część, co przejawia się między innymi w zasadach wymiany informacji z innymi modelami. Omawiany model w swej finalnej postaci stanowić będzie zbiór programów komputerowych funkcjonujących pod kontrolą specjalnego programu zarządzającego /modułu sterującego/. W skład programów komputerowych tworzących model, oprócz programów odwzorowujących działania bojowe wojsk OPL i SNP nieprzyjaciela, wchodzić będą także programy przeznaczone do zakładania i aktualizacji banku danych, zobrazowania sytuacji taktycznej oraz programy obsługi użytkownika /wprowadzanie danych wejściowych i wyprowadzanie informacji wynikowych/.

Struktura i charakter tych programów określają istotne cechy modelu oraz jego możliwości. Mając na uwadze potrzebę reprezentowania najważniejszych z nich, celowym wydaje się być przedstawienie koncepcji funkcjonowania omawianego modelu wojsk OPL w konwencji uwzględniającej powiązania informacyjno-funkcjonalne użytkowników modelu, a także charakter zadań i czynności przez nie wykonywanych.

Integralną częścią prezentowanego opisu jest przedstawiona na rys.

#### 3.1. ogólna koncepcja funkcjonowania modelu wojsk OPL.

W momencie rozpoczęcia symulacyjnego /growego/ eksperymentu /po zakoń-



**Legenda:**

d/A/ - decyzje OPL

d/B/ - decyzje SNP

Zd/A/ - zatwierdzone decyzje OPL

Zd/B/ - zatwierdzone decyzje SNP

Wd - meldunki okresowe, decyzje doraźne

kd - komunikaty doraźne

Rys. 3.1. Ogólna koncepcja funkcjonowania modelu wojsk OPL.

czeniu całego kompleksu prac przygotowawczych/, stan poszczególnych podsystemów funkcjonalnych powinien być następujący:

A. W pamięci komputera znajdują się:

- programy sterujące przebiegiem symulacji;
- programy symulacyjne odwzorowujące działania bojowe ŚNP;
- programy symulacyjne odwzorowujące działania bojowe oddziałów i pododdziałów plot;
- programy pomocnicze odwzorowujące wybrane procesy i zjawiska pola walki oraz realizujące niezbędne procedury obliczeniowe;
- bank danych o wojskach OPL i ŚNP nieprzyjaciela;
- informacje odwzorowujące teren przewidzianych zadań bojowych.

B. W miejscach pracy kierownictwa ćwiczenia, administratora modelu, rozjemców, zespołów ćwiczących i podgrywających znajdują się komputery zabezpieczające interaktywny charakter funkcjonowania modelu.

C. W poszczególnych komórkach ćwiczących dowództw i sztabów wojsk OPL znajduje się niezbędna dokumentacja /mapy, założenia do ćwiczenia, sformalizowane dokumenty bojowe, instrukcje przygotowania danych wejściowych/.

D. Użytkownicy modelu /gry/ powinni zostać zapoznani z dokumentacją grową, a w szczególności z regułami gry, instrukcjami przygotowania danych wejściowych i interpretacji uzyskiwanych informacji wynikowych.

Przy takim stanie w/w podsystemów funkcjonalnych ćwiczenia, jego uczestnicy, występujący w rolach szefów OPL ZT, dowódców prplot, szefów OPL pz/pcz/ otrzymują od szefa wojsk OPL armii /szefa OPL ZT/ zadanie bojowe.

Po otrzymaniu zadań bojowych w komórkach ćwiczących dowództw i sztabów rozpocznie się proces organizacji walki odwzorowywanych w modelu oddziałów i pododdziałów<sup>57/</sup>.

W celu przygotowania danych wejściowych uczestnicy eksperymentu symulacyjnego wykorzystywać będą opracowany "język obsługi użytkownika", ułatwiający wprowadzenie danych wejściowych i bieżące regulowanie na zaistniałe w symulowanych działaniach bojowych sytuacje.

Po wprowadzeniu danych wejściowych do komputera rozpoczynają się symulowane działania bojowe oddziałów i pododdziałów wojsk OPL i ŚNP nieprzyjaciela.

-----  
57/ Proces organizacji walki w jej powietrznym obszarze realizowany będzie sposobem tradycyjnym.

Po upływie określonych dla poszczególnych szczebli dowodzenia czasów symulowania walki, z komputera wyprowadzone będą meldunki okresowe o stanie, położeniu i działaniu symulowanych wojsk OPL i ŚNP.

W trakcie przebiegu symulowanych działań bojowych uczestnicy gry otrzymywać będą także meldunki doraźne w postaci tzw. komunikatów. Meldunki te będą generowane w tych momentach czasu, które odpowiadają zaistniałej krytycznej sytuacji w symulowanych działaniach bojowych. Na podstawie meldunków okresowych i doraźnych po uprzedniej ocenie ich trafności przez kierownictwo ćwiczenia, jego uczestnicy dokonywać mogą stosownych korekt w sposobie realizacji zaplanowanych zadań bojowych, wprowadzając w tym celu do komputerów niezbędne informacje uzupełniające.

W toku gry, każdy z jej uczestników ma również możliwość bieżącego informowania się i wpływania na przebieg symulowanych działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL w roli decydenta biorącego udział w grze. Każdy z uczestników gry ma ponadto możliwość przed podjęciem decyzji ostatecznej "przegrania" wielu jej wariantów i na podstawie uzyskanych z komputera wyników dokonania wyboru decyzji optymalnej w założonej sytuacji operacyjno-taktycznej.

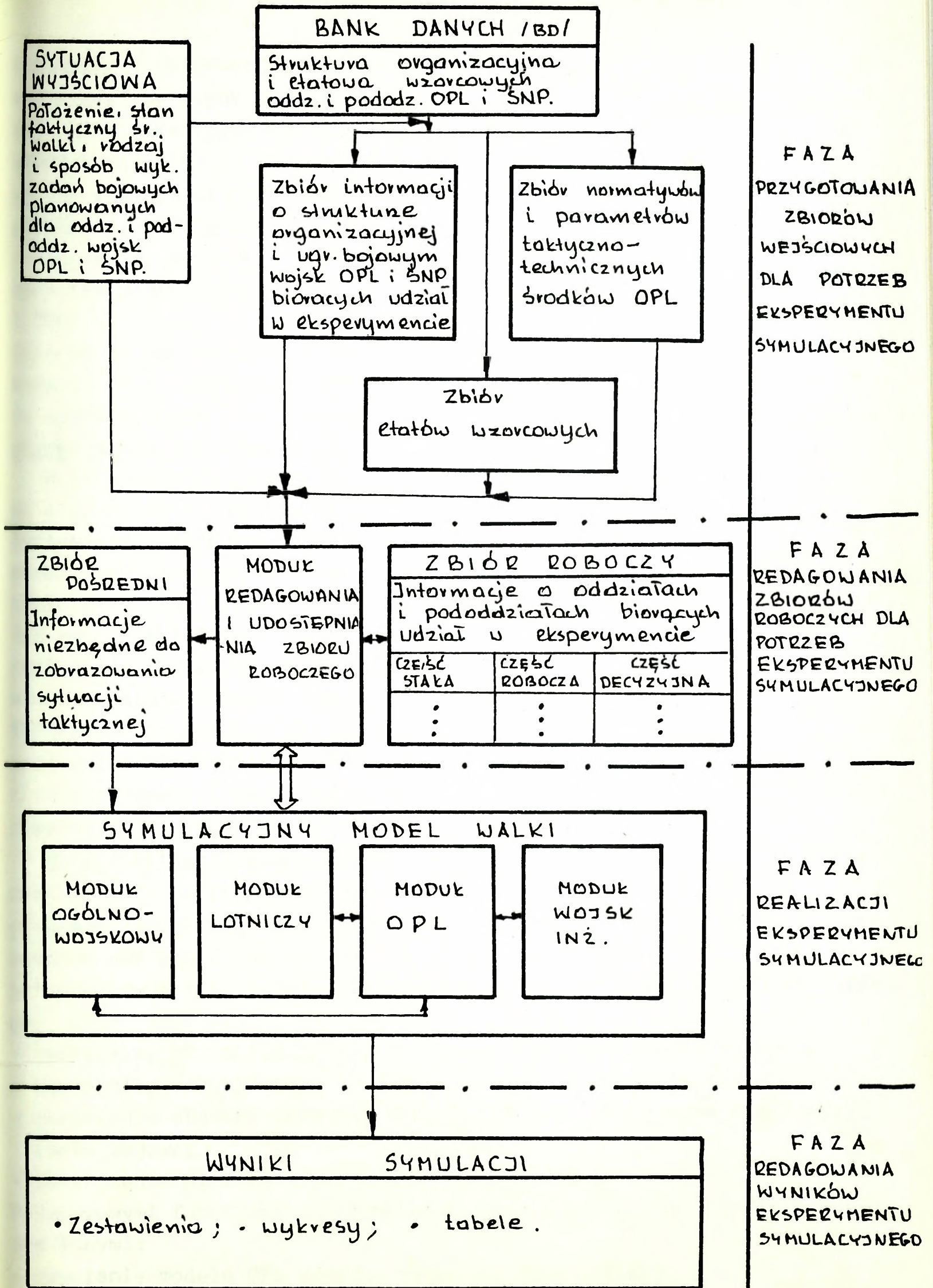
Gra może być zakończona po wykonaniu przez ćwiczące oddziały i pododdziały postawionych zadań bojowych, w wyniku poniesienia strat uniemożliwiających prowadzenie dalszej walki, albo na podstawie decyzji kierownictwa ćwiczenia.

Ze względu na zakres i stopień szczegółowości informacji niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu symulacyjnego w procesie funkcjonowania modelu wyróżnić można następujące fazy:

- A. Przygotowania zbiorów wejściowych dla potrzeb eksperymentu symulacyjnego.
- B. Redagowanie zbiorów roboczych.
- C. Realizacji eksperymentu symulacyjnego.
- D. Redagowania wyników eksperymentu symulacyjnego.

Zakres zadań i czynności w wymienionych fazach szczegółowo ilustruje rys. 3.2.

W fazie przygotowania zbiorów wejściowych podstawową czynnością jest utworzenie informacji wejściowych, które obejmować będą bank danych /BD/ oraz zbiory parametrów i normatywów opisujących odwzorowane w SMW pododdziały i środki walki. W BD przechowywane będą informacje o strukturze organizacyjnej i etatowej wzorcowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL i ŚNP.



Rys. 3.2. Schemat technologicznego przetwarzania danych.

W oparciu o informacje zawarte w BD i założenia określające "sytuację wyjściową" tworzony będzie zbiór roboczy /ZR/ dla potrzeb konkretnego ćwiczenia /eksperymentu symulacyjnego/. Informacje zawarte w ZR opisywać będą tylko te oddziały i pododdziały wojsk OPL, które biorą udział w danym eksperymencie. Dotyczą one przede wszystkim aktualnego położenia, liczby ludzi i poszczególnych środków walki, oraz czasu rozpoczęcia, rodzaju i sposobu wykonania zadań bojowych, zaplanowanych dla poszczególnych rodzajów oddziałów i pododdziałów wojsk OPL i ŚNP.

Informacje będące treścią ZR przygotowywane będą w ramach dialogu z komputerem i praktycznie rzecz biorąc przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego - w fazie redagowania zbiorów roboczych dla potrzeb eksperymentu symulacyjnego.

Podstawowym elementem ZR jest rekord informacji, który można podzielić na trzy zasadnicze części: stałą, roboczą i decyzyjną.

Informacje składające się na część stałą rekordu opisującego element modelu pobierane są ze zbioru danych stałych modelu i dotyczą one stanu etatowego środków walki.

Informacje składające się na część roboczą rekordu powstają w trakcie realizacji eksperymentu symulacyjnego. Sposób ich tworzenia przedstawiono w dalszej części rozprawy.

Informacje składające się na część decyzyjną rekordu opisują podejmowane przez użytkowników SMW decyzje, stanowiące jednocześnie odbicie treści rozkazów i zarządzeń przekazywanych do walczących wojsk w rzeczywistych warunkach pola walki.

Etap realizacji eksperymentu symulacyjnego stanowi istotę funkcjonowania modelu. Sterowanie procesem symulacji odbywa się przy użyciu programu zarządzającego, a informacje wejściowe niezbędne do funkcjonowania SMW wojsk OPL udostępniane będą poszczególnym modułom za pośrednictwem tzw. modułu redagowania i udostępniania zbioru roboczego, który umożliwi:

- tworzenie, aktualizację i udostępnienie zbioru danych stałych;
- tworzenie, aktualizację i udostępnienie zbiorów roboczych;
- określenie obszaru terytorialnego na którym prowadzone będą działania bojowe;
- prowadzenie dialogu z użytkownikiem wojsk OPL.

Podstawowymi funkcjami programu zarządzającego będzie natomiast między innymi:

- wywołanie modelu OPL zadając aktualny czas - TAKT;
- umożliwienie korzystania z tablic umieszczonych w zbiorze danych

stałych;

- wyznaczenie kwantu czasu po uływie którego nastąpić powinna zmiana stanu symulowanego systemu wojsk OPL /NTM/;
- dokonywanie aktualizacji zbiorów roboczych o nowe decyzje użytkowników po każdym kwancie czasu obsługi zdarzenia istotnego;
- odnotowywanie upływu czasu od poprzedniego cyklu symulacyjnego /TMIN/;
- śledzenie czasu i w zależności od jego wartości uruchamianie podprogramów: drukowania meldunków o stanie, położeniu i działaniu symulowanych pododdziałów; zobrazowania w formie graficznej sytuacji taktycznej i obliczania strat;
- przekazywanie sterowania do jednego z niżej wymienionych modułów:
  - segmentu głównego;
  - kompanii /baterii/ dowodzenia;
  - baterii ogniowej;
  - baterii technicznej.

Powiązania modelu wojsk OPL z innymi modelami i programami ilustruje rys. 3.3.

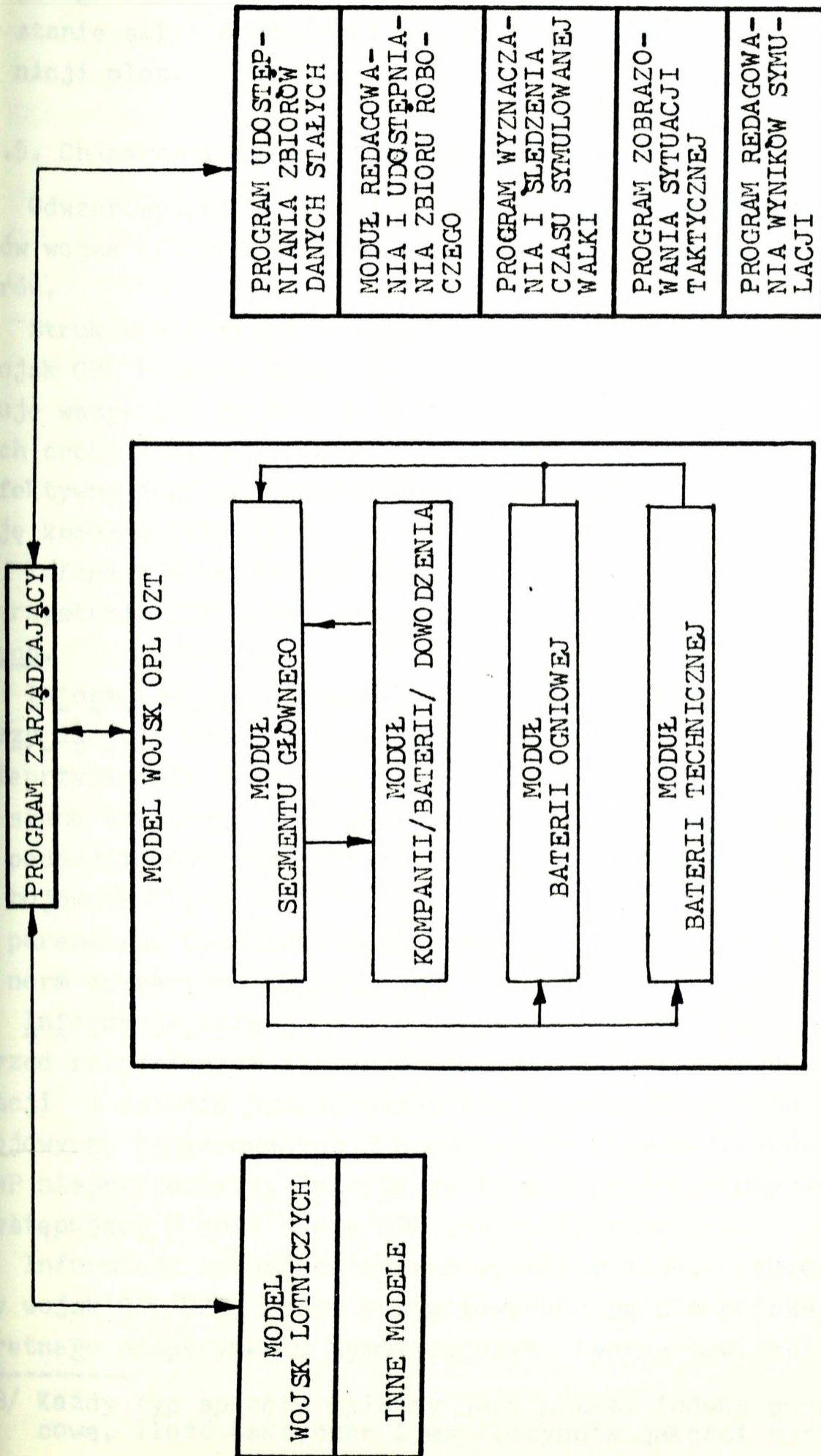
W poszczególnych modułach modelu wojsk OPL sprawdzony jest stan realizacji zadań przez każdy z elementów modelu po uływie wyznaczonego kwantu czasu /NTM/. Wielkość kwantu czasu jest wyznaczona w czasie przeglądania wszystkich elementów modelu i stanowi ona najmniejszą chwilę czasową niezbędną do zakończenia jednego zdania przez elementy modelu.

W czasie analizy zadań realizowanych przez elementy modelu określone są skutki oddziaływania nieprzyjaciela na te elementy a ponadto aktualizowane jest położenie poszczególnych pododdziałów na polu walki oraz stan ich sił i środków.

Przeглядanie wszystkich wyróżnionych elementów modelu odbywa się cyklicznie co oznacza, że analizie podlega każdy z nich po upływie tego samego kwantu czasu. W toku przeglądania elementów modelu, na skutek zmiany ich stanu, zmienia się stan modelu, a to jest jednoznaczne ze zmianą odwzorowywanych zjawisk i procesów na polu walki.

Etap redagowania wyników eksperymentu symulacyjnego jest ostatnim w procesie technologicznego przetwarzania danych w modelu.

Po zakończeniu procesu symulacji uruchamiane będą procedury obliczeniowe i edycyjne, które powinny wyprowadzać informacje typu zestawień wynikowych i zobrazowań graficznych.



Rys. 3.3. Powiązania modelu OPL z innymi modelami i programami.

Uzyskane wyniki powinny dotyczyć informacji głównie o:

- zachowaniu się poszczególnych elementów systemu na polu walki;
- uzyskanej efektywności systemu OPL dla przyjętego ugrupowania bojowego w stosunku do założonego modelu nalotu SNP nieprzyjaciela;
- stanie sił i środków wojsk OPL oraz liczbie zużytych rakiet i amunicji plot.

### 3.5. Charakterystyka informacji wejściowej

Odwzorowywane w konceptualnym modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL pododdziały opisywane są za pomocą określonych parametrów.

Struktura i treść informacji opisujących pododdziały i oddziały wojsk OPL biorące udział w eksperymencie z jednej strony charakteryzuje wszystkie istotne z punktu widzenia przebiegu działań bojowych ich cechy i właściwości, z drugiej zaś strony - zapewniać powinna efektywne funkcjonowanie programów komputerowych i bieżącą aktualizację zbiorów roboczych.

Informacje wejściowe niezbędne do funkcjonowania i efektywnego wykorzystania SMW mają charakter informacji stałych i informacji zmiennych.

Informacje stałe stanowią treść funkcjonującej dla potrzeb modelu bazy danych. Odnoszą się one zarówno do wojsk własnych jak i SNP nieprzyjaciela i dotyczą:

- stanu etatowego środków walki będących na wyposażeniu oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, biorących udział w symulowanych działaniach bojowych<sup>58/</sup>;
- parametrów taktyczno-technicznych środków walki;
- norm operacyjno-taktycznych.

Informacje zmienne przygotowywane są przez użytkowników modelu przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego oraz w toku jego realizacji i dotyczą przede wszystkim rodzaju i sposobu wykonania zadań bojowych, zaplanowanych dla oddziałów i pododdziałów wojsk OPL oraz SNP nieprzyjaciela. Informacje te przygotowują użytkownicy modelu występujący w roli szefa OPL lub dowódcy prplot.

Informacja opisująca odwzorowywane w modelu pododdziały i oddziały wojsk OPL OZT, które przygotowywane są dla potrzeb realizacji konkretnego eksperymentu symulacyjnego, tworzą tzw. zbiór roboczy /ZR/.

-----  
58/ Każdy typ sprzętu opisany jest przez: indeks sprzętu, ilość wzorcową, ilość faktyczną i współczynnik jakości sprzętu.

Informacje opisujące elementarny pododdział /oddział, element funkcjonalny/ tworzą w sensie struktury logicznej pojedynczy rekord. W każdym rekordzie informacji wyróżniono część stałą, roboczą i decyzyjną<sup>59/</sup>.

Część stała rekordu obejmuje:

- numer kolejnego elementu organizacyjnego;
- kod struktury odzwierciedlającej podległość organizacyjną bądź funkcjonalną;
- numer pododdziału; ✓
- skrót taktyczny nazwy pododdziału /oddziału/; ✓
- kod etatu wzorcowego;
- skrót nazwy państwa;
- współrzędne X aktualnego położenia; ✓
- współrzędne Y aktualnego położenia; ✓
- liczba typów sprzętu; ✓
- numer zbioru roboczego;
- procent ukompletowania; ✓
- kod aktualnie wykonywanego zadania bojowego /1- przebywanie w rejonie wyjściowym /ześrodkowania/, 2 - marsz /przegrupowanie/, 3 - praca bojowa, 4 - przebywanie poza systemem/. ✓

Część robocza rekordu zawiera informacje niezbędne do bieżącego sterowania procesem symulacji. Zapisane są w niej wskaźniki i określone normatywy. Obejmuje ona odpowiednio:

A. Dla prplotów w trakcie realizacji zadań o kodzie 1, 2, 3, 4:

- numer odcinka trasy marszu na którym znajduje się prplot /maksymalnie droga marszu składać się może z czterech odcinków/; ✓
- planowana prędkość marszu na poszczególnych odcinkach; ✓
- planowany czas trwania marszu na odcinkach; ✓
- współczynniki kierunkowe poszczególnych odcinków trasy marszu;
- bieżący czas realizacji zadania lub czas dojścia do następnego punktu węzłowego; ✓
- bieżąca prędkość marszu; ✓
- wskaźnik zatrzymania w kolumnie /zatrzymany = 1, niezatrzymany =  $\emptyset$ /; ✓
- wskaźnik liczby błędnych danych decyzyjnych "dla planu marszu prplot" lub wskaźnik liczby niewykonanych planów marszu niższych szczebli /samodzielną baterii/.

-----  
59/ Zamiarem autora było aby informacje te w możliwie największym stopniu odpowiadały informacjom zawartych w dokumentach bojowych wojsk OPL OZT.

- B. Dla wszystkich baterii w trakcie realizacji zadań o kodach 1,2,4:
- wskaźnik występowania pola minowego /na drodze marszu występuje pole minowe = 2, na drodze marszu pole minowe nie występuje =  $\emptyset$ , pododdział dochodzi do pola minowego = 1/;
  - czas dojścia do pola minowego;
  - bieżąca prędkość marszu;
  - numer aktualnego odcinka trasy marszu na którym znajduje się pododdział;
  - aktualne współrzędne X pododdziału;
  - aktualne współrzędne Y pododdziału;
  - czas przebywania pododdziału w stanie pomocniczym "ZATRZYMANE NA POLU MINOWYM", "CZAS NA PODJĘCIE DECYZJI";
  - bieżący /rzeczywisty/ czas realizacji zadania;
  - czas dojścia do następnego punktu węzłowego;
  - wskaźnik stanu pomocniczego dla zadania MARSZ W KOLUMNIE PUŁKOWEJ = 1 a MARSZ AUTONOMICZNY /SAMODZIELNY/ PODODDZIAŁU = 2;
  - wskaźnik przeprowadzenia symulacji /tak=1, nie= $\emptyset$ /;
  - wskaźnik informowania decydenta /tak=1, nie = $\emptyset$ /;
  - wskaźnik stanu pomocniczego "PODEJMOWANIE DECYZJI";
  - czas pozostały do zakończenia "PODEJMOWANIA DECYZJI";
  - wskaźnik liczby błędnych danych dla "PLANU MARSZU";
  - liczba kwantów czasu które minęły w stanie "PODEJMOWANIA DECYZJI";
  - numer odcinka trasy marszu na którym znajduje się pododdział;
  - planowana prędkość marszu na poszczególnych odcinkach;
  - planowany czas marszu na odcinkach;
  - współczynniki kierunkowe odcinków.
- C. Dla kompanii/ baterii dowodzenia w trakcie realizacji zadania o kodzie 3:
- stan gotowości bojowej pierwszej RSWP;
  - stan gotowości bojowej drugiej RSWP;
  - pozostały czas przebywania pierwszej RSWP w aktualnym stanie GB;
  - pozostały czas przebywania drugiej RSWP w aktualnym stanie GB;
  - wskaźnik zakłóceń pierwszej RSWP;
  - wskaźnik zakłóceń drugiej RSWP;
  - łączny czas pracy w stanie GB-1 pierwszej RSWP;
  - łączny czas pracy w stanie GB-1 drugiej RSWP;
  - łączny czas pracy w stanie GB-2 pierwszej RSWP;
  - łączny czas pracy w stanie GB-2 drugiej RSWP;
  - liczba podległych baterii ogniowych;

- współrzędna X pierwszej baterii ogniowej;
- współrzędna X drugiej baterii ogniowej;
- współrzędna X trzeciej baterii ogniowej;
- współrzędna X czwartej baterii ogniowej;
- współrzędna X piątej baterii ogniowej;
- współrzędna Y pierwszej baterii ogniowej;
- współrzędna Y drugiej baterii ogniowej;
- współrzędna Y trzeciej baterii ogniowej;
- współrzędna Y czwartej baterii ogniowej;
- współrzędna Y piątej baterii ogniowej;
- liczba cykli GB pozostałych do wykonania przez pierwszą RSWP;
- liczba cykli GB pozostałych do wykonania przez drugą RSWP;
- liczba RSWP /rzeczywista/ pozostająca na stanie kompanii /baterii/ dowodzenia.

Jak wynika z przedstawionych informacji, na stanie kompanii /baterii/ dowodzenia może znajdować się co najwyżej dwie RSWP, które mogą pozostawać w stanach GB 1, 2 lub 3.

Dodatkowym stanem oznaczającym uszkodzenie RSWP może być stan 4.

Czasy przebywania w stanie GB 1 lub 2 są zliczane. Zakłócenia w pracy RSWP występujące ze strony ŚNP mogą przyjmować wartość od 1 do 5. Wpływ poszczególnych rodzajów zakłóceń na pracę RLS opisano w dalszej części opracowania.

Określenie liczby cykli do wykonania przez poszczególne RSWP, odnosi się do liczby zmian stanu GB<sup>60/</sup>.

D. Dla baterii ogniowej w trakcie realizacji zadania 3.

- stan pomocniczy baterii: DYŻUR lub NALOT /stan NALOT jest realizowany od chwili wejścia ŚNP w strefy wykrywania RSWP, lub gdy zostanie postawione zadanie bojowe przez przełożonego/;
- liczba PRWB /SW/ w baterii;
- liczba pozostałych na stanie baterii rakiet /amunicji plot/;
- wskaźnik zakłóceń stacji wykrywania /śledzenia i naprowadzania/ celu;
- liczba cykli pozostałych do wykonania /dla baterii KUB i bplot<sup>61/</sup> lub liczba PRWB dyżurujących /dla baterii OSA/;
- poprzedni stan GB PRWB 1 /dla baterii OSA lub stan GB całej baterii KUB/;

60/ Por. opis części decyzyjnej rekordu, str. 133.

61/ Funkcjonowanie baterii KUB i bplot potraktowano w modelu identycznie.

- stan GB PRWB 1 /dla baterii OSA/ lub stan GB całej baterii KUB;
- łączny czas pracy w GB1 PRWB 1 lub baterii KUB;
- łączny czas pracy w GB2 PRWB 1 lub baterii KUB;
- aktualny stan rakiet PRWB 1 lub baterii KUB;
- pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB PRWB 1 lub baterii KUB;
- poprzedni stan GB PRWB 2;
- stan GB PRWB 2;
- łączny czas pracy w stanie GB1 PRWB 2;
- łączny czas pracy w stanie GB2 PRWB 2;
- aktualny stan rakiet PRWB 2;
- pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB PRWB 2;
- poprzedni stan GB PRWB 3;
- stan GB PRWB 3;
- łączny czas pracy w stanie GB1 PRWB 3;
- łączny czas pracy w stanie GB2 PRWB 3;
- aktualny stan rakiet PRWB 3;
- pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB PRWB 3;
- poprzedni stan GB PRWB 4;
- stan GB PRWB 4;
- łączny czas pracy w stanie GB1 PRWB 4;
- łączny czas pracy w stanie GB2 PRWB 4;
- aktualny stan rakiet PRWB 4;
- pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB PRWB 4.

Jak wynika z przedstawionego opisu informacji baterie KUB/baplot/ i OSA opisane są w sposób podobny. Kryterium szczegółowości przyjętego opisu rekordu stanowi kanał celowania.

Liczba cykli pozostałych do wykonania dla baterii KUB oznacza ilość okresów pracy w jednym stanie GB /identycznie jak dla kompanii dowodzenia pracują RSWP/, natomiast dla baterii OSA oznacza liczbę dyżurujących PRWB, tzn. takich które są w stanie prowadzić ogień, a ściślej są sprawne i dysponują rakietami.

Czasy pracy poszczególnych PRWB /baterii KUB/ są zliczane w stanie GB1 i GB2.

Pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB oznacza pozostały czas przeznaczony na DYŻUR w danym cyklu /dla baterii KUB/ lub w stanie GB1 /GB2/ poszczególnych PRWB baterii OSA

Stan rakiet jest pomniejszony o liczbę wystrzelonych przez baterię /PRWB/.

Liczba rakiet pozostałych na stanie baterii równa jest limitowi rakiet przydzielonych przez przełożonego.

F. Dla baterii technicznej realizującej zadanie o kodzie 3.

- wskaźnik elaboracji rakiet / $\emptyset, 1$ /;
- czas pozostały do zakończenia elaboracji kolejnej rakiety;
- liczba zelaborowanych rakiet;
- liczba niezalaborowanych rakiet;
- liczba środków transportowych nie zajętych dowozem;
- kod zadania które ma być realizowane / $\emptyset, 1$  - załadunek rakiet w baterii technicznej, 2 - marsz do odbiorcy zelaborowanych rakiet, 3 - rozładunek rakiet u odbiorcy, 4-marsz od odbiorcy/;
- aktualna liczba grup transportowych /max 5/;
- czas zmiany stanu pierwszej grupy;
- czas zmiany stanu drugiej grupy;
- czas zmiany stanu trzeciej grupy;
- czas zmiany stanu czwartej grupy;
- czas zmiany stanu piątej grupy;
- numer zadania pierwszej grupy [ $\emptyset, 4$ ];
- numer zadania drugiej grupy [ $\emptyset, 4$ ];
- numer zadania trzeciej grupy [ $\emptyset, 4$ ];
- numer zadania czwartej grupy [ $\emptyset, 4$ ];
- numer zadania piątej grupy [ $\emptyset, 4$ ];
- liczba rakiet przewożonych przez pierwszą grupę;
- liczba rakiet przewożonych przez drugą grupę;
- liczba rakiet przewożonych przez trzecią grupę;
- liczba rakiet przewożonych przez czwartą grupę;
- liczba rakiet przewożonych przez piątą grupę;
- liczba środków transportowych w pierwszej grupie;
- liczba środków transportowych w drugiej grupie;
- liczba środków transportowych w trzeciej grupie;
- liczba środków transportowych w czwartej grupie;
- liczba środków transportowych w piątej grupie;
- aktualna współrzędna X pierwszej grupy;
- aktualna współrzędna X drugiej grupy;
- aktualna współrzędna X trzeciej grupy;
- aktualna współrzędna X czwartej grupy;
- aktualna współrzędna X piątej grupy;
- aktualna współrzędna Y pierwszej grupy;
- aktualna współrzędna Y drugiej grupy;
- aktualna współrzędna Y trzeciej grupy;

- aktualna współrzędna Y czwartej grupy;
- aktualna współrzędna Y piątej grupy;
- indeks odbiorcy pierwszej grupy;
- indeks odbiorcy drugiej grupy;
- indeks odbiorcy trzeciej grupy;
- indeks odbiorcy czwartej grupy;
- indeks odbiorcy piątej grupy.

Część decyzyjna rekordu zawiera informacje, które decydent systemu OPL /użytkownik/ wprowadza przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego lub w trakcie jego trwania. Informacje te stanowią podstawę dla poszczególnych elementów struktury organizacyjnej oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

Część decyzyjna obejmuje:

A. Dla wszystkich pododdziałów:

- liczbę zaplanowanych zadań; ✓
- kod aktualnego zadania; ✓
- kod kolejnego zadania; ✓
- planowany czas rozpoczęcia realizacji aktualnego zadania; ✓
- planowany czas zakończenia aktualnego zadania. ✓

B. Dla zadania PRZEBYWANIE W REJONIE ZEŚRODKOWANIA /WYJŚCOWYM/ lub zadania POSTÓJ

- liczba punktów węzłowych /maksymalnie sześć/;
- współrzędna X pierwszego punktu węzłowego;
- współrzędna Y pierwszego punktu węzłowego;
- współrzędna X drugiego punktu węzłowego;
- współrzędna Y drugiego punktu węzłowego;
- współrzędna X trzeciego punktu węzłowego;
- współrzędna Y trzeciego punktu węzłowego;
- współrzędna X czwartego punktu węzłowego;
- współrzędna Y czwartego punktu węzłowego;
- współrzędna X piątego punktu węzłowego;
- współrzędna Y piątego punktu węzłowego;
- współrzędna X szóstego punktu węzłowego;
- współrzędna Y szóstego punktu węzłowego.

C. Dla zadania MARSZ SAMODZIELNY dane są identyczne jak dla zadania poprzedniego, tzn. mają taką samą strukturę i nazwę ale inne znaczenie, ponieważ tam określają punkty rejonu, natomiast tutaj wyznaczają punkty na drodze marszu.

D. Dla zadania MARSZ W KOLUMNIE PUŁKOWEJ, obejmują dodatkowo:

- liczbę pododdziałów maszerujących w kolumnie prplot /maksymalnie dziesięć/;

- indeks pierwszego pododdziału w kolumnie;
- indeks drugiego pododdziału w kolumnie;
- indeks trzeciego pododdziału w kolumnie;
- indeks czwartego pododdziału w kolumnie;
- indeks piątego pododdziału w kolumnie;
- indeks szóstego pododdziału w kolumnie;
- indeks siódmego pododdziału w kolumnie;
- indeks ósmego pododdziału w kolumnie;
- indeks dziewiątego pododdziału w kolumnie;
- indeks dziesiątego pododdziału w kolumnie.

E. Dła zadania PRACA BOJOWA KOMPANII (BATERII) DOWODZENIA obejmuje:

- numer pierwszej RSWP;
- liczbę zmian stanów pierwszej RSWP;
- stan GB pierwszej RSWP w pierwszym cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez pierwszą RSWP w pierwszym cyklu;
- czas trwania dyżuru pierwszej RSWP w pierwszym cyklu;
- stan GB pierwszej RSWP w drugim cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez pierwszą RSWP w drugim cyklu;
- czas trwania dyżuru pierwszej RSWP w drugim cyklu;
- stan GB pierwszej RSWP w trzecim cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez pierwszą RSWP w trzecim cyklu;
- czas trwania dyżuru pierwszej RSWP w trzecim cyklu;
- numer drugiej RSWP;
- liczba zmian stanów GB drugiej RSWP;
- stan GB drugiej RSWP w pierwszym cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez drugą RSWP w pierwszym cyklu;
- czas trwania dyżuru drugiej RSWP w pierwszym cyklu;
- stan GB drugiej RSWP w drugim cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez drugą RSWP w drugim cyklu;
- czas trwania dyżuru drugiej RSWP w drugim cyklu;
- stan GB drugiej RSWP w trzecim cyklu;
- moment rozpoczęcia dyżuru przez drugą RSWP w trzecim cyklu;
- czas trwania dyżuru drugiej RSWP w trzecim cyklu.

Pozycja 1 zawiera numer RSWP. Może to być kolejny numer RSWP dywizji lub pułku /zob. str. 83 i 84/, albo ustalony przez decydenta numer identyfikujący daną RSWP.

Pozycja 2 oznacza liczbę zmian stanów GB pierwszej RSWP, tzn. liczbę zmian cykli<sup>62/</sup>. Odpowiednio pozycja 13 oznacza liczbę zmian

62/ Jeżeli występuje tylko jeden stan GB przez cały okres trwania zadania, wartość pola wynosi 1. Maksymalna liczba zmian stanów GB wynosi 3 /zob. str. 128 /.

stanów GB drugiej RSWP.

W polach 3, 4 i 5 opisany jest pierwszy stan GB poprzez określenie jego wartości, momentu rozpoczęcia dyżuru w danym stanie i czasu trwania stanu. Opis taki tworzy tzw. opis cyklu. Opis drugiego cyklu znajduje się w pozycjach 6, 7, 8, zaś opis cyklu trzeciego w pozycjach 9, 10, 11.

Analogiczne wartości zapisane są w polach 12-22 dla drugiej RSWP.

Poprawnie zapisane dane decyzyjne muszą spełniać zgodność czasu trwania całego zadania z sumą czasów przeznaczonych na poszczególne cykle. Oprócz tego kolejne cykle powinny rozpoczynać się w chwili zakończenia cykli poprzednich.

F. Dla zadania PRACA BOJOWA BATERII OGNIOWEJ:

- liczba zaplanowanych zadań;
- kod aktualnego zadania;
- kod kolejnego zadania;
- czas rozpoczęcia aktualnie realizowanego zadania;
- czas zakończenia zadania;
- limit przydzielonych rakiet /amunicji plot/ na wykonanie zadania /rakiet w sztukach/;
- liczba cykli pracy baterii /różnych stanów GB/;
- stan GB baterii w pierwszym cyklu;
- czas rozpoczęcia pierwszego cyklu baterii;
- czas trwania pierwszego cyklu baterii;
- stan GB baterii w drugim cyklu;
- czas rozpoczęcia drugiego cyklu;
- czas trwania drugiego cyklu;
- stan GB baterii w trzecim cyklu;
- czas rozpoczęcia trzeciego cyklu;
- czas trwania trzeciego cyklu;

Pozycje 1-6 dotyczą zarówno baterii OSA, baterii KUB oraz bplot pz/pcz/. Natomiast pozycje 7-16 dotyczą tylko opisu decyzji dla baterii KUB i bplot<sup>63/</sup>.

G. Dla zadania PRACA BOJOWA BATERII TECHNICZNEJ:

- liczba rakiet przydzielonych do elaboracji;
- czas rozpoczęcia elaboracji;

-----  
63/ Baterie te pracują w tzw. cyklu, tzn. okresach czasu w których nie ulega zmianie stan GB /zob.załącznik nr 6/. Liczba cykli może wynosić 1, 2 lub 3 i określone jest w słowie o numerze 7.

- liczba odbiorców rakiet;
- indeks pierwszego odbiorcy;
- indeks drugiego odbiorcy;
- indeks trzeciego odbiorcy;
- indeks czwartego odbiorcy;
- indeks piątego odbiorcy;
- czas rozpoczęcia dowozu do pierwszego odbiorcy;
- czas rozpoczęcia dowozu do drugiego odbiorcy;
- czas rozpoczęcia dowozu do trzeciego odbiorcy;
- czas rozpoczęcia dowozu do czwartego odbiorcy;
- czas rozpoczęcia dowozu do piątego odbiorcy;
- liczba rakiet do dowiezienia pierwszemu odbiorcy;
- liczba rakiet do dowiezienia drugiemu odbiorcy;
- liczba rakiet do dowiezienia trzeciemu odbiorcy;
- liczba rakiet do dowiezienia czwartemu odbiorcy;
- liczba rakiet do dowiezienia piątemu odbiorcy.

Przedstawione informacje wejściowe o elementarnym pododdziale wojsk OPL, określają jego stan, położenie i działanie w takim zakresie i z taką dokładnością, które stwarzają warunki do odwzorowania działań bojowych wojsk OPL OZT z dużym stopniem przybliżenia do rzeczywistego ich przebiegu.

Zakres i treść wspomnianych informacji wskazują ponadto, że proces ich przygotowania dla potrzeb efektywnego funkcjonowania modelu jest wielce pracochłonny. Dlatego też czynności z tym związane - pomimo tego, że realizowane będą za pomocą specjalnego programu komputerowego wspomagającego redagowanie i udostępnianie zbioru roboczego, traktować należy tak, jak traktuje się przygotowanie informacji o systemie OPL i ŚNP w każdym "tradycyjnym", niekomputerowym ćwiczeniu.

Informacje wejściowe o pododdziałach i oddziałach wojsk OPL OZT stanowią integralny element algorytmów opisujących sposób ich działania /funkcjonowania/.

Szczegółowa charakterystyka wspomnianych algorytmów będących niejako określoną formą prezentacji opracowanego modelu konceptualnego, stanowić będzie treść kolejnego podrozdziału.

### 3.6. Opis algorytmu ogólnego działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL

#### 3.6.1. Wprowadzenie

Opracowanie algorytmu ogólnego i szczegółowych działań bojowych, odwzorowanych w modelu oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, jest jedną z najbardziej pracochłonnych, ale także i odpowiedzialnych czynności procesu projektowania SMW. Od stopnia poprawności i zakresu odwzorowanych w modelu zjawisk, procesów i elementów pola walki przeciwlotniczej zależy bowiem w decydującym stopniu jego użyteczność.

Autor rozprawy, algorytm interpretuje jako określoną formę zapisu /prezentacji/ modelu. Stanowi on bowiem sformalizowany opis /w postaci logicznej sieci zdarzeń i czynności/ przebiegu odwzorowywanych w modelu działań bojowych.

Symulacyjny charakter modelu wymusza niejako określoną metodę konstrukcji opracowywanego na jego podstawie algorytmu, a także przyjęcie stosownej do treści i struktury algorytmu konwencji jego opisu. Istotą wspomnianej konwencji jest z jednej strony szczegółowa charakterystyka wyróżnionych w symulacyjnym modelu walki stanów, w których mogą znajdować się oddziały i pododdziały wojsk OPL, wraz z opisem wszystkich istotnych dla każdego z wyróżnionych stanów cech, z drugiej zaś strony - wskazanie związków i zależności warunkujących proces zmiany stanów.

W procesie przebiegu walki oddziały i pododdziały zmieniają zarówno rodzaje, jak i formy realizowanych zadań /tzn. zmieniają stany, w których mogą się znajdować/, a także sposób ich realizacji. Zmiany rodzajów i form realizowanych przez oddziały i pododdziały wojsk OPL zadań bojowych /stanów/ uwarunkowane są czynnikami zarówno o charakterze zewnętrznym /rodzaj i forma działań bojowych nieprzyjaciela, warunki terenowe, skuteczność oddziaływania ogniowego/, jak i wewnętrznym /ilość posiadanych sił i środków oraz rodzaj i charakter podejmowanych decyzji/.

Algorytm ogólny walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL opracowano w postaci wyodrębnionych dla poszczególnych pododdziałów rodzajów zadań.

Jakkolwiek treść i struktura przedstawionego algorytmu wydaje się być czytelną, to dla pogłębienia jego interpretacji celowe jest uzupełnienie przedstawionego opisu analizą warunków i czynników określających zmiany poszczególnych stanów i związany z tym sposób realizacji określonych procedur komputerowych.

Odwzorowane w modelu symulacyjnym oddziały i pododdziały wojsk OPL realizować mogą określone rodzaje zadań bojowych /przebywać w określonych stanach złożonych/. Każde z zaplanowanych do wykonania zadań opisywane jest określonym zbiorem parametrów wśród których planowany i rzeczywisty czas realizacji zadania /przebywania w stanie złożonym/ odgrywa szczególną rolę. Analiza bowiem prognozowanych i rzeczywistych czasów realizacji zaplanowanych do wykonania przez oddziały i pododdziały wojsk OPL zadań, pozwoli wyznaczyć czas po upływie którego, nastąpi kolejna zmiana stanu modelowanego systemu OPL /zmiana stanu - zadania dla określonych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL następuje wówczas, jeżeli dla co najmniej jednego z pododdziałów wystąpiły takie zdarzenia jak:

- wykonanie zaplanowanego zadania bojowego /upłynął czas realizacji zadania bojowego, tzn. osiągnął wartość  $\emptyset$ /;
- rozpoczęcie wykonywania zaplanowanego zadania bojowego /symulowany czas operacyjny - systemowy osiągnął wartość, planowanego czasu rozpoczęcia realizacji zadania/;
- zmiana rodzaju lub /i/ sposobu realizacji zaplanowanego do wykonania zadania bojowego /poprzez zmianę uprzednio podjętej przez uczestników eksperymentu symulacyjnego decyzji/;
- upłynięcie kwantu czasu przeznaczanego na wypracowanie decyzji stosownej do zaistniałej sytuacji.

### 3.6.2. Algorytm funkcjonowania segmentu głównego

Opis algorytmu segmentu głównego przeprowadzony zostanie w oparciu o jego schemat przedstawiony w załączniku nr 8<sup>64/</sup>.

Segment główny wykonuje bezpośrednio, w sposób jednakowy dla wszystkich pododdziałów OPL czynności związane z symulacyjnym modelowaniem ich działania podczas realizacji następujących zadań:

- 1 - Postój, przebywanie w rejonie ześrodkowania.
- 2 - Marsz.
- 3 - Przebywanie poza systemem.

Zadania te wykonywane są w sposób jednakowy dla wszystkich typów pododdziałów elementarnych. W przypadku gdy symulowany pododdział realizować ma zadanie o kodzie 3 tzn. "pracę bojową", segment główny wywołuje specjalizowane procedury symulujące omawiane zadanie przez poszczególne rodzaje pododdziałów.

-----  
64/ Umieszczone w opisie liczby i cyfry w nawiasach odpowiadają numeracji poszczególnych bloków funkcyjnych algorytmu.

Funkcjonowanie algorytmu w pojedynczym cyklu obliczeniowym /kroku symulacji/ obejmuje następujące procesy:

1. Pobranie ze zbioru roboczego danych o kolejnych oddziałach i pododdziałach plot. Jeśli lista oddziałów rakiet plot i pododdziałów zostanie wyczerpana następuje zakończenie przetwarzania.
2. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie decyzji na początku eksperymentu symulacyjnego.
3. Zaliczanie i odnotowywanie upływu czasu symulacyjnego.
4. Ocena czy dotychczasowe zadanie bojowe jest kontynuowane, czy też ma nastąpić przejście do realizacji zadania kolejnego.
5. Analizowanie stanu ilościowego środków walki oraz ich położenia po wykonaniu postawionych zadań bojowych.
6. W przypadku gdy pododdział wykonuje MARSZ, sprawdza się, czy na trasie nie znajduje się pole minowe i pododdział na nie wkracza. Jeżeli tak to segment wywołuje SUBMODEL WOJSK INŻYNIERYJNYCH<sup>65/</sup> w celu określenia skutków zaistnienia omawianego zdarzenia.
7. Komunikowanie użytkownika o sytuacjach wymagających jego reakcji oraz o zjawiskach nieprzewidzianych.

Po wybraniu oddziału rakiet plot /l/ i pododdziałów plot /k/, uaktualnieniu czasu przybywania pododdziału w określonym stanie /czasu realizacji zadania/ rozpoczyna się funkcjonowanie segmentu głównego /1/ do /4/.

W pierwszej kolejności sprawdzane jest, czy pododdział poniósł - np. od uderzeń lotnictwa, uderzeń artylerii czy narzutowych pól minowych - straty krytyczne /osiągnął poziom załamania/. Informacja o sytuacji krytycznej przekazywana jest uczestnikowi eksperymentu symulacyjnego, występującego w roli decydenta, w postaci komunikatu o treści:

KOMUNIKAT NR 1/OPL
99xxx - Osiągnął krytyczny stan sił i środków. Podejmij decyzję.

-----  
65/ Wymieniony submodel między innymi realizuje funkcję obliczania poniesionych przez pododdział wojsk OPL strat.

W wyniku zaistniałej sytuacji decydentowi przydzielony jest /programowo lub przez kierownika ćwiczenia/ kwant czasu przeznaczony na podjęcie stosownej decyzji /12/. Po upływie przydzielonego kwantu czasu i w przypadku gdy decyzja nie została podjęta, z komputera wyprowadzony jest komunikat nr 2.

KOMUNIKAT NR 2/OPL

99xxx - Upłynął n-ty okres czasu na podjęcie decyzji

Jeżeli po upływie przydzielonego czasu decydent nie zdążył podjąć decyzji, przydzielony jest mu programowo kolejny kwant czasu<sup>66/</sup>. W razie przekroczenia pewnej ilości krytycznej czasu, decyzję dotyczącą omawianego oddziału czy też pododdziału podjąć powinien decydent szczebla nadrzędnego.

We wszystkich chwilach, w których następują zmiany stanu modelowanego systemu walki wojsk OPL, sprawdzany jest czas jaki pozostał do całkowitego zakończenia realizacji zaplanowanego dla analizowanego pododdziału zadania /6/ oraz sprawdzenie czy pododdział wykonał wszystkie zaplanowane zadania /7/. Jeżeli upłynął przewidziany czas i decydent nie zaplanował jeszcze kolejnego zadania bojowego, wówczas informacja o zaistniałej sytuacji przekazywana jest mu w postaci komunikatu o następującej treści:

KOMUNIKAT NR 3/OPL

99xxx - Przygotuj dane wejściowe do realizacji kolejnego zadania.

Następnie sprawdzane jest jaki rodzaj zadania bojowego analizowany pododdział realizuje /16/, /17/, /18/. Zmiana stanu modelowanego pododdziału następuje po upływie czasu realizacji zadania lub w wyniku zmiany przez użytkownika uprzednio podjętej decyzji.

-----  
66/ Liczba przydzielonych kwantów czasu jest praktycznie nieograniczona.

We wszystkich chwilach, w których następują zmiany stanu modelowanego systemu walki wojsk OPL, sprawdzany jest czas jaki pozostał do całkowitego zakończenia realizacji zaplanowanego zadania dla realizowanego przez pododdział zadania /19/.

Jeżeli upłynął przydzielony czas /20/ i decydent nie zaplanował jeszcze kolejnego zadania bojowego, wówczas informacja o zaistniałej sytuacji przekazywana jest mu w postaci komunikatu nr 4.

KOMUNIKAT NR 4/OPL

99xxx - Wykonał uprzednio zaplanowane zadanie. Zaplanuj kolejną sekwencję zadania.

W wypadku gdy żadne z omawianych zadań nie jest realizowane, użytkownik uzyskuje komunikat o treści:

KOMUNIKAT NR 5/OPL

99xxx - Błędnie przygotowane parametry opisujące zadania bojowe.

Gdy pododdział realizuje zadanie MARSZ i zadanie bojowe zostało sformułowane poprawnie, sprawdza się czy jest to początek eksperymentu symulacyjnego /24/.

W przypadku rozpoczęcia eksperymentu sprawdzane jest, czy pododdział będzie realizował MARSZ AUTONOMICZNY czy w KOLUMNIE PUŁKOWEJ /34/, /37/.

Gdy będzie realizowany MARSZ AUTONOMICZNY programowo określony jest tzw. "plan marszu" na poszczególnych odcinkach drogi /35/ i ustawia się NTM /36/.

W trakcie marszu w KOLUMNIE PUŁKOWEJ, oblicza się czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego /40/, ustania NTM /41/, sprawdza czy analizowany pododdział maszeruje na czole kolumny /42/, czy tempo marszu obiektu poprzedzającego zapewnia zachowanie regulaminowych odległości /43/. W następnej kolejności tempo marszu oraz czas osiągnięcia stanowiska startowego /ogniowego/-są uaktualnione.

W przypadku gdy analizowany pododdział osiągnął końcowy punkt na trasie marszu/47/ wyświetlony jest komunikat nr 7.

KOMUNIKAT NR 7/OPL

99xxx - Różnica między planowanym a rzeczywistym czasem realizacji zadania wynosi nn minut.

Z kolei sprawdza się czy pododdział wykonał wszystkie zaplanowane zadania. Jeżeli wszystkie zadania wykonano, komunikat nr 4 informuje o tym fakcie użytkownika. W przypadku przeciwnym uaktualniane są parametry kolejnego zadania i sprawdzane jest które zadanie będzie realizowane. Jeżeli kolejnym zadaniem będzie PRACA BOJOWA, sterowanie przekazywane jest do odpowiedniego modułu działań bojowych poszczególnych pododdziałów elementarnych.

Gdy realizacja zadania MARSZ trwa, określa się: liczbę pozostałych do realizacji punktów węzłowych /48/, czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego /49/, ustawia NTM /50/.

W następnej kolejności sprawdzane jest czy przeanalizowano wszystkie pododdziały z prplot /63/, aktualizowane jest położenie i stan środków walki /64/. W przypadku gdy wszystkie prplot wykonywały zadanie MARSZ, kończy się symulowanie omawianego zadania.

We wszystkich chwilach, w których następują zmiany stanu modelowanego systemu wojsk OPL, sprawdzane jest także oprócz zdarzeń omówionych poprzednio, w trakcie realizacji zadania MARSZ, czy zaistniało zdarzenie polegające na napotkaniu przez maszerujący pododdział nierozpoznanego pola minowego. Jeżeli takie zdarzenie wystąpiło /25/, /33/, dokonywane są obliczenia poniesionych przez pododdział ewentualnych strat /funkcję tę realizuje MODEL WOJSK INŻYNIERYJNYCH/, a także ponownych obliczeń czasu trwania marszu /26/, /27/, /30/, który mógł ulec wydłużeniu w wyniku obejścia napotkanego pola minowego.

Gdy pododdział przebywa w stanie pomocniczym ZATRZYMANY NA POLU MINOWYM /25/, /28/, /33/, uaktualniany jest czas przebywania w tym stanie i przydziela uczestnikowi eksperymentu dodatkowy kwant czasu na podjęcie decyzji.

Informowanie o powyższym realizowane jest poprzez wyświetlenie komunikatu nr 6 o treści:

KOMUNIKAT NR 6/OPL

99xxx - Przygotuj parametry opisujące czas, drogę i sposób pokonania przeszkody.

Informacje stanowiące treść komunikatów nr nr 6 i 7 wykorzystywane mogą być do oceny umiejętności planowania przez uczestników eksperymentu /ćwiczenia/ przebiegu symulowanych działań bojowych.

### 3.6.3. Algorytm działań bojowych kompanii /baterii/ dowodzenia

Algorytm działań bojowych kompanii /baterii/ dowodzenia, którego schemat przedstawiono w załączniku nr 9, uwzględnia /odwzorowuje/ następujące główne zadania:

1. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie decyzji na początku eksperymentu symulacyjnego.
2. Kontrolę pracy RSWP w stanie GB1 i GB2 i powrotu do pracy po uszkodzeniu.
3. Zliczanie i harmonogramowanie czasu pracy RSWP w poszczególnych stanach GB.
4. Przełączenie stanów GB po zmianie cyklu pracy.
5. Śledzenie celów powietrznych przez RSWP.
6. Analizę zakłóceń RSWP ze strony ŚNP nieprzyjaciela i reakcję na te zakłócenia.
7. Określenie możliwości niszczenia ŚNP przez poszczególne podległe baterie ogniowe /rozumiane jako te, które otrzymują dane do prowadzenia ognia z poszczególnych PD OPL - zob. str. 220 /.
8. Komunikowanie użytkownika o sytuacji powietrznej poprzez wyświetlanie tabel o celach do zwalczania.
9. Komunikowanie bieżące o sytuacjach krytycznych, wymagających reakcji użytkownika lub informujących go o zjawiskach nieprzewidzianych.

Po wybraniu pododdziału typu kompania /bateria/ dowodzenia wykonującego zadanie PRACA BOJOWA, segment główny przekazuje sterowanie do realizacji tego zadania.

Sprawdzone jest /1/, czy pododdział może realizować zadanie ze względu na posiadane RSWP. W przypadku ich braku komunikat oznajmia

użytkownikowi, że zadanie nie może być realizowane.

KOMUNIKAT NR 8/OPL
--------------------

99xxx - Brak RSWP.
--------------------

Jeżeli na stanie pododdziału występują RSWP rozpoczyna się analizę pierwszej stacji. Z zasady prowadzenie rozpoznania przez RLS jest realizowane w systemie dyżurów /2/, tzn. analizować należy kolejno wszystkie RSWP /zob. str. 61 /.

Pobrana zostaje do analizy pierwsza /kolejna/ RSWP /3/, badany jest jej stan sprawności /4/.

Jeżeli badana stacja jest niesprawna, zmniejsza się czas jej pobytu w stanie uszkodzenia o wartość TMIN /9/ i sprawdza, czy nie zakończył się stan uszkodzenia /10/.

Zakończenie uszkodzenia powoduje przejście RSWP do stanu GB3 po określonym czasie /wg danych taktyczno-technicznych, zob. str. 221 / oraz ustawienie części roboczej i decyzyjnej rekordu na nowe dane, pozwalające kontynuować pracę w systemie dyżurów /11/, /12/.

Komunikat nr 9 oznajmia użytkownikowi fakt powrotu do sprawności uszkodzonej RSWP.

KOMUNIKAT NR 9/OPL
--------------------

99xxx - RSWP numer /numer stacji/ wznowiła pracę od godz. /GG,MM/.
--

Po określeniu czasu NTM /14/ następuje analiza kolejnej RSWP.

Jeżeli badana stacja jest sprawna, na podstawie jej indeksu określa się dane taktyczno-techniczne /zob. załącznik nr 4/ i przesyła do wektora roboczego /5/.

Z kolei określa się moment eksperymentu, tzn. badane jest czy nie występuje początek eksperymentu symulacyjnego /6/.

W przypadku rozpoczęcia eksperymentu, wskaźnik PES równa się 1. W tym przypadku należy zainicjować eksperyment przez ustawienie odpowiednich wartości w części roboczej rekordu, na podstawie odpowiednich pól z części decyzyjnej /7/.

I tak ustawia się:

- stan GB danej RSWP;
- pozostały czas przebywania danej RSWP w określonej GB;
- łączny czas pracy w stanie GB1 lub GB2 na zero;
- liczbę cykli pozostałych do wykonania.

Następnie obliczany jest czas NTM, tzn. ustawia się jego wartość na równą pozostałemu czasowi trwania dyżuru w danym stanie GB /8/67/. Po określeniu wartości NTM następuje przejście do analizy kolejnej stacji r/lok i ewentualne ustawienie wartości pół roboczych rekordu, o ile nie jest to początek eksperymentu symulacyjnego.

W przypadku trwania eksperymentu /PES+1/ następuje właściwa praca kompanii /baterii/. Rozpoczyna się ona od zmniejszenia czasu dyżuru danej RSWP o wartość czasu TMIN /22/ i badania stanu GB w jakim znajduje się stacja. Jest to konieczne do stwierdzenia, czy nie zostały przekroczone limity pracy RSWP w określony stan GB /zob. załącznik nr 6/.

I tak w przypadku dyżuru RSWP w stanie GB1 /23/, doliczany jest czas TMIN do wartości zliczonego czasu pracy w stanie GB1 /24/ i porównanie tego czasu z czasem normatywnym określonym w danych stałych /25/ - /zob. załącznik nr 6/. Przekroczenie czasu normatywnego powoduje: wcześniejsze obliczenie wartości o jaki go przekroczone /26/, wygenerowanie uszkodzenia wg odpowiedniego rozkładu prawdopodobieństwa i określenie czasu jego trwania /27/.

Jeżeli uszkodzenie wygenerowano /28/, zostaje ustawiony dla danej RSWP stan uszkodzenia i wyliczony czas jego trwania /33/. W takim przypadku konieczne staje się sprawdzenie czy na stanie kompanii /baterii/ są inne RSWP /34/. Brak kolejnej stacji oznacza, że proces wykrywania nie będzie realizowany, a zatem po ustawieniu wartości NTM na czas uszkodzenia /35/, wyświetleniu komunikatu informującego użytkownika o tym fakcie /36/

KOMUNIKAT NR 10/OPL

99xxx - Uszkodzona RSWP  
numer /nr RSWP/ od godz.  
/GG.MM./

67/ W dalszym opisie używane będzie pojęcie "cyklu" jako okresu czasu pracy RSWP w niezmiennym stanie GB. Maksymalna ilość cykli tzn. zmian stanu GB - wynosi trzy.

oraz po zestawieniu nowych wartości rekordu w części decyzyjnej związanych z zakończeniem zadania PRACA BOJOWA /37/, następuje przekazanie sterowania do segmentu głównego.

Jeżeli na stanie pododdziału znajdują się inne RSWP zmiana ulega część decyzyjna rekordu w zakresie dotyczącym tylko uszkodzonej stacji.

Komunikat nr 11/OPL informuje o tym fakcie /39/, zaś dalsza realizacja algorytmu polegać będzie na analizowaniu kolejnej RSWP.

KOMUNIKAT NR 11/OPL
---------------------

99xxx - Po uszkodzeniu RSWP numer /nr RSWP/ zmien harmonogram dyżurów.
--

Podobnie przebiega proces w przypadku wystąpienia stanu GB2 /29/. Doliczany jest czas TMIN dyżuru w stanie GB2 /30/, sprawdzane jest czy nie został przekroczony czas dopuszczalny dyżuru w tym stanie /31/ - zob. załącznik nr 6 - obliczana jest wartość przekroczenia czasu i generowane uszkodzenie /32/. Jeżeli nie wystąpiło uszkodzenie stacji lub nie zostało ono wygenerowane, a także w przypadku pracy RSWP w stanie GB2 /nie wymagającym harmonogramowania ze względu na nieograniczony czas pracy w tym stanie/, następuje analiza momentu pracy RLS. Polega ona na stwierdzeniu czy dany cykl pracy RSWP trwa czy się kończy lub czy skończyło się całe zadanie.

Gdy wystąpił koniec cyklu /40/, zmniejszana jest ilość cykli o jeden /41/ oraz sprawdzane czy nie wystąpiło zakończenie całego zadania /42/.

W zależności od tego czy zakończył się cykl pierwszy czy cykl drugi, oblicza się czas realizacji kolejnego cyklu /drugiego lub trzeciego/, stan GB tego cyklu /44/ oraz ustawiana jest wartość NTM na wartość trwania kolejnego cyklu /45/.

Następnie analizowana jest kolejna RSWP.

Jeżeli nastąpiło zakończenie trzeciego cyklu tzn. koniec całego zadania sprawdzane jest czy przeanalizowano wszystkie stacje /64/.

W przypadku gdy są kolejne RSWP, do analizy następuje zmniejszenie ilości pozostałych do wykonania zadań o jeden /65/ i sprawdzenie czy wykonano wszystkie zaplanowane zadania /66/. Jeżeli zrealizowane zadanie było ostatnim do realizacji, komunikat nr 12 informuje o tym

użytkownika, po czym sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego.

KOMUNIKAT NR 12/OPL

99xxx - Wykonała wszystkie zaplanowane zadania.

Gdy następane zadanie do realizacji to PRACA BOJOWA /67/ następuje przesłanie części decyzyjnej rekordu następnego zadania w miejsce aktualnie zrealizowanego /68/, ustawienie części roboczej rekordu wg danych decyzyjnych /69/, analogicznie jak w /7/ oraz obliczenie NTM /72/ i przejście do analizy kolejnej RSWP.

Jeżeli kolejne zadanie do realizacji to MARSZ /72/ ustawiany jest wskaźnik DROGA /74/ oznaczający, że należy zrealizować przesunięcie pododdziału wg zasad określonych w algorytmie SEGMENTU GŁÓWNEGO.

W wypadku, gdy kolejnym zadaniem przeznaczonym do realizacji to PRZEBYWANIE W REJONIE WYJŚCIOWYM /73/, po przesunięciu części decyzyjnej następnego zadania w miejsce części decyzyjnej zadania wykonanego /75/, następuje wyliczenie czasu NTM /77/ i przekazanie sterowania do SEGMENTU GŁÓWNEGO.

Komunikat nr 13 informuje o sytuacji, kiedy nie zidentyfikowano poprawnie numeru kolejnego zadania.

KOMUNIKAT NR 13/OPL

99xxx - Błędnie określono zadanie do realizacji.

W sytuacji gdy po sprawdzeniu warunku /49/ okaże się, że w danym momencie nie występuje koniec cyklu, ustawiona jest wartość NTM /46/ i sprawdzane czy występują SNP w MODELU LOTNICZYM /47/. Brak SNP oznacza możliwość przejścia do analizy kolejnej RSWP, natomiast ich obecność rozpoczyna sekwencja właściwej pracy kompanii /baterii/ dowodzenia.

Działanie baterii w przypadku wystąpienia SNP rozpoczyna się od sprawdzenia czy analizowana RSWP znajduje się w stanie GB1 /48/, tzn.

czy może prowadzić rozpoznanie. Jeżeli stacja nie jest w GB1 bada się kolejną RSWP.

W przypadku gdy analizowana stacja znajduje się w GB1 następuje przesłanie całego rekordu baterii w pole rezerwowe /49/, po to aby w obszarze wspólnym mogły być zapisane dane o ŚNP z modelu lotniczego.

Po wykonaniu poprzednich czynności pobierana jest do analizy kolejna /pierwsza/ grupa ŚNP /50/. Sprawdzone jest czy w jej składzie znajdują się ŚNP /51/, jeżeli tak to odczytuje się parametry ich lotu /53/ tzn. /por. str. 77/:

- numer grupy;
- liczebność grupy;
- współrzędne X i Y położenia grupy;
- kierunek lotu;
- wysokość lotu;
- prędkość lotu.

Zapisanie w/w parametrów w tablicy wykrytych ŚNP - TW ŚNP /54/ dotyczy kolejnej grupy i pozwala na dalszą jej analizę. Jeżeli w trakcie badania kolejnych grup /51/ okaże się, że nie mają one w swoim składzie ŚNP oraz zakończono analizę wszystkich grup /52/ następuje badanie kolejnej RSWP.

Tablicę wykrytych ŚNP ilustruje rys. 3.4.

NGR	D	P	H	V	LGR	X	Y	A	B	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>
01											
⋮											
max 10											

Rys. 3.4. Forma tablicy wykrytych celów powietrznych.

Z tablicy wykrytych ŚNP, tzn. tych, które generuje model lotniczy wybiera się te, które są widziane przez daną stację ze względu na możliwości jej wykrywania /zob. załącznik nr 4/.

W następnej kolejności sprawdzane jest, czy wysokość lotu ŚNP nie przekracza dopuszczalnej wysokości wykrywania /55/, czy prędkość lo-

tu nie przekracza prędkości dopuszczalnej /56/ - zob. załącznik nr 3. Jeżeli omawiane warunki nie są spełnione, komunikaty nr nr 14 i 15 informują o tym, kierując proces na pobranie kolejnej grupy SNP do analizy.

KOMUNIKAT NR 14/OPL

99xxx - Nie wykryła SNP.  
Wysokość lotu wynosi  
nn Hm.

KOMUNIKAT NR 15/OPL

99xxx - Nie wykryła SNP.  
Prędkość lotu wynosi  
nnnn m/sek.

Po stwierdzeniu, że wysokość i prędkość lotu SNP jest dopuszczalna następuje obliczenie odległości SNP od RSWP /57/ dla stwierdzenia, czy możliwe jest wykrycie SNP ze względu na odległość - zob. str.219. Odległość wykrycia SNP przez RLS jest uzależniona od rodzaju emitowanych przez nieprzyjaciela zakłóceń. Z tego też względu dalsza analiza poprzedzona jest badaniem rodzaju występujących zakłóceń i ich skutków.

Po określeniu odległości między RSWP a SNP /57/, badane jest czy występują zakłócenia /63/.

Po ustaleniu rodzaju zakłóceń /62/ obliczana jest rzeczywista odległość wykrywania SNP /63/. Jeżeli zakłócenia nie występują określana jest odległość wykrycia SNP bez zakłóceń /61/.

Odległość wykrycia SNP przez RSWP zależy także od wysokości lotu danej grupy /zob. załącznik nr 4/ i w związku z tym także sprawdzane jest, czy odległość ta pozwala na wykrycie SNP /78/.

Komunikat nr 16 informuje użytkownika o niemożliwości wykrycia SNP, po czym przechodzi się do analizy kolejnej grupy.

KOMUNIKAT NR 16/OPL

99xxx - Nie wykryła SNP.  
Odległość do celu wynosi  
nnn km.

W przypadku wykrycia SNP okraślane są współczynniki toru lotu SNP oraz najmniejsza odległość tego toru od miejsca rozwinięcia baterii dowodzenia, tzn. parametr kursowy /80/. Z kolei uzupełniana jest tablica TW SNP o nowe dane tj. parametr kursowy i odległość /81/. Po sprawdzeniu czy przeanalizowano wszystkie grupy /82 w tablicy TW SNP znajdują się niezbędne dane o wykrytej SNP. Omawiana tablica jest wyświetlana na monitorze ekranowym /83/.

Kolejna część algorytmu transponuje dane o SNP z tablicy TW SNP na tablice celów ogniowych /CELOGN/ poszczególnych baterii ogniowych. Jeżeli brak jest podległych<sup>68/</sup> baterii ogniowych, komunikat nr 17 informuje o tym użytkowników modelu.

KOMUNIKAT NR 17/OPL

99xxx - Wykryła SNP.  
Brak podległych baterii  
ogniowych do niszczenia  
SNP.

Gdy znajdują się podległe baterie ogniowe danej baterii dowodzenia /84/, pobierane są ich nazwy /87/, określone położenie /88/ oraz obliczane parametry lotu SNP względem tych baterii-takie jak:

- dalsza i bliższa granica postawienia zadania /zob.str.57/;
- czasy dolotu do dalszej i bliższej granicy postawienia zadania;
- parametr kursowy względem baterii ogniowych /89/, /90/, /91/.

-----  
68/ Przez podległe baterie ogniowe rozumie się tutaj te baterie, które w prowadzonej działalności ogniowej wykorzystują informacje o SNP z danej kompanii /baterii/ dowodzenia.

W następnej kolejności sprawdzane jest, czy parametr kursowy jest mniejszy od dopuszczalnego /zob. załącznik nr 3/ /92/. Spełnienie prezentowanych warunków pozwala na utworzenie tablicy celów ogniowych /93/ dla danej baterii ogniowej, w której określone będą:

- numer grupy SNP;
- liczebność grupy;
- prędkość lotu;
- parametr kursowy;
- czas osiągnięcia dalszej granicy postawienia zadania;
- czas osiągnięcia bliższej granicy postawienia zadania;
- odległość do dalszej granicy strefy startu /ognia/;
- odległość do bliższej granicy strefy startu;
- rzeczywista odległość do celu.

Tablicę celów ogniowych ilustruje rys. 3.5.

numer grupy /NGR/	liczebność grupy /LGR/	parametr kursowy /P/	odległość do bliższej granicy post.zad. /DBG/	odległość do dalszej granicy post.zad. /DDG/	czas osiągn. BG /TBG/	czas osiągn. DG /TDG/	odległość do celu /D/	wysokość lotu celu /H/
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01								
⋮								
max 10								

Rys. 3.5. Forma tablicy celów ogniowych.

Po zbadaniu czy przeanalizowano wszystkie grupy SNP /94/, tablica zostaje zamknięta i zapamiętana /95/ lub powtarzany jest cykl wypełniania wierszy tablicy /o ile znajdują się jeszcze SNP przeznaczone do dalszej analizy/. Proces powtarza się dla każdej baterii ogniowej co oznacza, że sprawdzeniu z wynikiem pozytywnym warunku /96/ mamy określone dla każdej baterii ogniowej te SNP, które mogą być przez nie niszczone.

Po wyświetleniu wszystkich tablic CELOGN dla każdej baterii /97/ następuje wyświetlenie komunikatu nr 18, który informuje użytkownika o konieczności podjęcia decyzji do niszczenia SNP.

KOMUNIKAT NR 18/OPL

99xxx - Wykryła ŚNP o godz. GG.MM.  
H=nnn hm, D=nnn KM, V=nnn m/s,  
Licz.GR.=nn.  
Podejmij decyzję o zwalczaniu  
ŚNP.

Ustawiony zostaje wskaźnik podejmowania decyzji /98/ i określony czas na wartość minimalnego kwantu czasu /99/ wynoszącego 10 sek. dla baterii ogniowej, której tabela o celach ogniowych jest wyświetlona.

Po analizie wszystkich RSWP określana jest ich sprawność /15/. Przy niesprawności stacji r/lok określane jest, która z nich została uszkodzona i w zależności od tego obliczany jest NTM /17/ oraz następuje informowanie użytkownika komunikatem nr 19.

KOMUNIKAT NR 19/OPL

99xxx - Zakończyła pracę bojową  
z uszkodzoną RSWP nr nnn.

Przy uszkodzeniu wszystkich RSWP zmieniana jest część decyzyjna rekordu /19/ i obliczany NTM /20/.

#### 3.6.4. Algorytm działań bojowych baterii ogniowej

Opis algorytmu przeprowadzono w oparciu o jego schemat zawarty w załączniku nr 10, oddzielnie dla brplot bz i brplot mz /baplot/.

Omawiany algorytm odwzorowuje następujące, główne zjawiska /procesy/ realizowane w trakcie zadania PRACA BOJOWA baterii ogniowej:

1. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie podjętej decyzji.
2. Sprawdzenie możliwości prowadzenia walki z ŚNP ze względu na liczbę posiadanych rakiet.
3. Harmonogramowanie czasu pracy poszczególnych baterii /PRWB/ w poszczególnych stanach GB.
4. Kontrolę pracy baterii w stanach GB1 i GB2 i powrotu do pracy po uszkodzeniu.

5. Wykrywanie i śledzenie celów powietrznych przez baterie /PRWB/.
6. Analizę zakłóceń baterii /PRWB/ ze strony SNP nieprzyjaciela i reakcję na te zakłócenia.
7. Niszczenie SNP nieprzyjaciela po wskazaniu celów przez przełożonego lub za jego zgodą - po uprzednim wykryciu SNP.
8. Informowanie użytkownika o sytuacjach krytycznych, zjawiskach nieprzewidzianych oraz o "widzianej" przez poszczególne baterie ogniowe sytuacji powietrznej.
9. Komunikowanie bieżące o wynikach prowadzonej działalności ogniowej. Po przekazaniu sterowania z segmentu głównego do baterii ogniowej spowodowane jest /1/ czy analizowany pododdział to bateria KUB czy OSA.

Algorytm działania baterii OSA rozpoczyna się od sprawdzenia stanu PRWB /2/. W przypadku braku PRWB komunikat nr 20 informuje użytkownika o zaistniałej sytuacji a sterowanie przekazane zostaje do segmentu głównego.

KOMUNIKAT NR 20/OPL
99xxx - Nie dysponuje środkami walki.

Jeżeli bateria dysponuje PRWB z danych stałych zostają pobrane parametry taktyczno-techniczne /4/ - zob. str. Sprawdzane jest w jakim momencie eksperymentu został wywołany moduł baterii ogniowej /5/. Jeśli jest to PES nastąpi ciąg działań związanych z przygotowaniem baterii do pracy bojowej.

W pierwszej kolejności w części roboczej rekordu zostają zapisane odpowiednie dane z części decyzyjnej /11/:

- liczba PRWB;
- liczba przydzielonych rakiet;
- wskaźnik zakłóceń;
- stan pomocniczy /DYŻUR lub NALOT/;
- poprzedni stan GB.

Następnie sprawdzane jest, czy możliwe są działania baterii ze względu na niezbędną liczbę przydzielonych rakiet /12/.

Przyjęto, że liczba przydzielonych rakiet powinna być większa od liczby PRWB. W przypadku gdy liczba rakiet jest mniejsza, komunikat nr 21

informuje o tym użytkownika, z kolei sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego.

KOMUNIKAT NR 21/OPL

99xxx - Nie posiada  
niezbędnego limitu rakiet.

Jeżeli liczba rakiet jest większa od liczby PRWB, następuje sekwencja określona nazwą ROZDZIAŁ PRZYDZIELONEGO LIMITU RAKIET NA PRWB /14/68/.

Kolejna sekwencja działania algorytmu ustala harmonogram pracy poszczególnych PRWB. Chodzi o to, aby czas pracy baterii w stanie GB1 był tak długi jak wynika to z danych decyzyjnych, lecz w określonej chwili czasu liczba dyżurujących PRWB w stanie GB1 była jak najmniejsza.

Fakt ten zależy oczywiście od liczby PRWB w baterii. I tak przy jednym PRWB cały czas dyżuru w GB1 musi przyjąć dany PRWB, przy dwóch PRWB czas dzielony jest na dwie równe części, przy trzech na trzy części, zaś przy czterech PRWB jeden z nich może przebywać dłużej w GB3. Warunki /15/, /16/ i /17/ identyfikują omawianą sytuację.

W zależności od liczby PRWB następuje ustalenie wartości odpowiednich pól w części roboczej rekordu:

- stanu GB PRWB 1, 2, 3, 4;
- łącznego czasu pracy w GB1 PRWB 1, 2, 3, 4;
- łącznego czasu pracy w GB2 PRWB 1, 2, 3, 4;
- aktualnego stanu rakiet;
- pozostałego czasu przebywania w danym stanie GB;
- liczby dyżurujących PRWB.

Powyższe procesy realizowane są w sekwencjach oznaczonych numerami /18/, /21/, /26/, /27/, /30/, /36/, /37/, /41/, /44/, /45/, /46/. Ustawienie wartości pól na odpowiednie wartości poprzedzone jest oczywiście analizą liczby przydzielonych rakiet w stosunku do liczby PRWB /20/, /29/, /35/, /39/, /40/, /43/.

-----  
69/ Podziału rakiet dokonuje się następująco: każdy z PRWB otrzymuje kolejno po jednej rakiecie co oznacza, że różnica w liczbie przydzielonych rakiet poszczególnym PRWB nie jest większa niż jeden.

Dla przykładu, przy dwóch PRWB liczba przydzielonych rakiet powinna być większa od trzech.

Jednakże przydzielenie tylko trzech rakiet nie pozwala na prowadzenie dyżuru w stanie GB1 przez oba PRWB /bowiem jeden z nich dysponuje dwoma a drugi jedną rakieta/. W tym konkretnym przypadku mimo iż spełniony jest warunek niezbędnej liczby przydzielonych rakiet i liczba PRWB wynosi dwa, dyżur może realizować tylko jeden PRWB.

Sytuacja bardziej się komplikuje gdy liczba PRWB wynosi 3 lub 4. Wówczas należy przewidzieć wszystkie możliwości rozdziału limitu rakiet i okaże się, że przy czterech PRWB i przydzielonym limicie pięciu rakiet, tylko jeden PRWB może dyżurować w stanie GB1.

Z omówionej wyżej analizy wynika wartość czasu przez jaki mogą znajdować się poszczególne PRWB w gotowości do niszczenia ŚNP nieprzyjaciela. Czasy te obliczane są w odniesieniu do czasu trwania całego dyżuru /22/, /31/, /47/, /52/, /57/.

Z kolei porównywany jest wyliczony czas dyżuru w stanie GB1 z czasem normatywnym /zob. załącznik nr 6/ i ogranicza się czas dyżuru do wartości co najwyżej równemu czasowi normatywnemu /23/, /24/, /25/, /32/, /33/, /34/, /48/, /49/, /50/, /53/, /54/, /55/, /58/, /59/, /60/.

Po ustaleniu harmonogramu dyżurów poszczególnych PRWB obliczany jest NTM /19/, /28/, /38/, /39/, /42/, /51/, /56/, /61/. Następnie sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego.

Jeżeli eksperyment trwa i nie jest podejmowana decyzja to znaczy, że realizowany jest DYŻUR określonych PRWB wg ustalonego harmonogramu.

Przed analizą stanów DYŻUR lub NALOT sprawdzane jest czy liczba PRWB w stanie DYŻUR  $\neq 0$  /62/. Brak bowiem przygotowanych do walki PRWB kończy dalszą analizę pracy baterii, jednocześnie wyświetlany jest komunikat nr 22.

KOMUNIKAT NR 22/OPL
99xxx - Nie posiada dyżurujących PRWB.

Po zwiększeniu, we wszystkich pozostających na stanie baterii PRWB czasu pozostałej pracy w GB3 o wartość TMIN /64/ sprawdzane jest, czy nie wystąpił koniec realizowanego zadania /65/. Jeżeli zadanie jeszcze

powinno trwać oblicza się HPM /66/ i przekazuje sterowanie do segmentu głównego. W przeciwnym przypadku realizowana jest sekwencja działań mających na celu określenie rodzaju następnego zadania oraz przesunięcie go w miejsce zadania realizowanego<sup>70/</sup>.

W realizacji omawianej sekwencji użytkownik uzyskuje komunikaty nr nr 23 i 24.

KOMUNIKAT NR 23/OPL

99xxx - Wykonała wszystkie zaplanowane zadania.

KOMUNIKAT NR 24/OPL

99xxx - Błędnie określono zadanie do realizacji.

Obecnie omówiona zostanie analiza właściwej baterii ogniowej w sytuacji, gdy trwa eksperyment symulacyjny, nie jest podejmowana decyzja ogniowa, zaś na stanie baterii znajdują się PRWB zdolne do prowadzenia walki.

Analizę działania baterii w omawianej sytuacji prowadzi się poprzez analizowanie pracy kolejnych PRWB /80/.

W przypadku gdy przeanalizowano wszystkie PRWB /81/, informuje o tym komunikat nr 25.

KOMUNIKAT NR 25/OPL

99xxx - Prowadziła ogień do grupy SNP nr nn. Zniszczyła nn SNP, wykorzystano nn rakiet.

-----  
70/ Omawiana sekwencja przebiega identycznie jak odpowiednia w algorytmie kompanii dowodzenia, zob. str. 145. Grupy bloków funkcjonalnych /67/, /68/.../79/ odpowiadają numerom /65/, /66/.../77/ w kompanii dowodzenia.

Ustalane jest czy stan pomocniczy baterii to DYŻUR czy NALOT /83/. W pierwszym przypadku należy dokonać ustawienia odpowiednich wartości czasów i stanów GB wynikających z harmonogramu, w drugim realizować niszczenie SNP.

W stanie pomocniczym DYŻUR badany jest kolejno w jakim stanie GB znajduje się wybrany PRWB /84/, /90/. Jeśli stan GB = 1 do czasu pracy w tym stanie dodaje się TMIN /85/, zmniejsza pozostały czas przebywania w tym stanie o TMIN /86/ i sprawdzone jest, czy nie nadszedł moment ustawienia nowych danych w części roboczej rekordu /87/. Ustawienie nowych danych dokonywane jest wg zasady określającej kolejność zmian stanów GB /88/, po czym obliczany jest NTM /89/.

Podobnie funkcjonuje algorytm gdy stan GB analizowanego PRWB wynosi 2. Sekwencje /81/, /92/, /93/, /94/, /95/ odpowiadają opisanych wcześniej /85/, /86/, /87/, /88/, /89/.

Wystąpienie stanu GB3 powoduje zmniejszenie pozostałego czasu przebywania PRWB w aktualnym stanie GB o TMIN /96/, sprawdzenie czy minął czas przebywania w GB3 /97/, ustawienie nowych danych w części roboczej rekordu /98/ i obliczenie NTM /99/.

Zasada przełączania stanów GB na nowe polega na przechodzeniu od stanów niższych do wyższych tzn. z GB3 do GB2, z GB2 do GB1, zaś z GB1 do GB3. Liczba stanów GB bezpośrednio zależy od liczby PRWB w baterii. Jeżeli dyżuruje jeden PRWB zmiana stanu nie występuje, przy dwóch kolejno GB1 i GB2 i GB2 GB1, przy trzech i czterech PRWB zmiany stanów GB następują cyklicznie.

Po zakończeniu czynności związanych z ustawieniem czasów i stanów GB kolejnych PRWB, badane jest czy w obszarze powietrznego pola walki nie występują SNP /100/. Brak SNP pozwala kolejno analizować PRWB aż do sprawdzenia wszystkich, zaś wystąpienie SNP nakazuje icw odpiernie<sup>71/</sup>.

Omawiana sytuacja wystąpi w przypadku, gdy środki rozpoznania przełożonego nie wykryły celów powietrznych a nalot SNP trwa. Konsekwencją tego stanu jest pojawienie się tabeli dodatkowych SNP /DTW SNP / / / wykrytych przez baterię/, która generuje właściwą TW SNP i oczekuje na reakcję użytkownika /decyzję ogniową/, poprzestając na przygotowaniu baterii do niszczenia SNP.

-----  
71/ Sprawdzanie obecności SNP przeprowadzane jest na podstawie danych uzyskiwanych z modelu lotniczego /zob. str. /.  
/ / DTW SNP posiada formę identyczną jak TW SNP.

Pobierana jest do analizy kolejna grupa SNP /101/, tzn. pobierane są parametry lotu grupy /102/, które zapisane są w tablicy DTW SNP /103/ i badane jest czy występują kolejne grupy SNP /104/. Po zapisaniu danych o SNP należy określić możliwości ich wykrycia i śledzenia przez stacje r/lok PRWB.

Omawiana czynność przebiega następująco.

Pobierane są kolejne wiersze w tablicy DTW SNP /105/, sprawdzane jest czy wysokość lotu SNP jest dopuszczalna /106/, czy prędkość lotu pozwala na wykrycie /107/, a w przypadku pozytywnym obliczana jest odległość grupy SNP od baterii ogniowej /108/. Dalej należy sprawdzić czy odległość do celu pozwala na ich wykrycie /109/. Jeżeli powyższy warunek zostanie spełniony, analizowane jest czy występujące zakłócenia są o kodzie - 4 /110/. Po określeniu skutków wpływu zakłóceń na odległość wykrycia /111/, obliczenia możliwości wykrycia w nowych warunkach /112/, sprawdzane jest czy cele powietrzne mogą być widoczne przez baterię /113/.

Z kolei ustawiony jest stan pomocniczy baterii na NALOT - co powoduje przełączenie wszystkich PRWB w GB1 /114/. Określenie parametru kursowego względem baterii ogniowej /115/ pozwoli stwierdzić czy SNP mogą być niszczone. Jeżeli parametr nie przekracza wartości dopuszczalnej /116/ - zob. str. 218, dane o grupie SNP zapisywane są w tablicy DTW SNP /117/, sprawdzane jest czy zbadano całą tablicę /118/ oraz wyświetla się ją na monitorze /119/. Komunikat nr 26 informuje użytkownika o zaistniałej sytuacji.

KOMUNIKAT NR 26/OPL
09xxx - Wykryła własnymi środkami cele powietrzne o godz. gg mm.

Teraz następuje ustawienie wskaźnika podejmowania decyzji na 1, ustawienie czasu podejmowania decyzji na wartość minimalnego kwantu czasu = 10 sek., ustawienie wskaźnika przekazania zadania do niszczenia SNP oraz ilości pozostałych kwantów czasów na podjęcie decyzji /121/. Na monitorze ekranowym wyświetlany jest komunikat nr 27 wymagający interwencji użytkownika.

KOMUNIKAT NR 27/OPL
99xxx - Niszczyć nn grupę SNP nn rakietami.

Po określeniu wartości NTH na minimalny kwant czasu na podjęcie decyzji sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego /123/.

W przypadku gdy po rozpoczęciu analizy PRWB stan pomocniczy baterii jest NALOT /83/, następuje sprawdzenie czy dana bateria znajduje się w tablicy decyzji ogniowych /124/. Brak baterii w tablicy DEC OGN oznacza, że trwa nalot niewykryty przez baterię dowodzenia. Wówczas następuje przejście do realizowania sekwencji opisanej wyżej /jak po badaniu warunku 100/.

Formę tablicy DEC OGN ilustruje rys. 3.6.

Nazwa pododdziału	Numery grupy do niszczenia	Liczba rakiet przydzielonych do niszczenia
1	2	3
1 brplot		
.		
.		
.		
max 5		

Rys. 3.6. Forma tablicy decyzji ogniowych.

Jeżeli analizowana bateria znajduje się w tablicy DEC OGN, sprawdzane jest czy na stanie badanej brplot są rakiety /125/. O ich braku użytkownika informuje się komunikatem nr 28.

KOMUNIKAT NR 28/OPL
99xxx - Nie posiada rakiet.

Następnie sprawdzane jest czy dany PRWB z baterii znajduje się w stanie GB1 /127/.

W przypadku wcześniejszego przejścia do tego stanu uaktualniana jest część robocza rekordu o nowe dane /128/. Dodaje się do zliczonego czasu pracy w GB1 czas TMIN /129/ oraz bada czy został przekroczony limit pracy w GB1 wg danych normalnych /130/. Jeżeli czas pracy w GB1 został przekroczony następuje generowanie uszkodzenia /131/, /132/, jeżeli nie, zmniejszenie o TMIN pozostałej wartości czasu pracy w GB1 /134/, badanie czy wystąpił koniec zadania /135/, ewentualne powiększenie czasu zakończenia zadania o wartość pozostałego czasu pracy w GB1 /136/.

Informację o uszkodzeniu użytkownik uzyskuje poprzez komunikat nr 29.

KOMUNIKAT NR 29/OPL
---------------------

99xxx - Przekroczył limit czasu pracy w GB1 PRWB nm od godz. gg.mm. niesprawny.
---

Jeśli PRWB nie jest w stanie GB1 następuje korekta części roboczej rekordu /137/ i przejście do etapu STRZELANIA.

Proces STRZELANIA rozpoczyna się od analizy, który PRWB powinien niszczyć cel ze względu na dysponowaną liczbę rakiet. Strzelanie powinien rozpocząć ten PRWB który ma ich najwięcej. Po ustaleniu numeru PRWB /138/ sprawdzane jest czy jego numer odpowiada PRWB analizowanemu aktualnie /139/ i jeżeli tak, kolejnych PRWB w omawianym względzie nie analizuje się. Gdy wybierze się właściwy PRWB, z tablicy TW SNP pobierane są parametry grupy SNP przeznaczonej do niszczenia przez daną baterię wg DEC OGN /140/. Z kolei następuje sprawdzenie czy występują zakłócenia o kodzie 4 /141/. Ich występowanie oznacza, że należy określić współczynnik tłumienia strefy wykrycia /142/, obliczyć nowy zasięg wykrywania PRWB /143/, sprawdzić czy odległość jest mniejsza od zasięgu wykrycia SWC oraz czy SNP znajdują się jeszcze w strefie rażenia /144/, /145/.

Komunikaty nr nr 30, 31 i 32 informują użytkownika o zaistniałej sytuacji.

KOMUNIKAT NR 30/OPL

99xxx - Nie wykryła SNP.  
Wysokość lotu nnnn M.

KOMUNIKAT NR 31/OPL

99xxx - Stacje pokładowe nie  
wykryły SNP.  
Nalot trwa.

KOMUNIKAT NR 32/OPL

99xxx - Nie wykryła własnymi  
środkami SNP ze względu na  
mały zasięg wykrywania.  
Nalot trwa.

Jeżeli poprzednie warunki zostały spełnione i może rozpocząć się proces niszczenia SNP, określone jest czy cel będzie rażony jedną czy dwoma raketami /148/. W przypadku pierwszym obliczane jest prawdopodobieństwo zestrzelenia jedną raketą, zmniejszona liczba rakiet na stanie PRWB o 1 oraz wyznaczany jest wskaźnik NTM na 1 /149/. Podobnie dzieje się przy niszczeniu celu dwoma raketami. Obliczone prawdopodobieństwo nie jest wartością ostateczną. Jeżeli bowiem w trakcie strzelania występują zakłócenia o kodzie 5 wartość prawdopodobieństwa zniszczenia celu zostaje zmniejszona /zob. str. 218. Warunek /151/ badany jest gdy zakłócenia omawianego typu nie występują, w przypadku przeciwnym badany jest warunek /152/. Na zakończenie nalotu generowane jest zniszczenie SNP /153/. Jeżeli wylosowano zniszczenie, liczbę SNP w grupie zmniejszana zostaje o liczbę SNP zniszczonych /154/.

Jeżeli nie wylosowano zniszczenia ŚNP lub nie wszystkie ŚNP z grupy zniszczono, analiza trwa do chwili wyjścia celów ze stref rażenia.

Informowanie użytkownika o skutkach działalności ogniowej sygnalizowane jest komunikatem nr 33.

KOMUNIKAT NR 33/OPL
99xxx - Prowadziła ogień do nn grupy ŚNP. Zniszczyła nn ŚNP. Wykorzystano nn rakiet.

Przed przekazaniem sterowania do segmentu głównego obliczany jest nowy NTN.

Działanie algorytmu opisującego funkcjonowanie baterii KUB rozpoczyna się od sprawdzenia czy na stanie baterii występują ŚSWN z KOW /157/. W przypadku braku ŚSWN komunikat nr 34 informuje użytkownika i sterowanie przekazywane jest do segmentu głównego po ustawieniu NTN na czas zakończenia zadania.

KOMUNIKAT NR 34/OPL
99xxx - Nie posiada środków wykrywania celów powietrznych.

Podobnie sprawdzane jest czy bateria dysponuje ŚW/159/. O ich braku użytkownik dowiaduje się z komunikatu nr 35.

KOMUNIKAT NR 35/OPL
99xxx - W analizowanej baterii brak ŚW.

Właściwa praca baterii rozpoczyna się od pobrania z tabel danych taktyczno-technicznych parametrów charakteryzujących SSWN i SW /161/, /zob. str. 218/. Z kolei sprawdzane jest czy moment rozpoczęcia analizy równy jest momentowi w którym rozpoczyna się eksperyment /PES=1/. /162/. W przypadku rozpoczynania procesu symulacji należy dokonać zapisania części roboczej rekordu wg danych z części decyzyjnej /163/. Zapisywana jest:

- liczba SW;
- liczba przydzielonych baterii rakiet;
- wskaźnik zakłóceń;
- stan pomocniczy;
- ilość cykli;
- poprzedni stan GB = 0;
- łączny czas pracy w GB1 = 0;
- łączny czas pracy w GB2 = 0;
- pozostały czas przebywania w danym GB wg pierwszego cyklu.

Przygotowanie eksperymentu kończy się sprawdzeniem limitu przydzielonych rakiet /164/.

Jeżeli rakiet nie przydzielono informuje o tym komunikat nr 36, po którym obliczona jest wartość NTM jako czas zakończenie zadania i przechodzi się do segmentu głównego.

KOMUNIKAT NR 36/OPL
99xxx - Nie dysponuje niezbędnym limitem rakiet.

Przydzielenie rakiet pozwala ustawić NTM na czas pierwszego cyklu /166/ i także przekazać sterowanie do segmentu głównego.

W przypadku trwania eksperymentu, po badaniu warunków /157/, /159/, /162/, następuje analiza pracy baterii. Rozpoczyna się ona od badania czy bateria jest w stanie podejmowania decyzji /167/.

Jeżeli decyzja jest podejmowana sprawdzany jest czas pozostały do jej zakończenia /168/ i albo NTM ustawiany jest na czas pozostały na podjęcie decyzji /171/, albo ustawiany jest kwant czasu przeznaczony na jej podjęcie /169/ i po ustawieniu wartości NTM na wartość kwantu /170/ sterowanie przekazywane jest do segmentu głównego.

Jeżeli bateria nie znajduje się w stanie podejmowania decyzji /167/ sprawdzane jest czy występuje stan pomocniczy NALOT /172/.

Analiza stanu baterii w przypadku nie występowania NALOTU polega na dokonywaniu zmiany stanów GB /cykli/, zliczaniu czasu pracy w danym cyklu, sprawdzaniu czy nie wystąpiły przekroczenia czasów pracy w poszczególnych stanach GB, generowania ewentualnych uszkodzeń, informowaniu o tym komunikatem nr 37, zmianą części decyzyjnej rekordu /188/ i przekazaniu sterowania do segmentu głównego po przekroczeniu NTM.

KOMUNIKAT NR 37/OPL
---------------------

99xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg.mm.
--

Powyższe działania opisują sekwencje /173/ do /188/. Po zliczeniu czasów pracy w poszczególnych stanach GB prowadzona jest analiza cyklu i przełączanie cyklu do końca zadania /189/, /190/, /191/. Jeżeli występuje koniec cyklu /189/, zmniejszana jest ich ilość pozostała do wykonania /190/ oraz obliczany jest czas realizacji cyklu następnego, po określeniu czy to koniec pierwszego czy drugiego cyklu /193/, /194/, a po ustawieniu wartości NTM na czas trwania cyklu sterowanie przekazane zostaje do segmentu głównego.

Gdy po zbadaniu warunku /172/ okaże się, że bateria jest w stanie pomocniczym NALOT tzn. powinna prowadzić działalność ogniową, sprawdzane jest czy istnieją warunki do prowadzenia ognia /196/. Następnie ustawiane są w części roboczej rekordu nowe dane wynikające z konieczności prowadzenia ognia /197/:

- stan GB baterii na 1;
- pozostały czas przebywania w danym stanie GB na czas nalotu.

Następnie do zliczonego czasu pracy w GB1 dodawany jest czas TMIN /198/, sprawdzane czy nie wystąpiło uszkodzenie /199/, generowanie go informując użytkownika o zaistniałej sytuacji komunikatem nr 37, lub przy poprawnej pracy pobranie z tablicy TW ŚNF parametrów grupy Przeznaczonej do niszczenia /203/.

KOMUNIKAT NR 37/OPL

99xxx - Ma uszkodzone  
środki walki od godz.  
gg.mm.

Kolejne sekwencje /204/ do /219/ są identyczne do tych, jakie występują w trakcie niszczenia SNP przez baterię OSA. A więc określany jest fakt wystąpienia zakłóceń o kodzie 4 i ich skutki, sprawdzane jest czy SNP mogą być wykryte, sprawdzenie czy SNP znajdują się w strefie rażenia baterii, czy występują zakłócenia o kodzie 5 i obliczenie ich wpływu na prawdopodobieństwo zestrzelenia SNP. Sekwencję kończy zmniejszenie liczby SNP w grupie, sprawdzenie czy zniszczono całą grupę i informowanie użytkownika komunikatem nr 32 o efektach działalności ogniowej.

Jeżeli SSWN mają możliwości śledzenia celów powietrznych, sprawdzane jest czy znajdują się one w strefie rażenia zestawu, o czym każdorazowo użytkownik informowany jest komunikatami nr nr 38 i 39.

KOMUNIKAT NR 38/OPL

99xxx - Śledzi cel powietrzny  
znajdujący się przed  
strefą rażenia.

KOMUNIKAT NR 39/OPL

99xxx - Śledzi cel powietrzny  
znajdujący się poza  
strefą rażenia.

### 3.6.5. Algorytm działań bojowych baterii technicznej

Algorytm działań bojowych baterii technicznej, którego schemat przedstawiono w załączniku nr 11, odwzorowuje następujące, główne zadania:

1. Prowadzenie elaboracji rakiet według harmonogramu zadanego przez użytkownika.
2. Organizowanie i realizowanie dowozu rakiet do baterii ogniowych według harmonogramu zadanego przez użytkownika.
3. Współpracę z użytkownikiem w celu dokonania korekt w harmonogramie elaboracji i dowozu rakiet odpowiadających zmianom sytuacji bojowej.

Realizacja zadania PRACA BOJOWA baterii technicznej rozpoczyna się od sprawdzenia czy aktualnie trwa zdarzenie "elaboracja rakiet". Jeżeli zdarzenie to nie występuje, to sprawdzane jest czy proces elaboracji został zakończony /porównując z czasami normatywnymi - zob. str. 99 /, uaktualniana jest liczba rakiet przygotowanych do bojowego wykorzystania, ponownie przystępuje się do elaboracji /oczywiście jeżeli na stanie baterii znajdowały się rakiety nieprzygotowane/. W przypadku braku rakiet, wskaźnik elaboracji ustawiany jest na zero  $WEL = \emptyset$  / oraz sprawdzane jest czy na stanie baterii znajdują się rakiety zelaborowane. W przypadku ich braku użytkownik informowany jest komunikatem o treści:

KOMUNIKAT NR 40/OPL
99xxx - Brak rakiet do dalszej elaboracji.

Jeżeli na stanie baterii technicznej znajdują się zelaborowane rakiety, może rozpocząć się proces ich dowozu do odbiorców, tzn. baterii ogniowych.

Z kolei sprawdzane jest ile baterii oczekuje na rakiety, następnie uruchamiane są grupy transportowe i realizowany dowóz, znając położenie odbiorców rakiet. Po dotarciu grupy transportowej do miejsca rozładowania rakiet, aktualizowany jest stan rakiet w danej baterii, określany czas rozładowania i czas powrotu do rejonu rozmieszczenia baterii technicznej.

W trakcie dowozu rakiet i powrotu może wystąpić zdarzenie napotkania POLA MINOWEGO.

Realizacja algorytmu przy wystąpieniu omawianego zdarzenia jest podobna do przedstawionej w opisie zadania MARSZ.

Zakończenie procesu dowożenia rakiet i powrót do rejonu baterii technicznej jest informowane komunikatem określającym zakończenie działania grupy transportowej.

KOMUNIKAT NR 41/OPL

99xxx - Grupa środków transportowych nr 3 powróciła do rejonu baterii technicznej.

Fakt dostarczenia rakiet do baterii ogniowej, sygnalizowany jest komunikatem:

KOMUNIKAT NR 42/OPL

99xxx - Grupa środków transportowych nr 5 dowiozła 12 rakiet do 99xxx baterii ogniowej.

Jeżeli żadna z grup transportowych nie rozpoczęła dowozu rakiet, wyświetlany jest komunikat o treści:

KOMUNIKAT NR 43/OPL

99xxx - Błędnie zaplanowano czas rozpoczęcia dowozu rakiet dla poszczególnych grup.

Jeżeli liczba zelaborowanych rakiet jest mniejsza od liczby dowiezionych /przewidzianych do wysłania bateriom ogniowym/, wystąpi komunikat:

KOMUNIKAT NR 44/OPL

99xxx - Błędnie zaplanowano dowóz rakiet, brak rakiet przygotowanych do przekazania bateriom ogniowym.

Zakończenie zadania sygnalizowane jest komunikatem:

KOMUNIKAT NR 45/OPL

99xxx - Wykonała wszystkie zaplanowane zadania, określi kolejną sekwencję zadań  
.....

### 3.7. Charakterystyka informacji wynikowych

Informacje wynikowe spełniają szczególną rolę w procesie symulowania walki wojsk OPL. Przeznaczone są one do informowania użytkowników modelu /gry symulacyjnej/ o zaistniałej sytuacji w modelowanej walce, odwzorowują przeto dynamikę tej walki.

W symulacyjnym modelu walki wojsk OPL są gromadzone i przetwarzane informacje powstałe w wyniku realizacji eksperymentu symulacyjnego. Informacje te w trakcie trwania eksperymentu zbierane będą:

1. Okresowo o:

- położeniu oddziałów i pododdziałów wojsk OPL na polu walki /w formie graficznego obrazu sytuacji taktycznej/;
- stanie sił i środków walki po wykonaniu przez nie postawionych zadań bojowych /np. po nalocie ŚNP, realizacji zadania bliższego itd./;
- stratach w środkach walki oraz środków transportowych, powstałych w trakcie prowadzenia walki;
- rezultatach prowadzonej walki ogniowej z ŚNP nieprzyjaciela;
- zużyciu rakiet i amunicji plot.

2. Doraźnie w postaci komunikatów o zaistniałych sytuacjach krytycznych w symulowanych działaniach bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL.

3. Na koniec dnia walki o:

- stanie osobowym i środków walki w oddziałach i pododdziałach;
- stanie zapasów rakiet i amunicji plot;
- rezultatach prowadzonej działalności ogniowej w niszczeniu SNP nieprzyjaciela.

Meldunki okresowe udostępnione powinny być użytkownikom eksperymentu symulacyjnego dla poszczególnych szczebli dowodzenia w ustalonych momentach czasu. Na przykład dla dowódców baterii i szefów OPL pz/pcz/ co godzinę symulowanej walki, dla dowódców prplot i szefów OPL ZT co dwie godziny, dla wszystkich decydujących każdorazowo po odparciu nalotu SNP.

Informacje doraźne w formie komunikatów udostępnione będą ćwiczącym zespołom w czasie trwania eksperymentu. Oznacza to, że przeznaczone są do bieżącego informowania decydujących wojsk OPL odpowiedzialnych bezpośrednio za sprawne funkcjonowanie podległym im oddziałów i pododdziałów plot.

Bieżące informowanie uczestników eksperymentu powinno wspomagać proces operatywnego kierowania przebiegiem symulowanej walki.

W omawianym modelu funkcjonuje 45 komunikatów doraźnych. Informacje stanowiące ich treść dotyczą tych wszystkich istotnych sytuacji mogących zaistnieć w symulowanej walce poszczególnych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL, odwzorowanie których pozwala nadać modelowi wysoką dynamikę i realizm, a także osiągnąć wysoką aktywność jej uczestników.

Meldunki okresowe i komunikaty doraźne powinny być wyprowadzone na ekrany monitorów w czasie rzeczywistym realizowanego eksperymentu. Formę i treść meldunków i komunikatów przedstawiono w trakcie opisu algorytmów ogólnych poszczególnych modułów modelu konceptualnego.

Pozostałe informacje wynikowe modelu, źródłem której będą meldunki zbiorcze, powinny być udostępnione użytkownikom w formach tabelarycznej i graficznej.

Wszystkie informacje, które powstają w wyniku zaistniałych w modelu symulowanych procesów i zdarzeń lub charakteryzują istotne zmiany stanu modelu, winny być gromadzone w tzw. "zbiorach statystycznych".

#### 4. KONCEPCJA WYKORZYSTANIA SYMULACYJNEGO MODELU WALKI WOJSK OPL W PROCESIE KSZTAŁCENIA ASG WF

##### 4.1. Wprowadzenie

Jedną z istotnych cech prezentowanego modelu walki wojsk OPL OZT jest jego gromy charakter.

Gry i zabawy są znanym i nieodłącznym atrybutem każdego wieku. Mówi się często o nich jako o czymś oczywistym i bliskim, a wszelkie formy ludzkiego współżycia, są nimi przeplatane. Udział w grach i zabawach, z racji odmienności od realizmu i powszechności życia, sprawia nam przyjemność i mimowolnie uczy. Zabawy i gry ze swoją harmonią i rytmem są także źródłem przeżyć estetycznych.

W ostatnim dwudziestoleciu powstało pojęcie: "gry dydaktyczne", obejmujące zarówno gry jak i zabawy stosowane w procesie kształcenia. Opisywane w literaturze pedagogicznej metody inscenizacyjne, metody sytuacyjne i symulacyjne to właśnie różnie nazywane gry dydaktyczne.

Wiele nieporozumień w literaturze pedagogicznej budzi pojęcie "symulacja". Proponuje się, by termin ten związany był w pedagogice z modelowaniem przyszłych, teraźniejszych i przyszłych działań, zarówno rzeczywistych, jak i hipotetycznych. Przy takim założeniu gry symulacyjne to tylko te gry dydaktyczne, które obrazują istniejący fragment rzeczywistości lub takie sytuacje, które mogą się zdarzyć<sup>72/</sup>.

Takie wyjaśnienie nie jest jednak wystarczające - nie określa bowiem pojęcia samej gry.

Formalne definicje gry urzekają głębokim pięknem logiki, ale jednocześnie skutecznie ukrywają urodę jej cech. Gra jest to bowiem sformalizowany model sytuacji konfliktowej.

Gry symulacyjne ze względu na swój dynamiczny charakter należą do "gier wielochodowych". Zasadniczą rolę odgrywają w nich ciągi ruchów wykonywanych w określonej kolejności przez graczy i stale dokonywane w tych ruchach wybory.

Dlaczego warto zainicjować gry symulacyjne w naszej uczelni? Proponuje się je, ponieważ działanie w ich toku jest nierozzerwalnym spletem pierwiastków badania i zabawy. Dydaktyczną funkcję gier pierwsi odkryli wojskowi. Swoje gry tworzyli po to, aby opanować sztukę zachowania się w złożonych sytuacjach konfliktowych.

72/ For. 1.W.Okoń.Elementy dydaktyki szkoły wyższej.FWN, Warszawa 1985.  
2. W.Okoń. Zabawa a rzeczywistość. WSzIP, Warszawa 1987.  
3.Cz.Kupisiewicz.Podstawy dydaktyki ogólnej.PWN,W-wa 1984.

Gry jako metody kształcenia są stosowane we wszystkich armiach świata. Jest to sposób szkolenia dowódców i sztabów w podejmowaniu decyzji w bitwie /walce/ i działaniach bojowych. Gry wojenne przybierają często formy poligonów, gier planszowych i komputerowych.

Potrzebę wprowadzenia gier jako metody kształcenia na wszystkich szczeblach procesu edukacyjnego postulował wielokrotnie Wincenty Okoń i pedagodzy z jego szkoły dydaktycznej. Gry chwałą pedagogzy i rodzice, a intuicja każdego dobrego nauczyciela każe z nich korzystać.

Kształcenie kadr /specjalistów/ wojskowych, stanowi obecnie istotny problem dla Sił Zbrojnych. Doskonalone systemy broni wymagają coraz bardziej precyzyjnie działających zespołów ludzkich obsługujących je. Istnieje zatem potrzeba wprowadzania do praktyki szkoleniowej /procesu kształcenia/ nowoczesnych metod i narzędzi jakie pojawiły się wraz z rozwojem komputerów. Możliwości takie stwarza rozwój symulacji komputerowej, wykorzystanie której otwiera ogromne perspektywy wykorzystania jej w rozwiązywaniu skomplikowanych problemów stojących przed nowoczesną armią.

Współcześnie symulacyjne modele walki są z powodzeniem wykorzystywane w większości liczących się armii świata. Prace w zakresie ich projektowania oraz wykorzystania są prowadzone także w naszych siłach zbrojnych.

Na ich powstanie oraz rozwój zasadniczy wpływ miały podejmowane, często nawet niezależne od siebie działania zmierzające do opracowania doskonalszych, bardziej efektywnych metod kształcenia, doskonalenia i weryfikowania kadr dowódczych i sztabowych.

Ze względu na przedmiot rozważań, autor rozprawy wyjaśni, w jakim zakresie SMW wojsk OPL spełnia wymagania /postulaty/ formułowane pod adresem nowoczesnej dydaktyki, którą z kolei powinny charakteryzować:

- nowoczesność - rozumiana jako stały postulat wdrażania do praktyki edukacyjnej naukowo uzasadnionych i empirycznie sprawdzonych innowacji dydaktycznych;
- optymalizacja - czyli osiągnięcie założonych celów kształcenia możliwie najmniejszym wysiłkiem uczącego się i nauczyciela, jak wysoka jakość kształcenia, ekonomia czasu i koszty;
- integracja - czyli wykorzystanie dorobku różnych dyscyplin współdziałających z dydaktyką /przede wszystkim w rozwiązywaniu problemów praktycznych/, mogących wspomagać dążenia do optymalizacji procesu kształcenia.

Możliwości takie stwarza wykorzystanie dorobku cybernetyki, informatyki, teorii organizacji i kierowania, analizy systemowej, teorii informacji, logiki itp.;

- naukowość - wyrażająca się głównie w badaniu skutków realizacji w praktyce edukacyjnej nowych celów dydaktyczno-wychowawczych i nowych treści oraz zastosowanie nowych metod, środków i materiałów dydaktycznych;
- powtarzalność procesów i efektów - czyli dążenie do eliminowania z procesu dydaktycznego przypadkowości, a zapewnienie mu maksymalnie sprawnej organizacji;
- stosowanie technicznych środków i materiałów dydaktycznych oraz metod aktywizujących - jako zasada nowoczesnego kształcenia;
- racjonalna organizacja materiałowego środowiska dydaktycznego - powodująca stworzenie uczącemu się i nauczycielowi nowoczesnego warsztatu pracy dydaktycznej;
- jakościowa ocena efektów - wyrażająca się w dążeniu do wypracowania użytecznych metod oceny efektów nauczania skorelowanych możliwościami uczącego się i nauczyciela<sup>73/</sup>.

SMW mogą różnić się między sobą w sposób niekiedy zasadniczy.

Różnice te uzależnione są głównie od:

- przeznaczenia modelu symulacyjnego;
- zakresu, stopnia złożoności i dokładności odwzorowywanych procesów walki;
- struktury zespołów uczestniczących w eksperymencie symulacyjnym;
- metod oceny eksperymentu symulacyjnego;
- zakresu i stopnia kompletności informacji wejściowych i wynikowych o stanie modelowanego systemu i jego otoczenia, udostępnionych uczestnikom eksperymentu przed jego rozpoczęciem jak i w trakcie jego trwania;
- zakresu współdziałania uczestników eksperymentu symulacyjnego w procesie realizacji celu modelowanego systemu działań bojowych;
- czasu trwania eksperymentu;
- sposobu informowania uczestników eksperymentu o zaistniałych "sytuacjach krytycznych" w modelowanym systemie walki oraz o sposobie ich reagowania na zaistniałe sytuacje.

Tradycyjne gry wojenne wobec postępującej złożoności systemów walki nie odpowiadają aktualnym potrzebom, bowiem zakres i stopień szczegółowości odwzorowywanych zjawisk, elementów i procesów walki jest

73/ Por. A. Barczak. Komputerowe gry wojenne jako nowoczesne narzędzie dydaktyczne. ASG WP, Warszawa 1984 r.

nieadekwatny do stopnia ich złożoności. Gry komputerowe jako gry wojenne wykorzystujące modele symulacyjne niezależnie od zróżnicowanego ich charakteru, w coraz większym stopniu spełniają wymagania jakie stawia się przed nowoczesnym narzędziem dydaktycznym wykorzystywanym w procesie kształcenia kadr dowódczo-sztabowych.

#### 4.2. Modele i gry symulacyjne - nowoczesnym narzędziem kształcenia

Wszelkie gry są celowo wytworzonymi sytuacjami o charakterze konfliktowym, a ich przebieg określony jest regułami. Dla każdej gry charakterystyczny jest jakiś konflikt antagonistyczny lub nieantagonistyczny, w którym uczestnik lub uczestnicy gry starają się odegrać rolę zwycięzcy, osiągnąć jak najkorzystniejszy wynik. Wynikiem może być wysokość wypłaty lub satysfakcja i radość grającego z powodu pomysłnego udziału w grze. Jest to postać nagrody za trud, a jednocześnie zachęta do ponownego uczestnictwa w grze.

W obszarze zainteresowania autora rozprawy są takie gry, w których przedmiotem konfliktu jest teoretyczna lub praktyczna trudność postawiona przed słuchaczami w formie zadania dydaktycznego, które powinni oni rozwiązać w sposób określony regułami gry. Konflikt ma tu charakter problemu dydaktycznego, którego rozwiązanie uwarunkowane jest ustalonymi regułami obowiązującymi wszystkich uczestników gry. W problemie występują elementy znane i nieznanne słuchaczom. Rozwiązanie problemu polega na tym co jest nieznanne, a więc zlikwidować stan niewiedzy w obrębie danego problemu. Wynikiem takiej gry jest wzbogacenie się słuchaczy o nową wiedzę bierną i czynną, a nadto zadowolenie z osiągnięcia powodzenia w grze. Tego rodzaju gry należą do klasy gier nieantagonistycznych, a ze względu na ich przeznaczenie i funkcje jakie spełniają w procesie dydaktyczno-wychowawczym nazywa się grami dydaktycznymi.

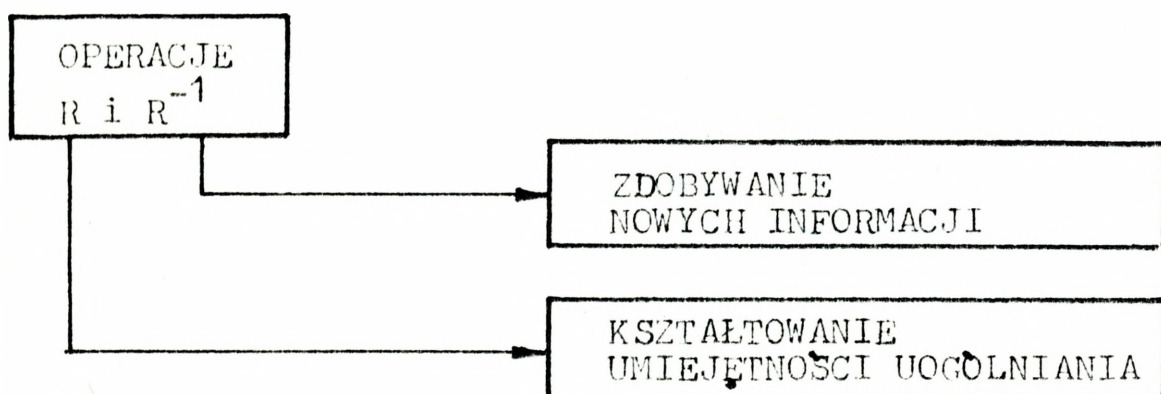
Typowym przykładem gry dydaktycznej są ćwiczenia grupowe prowadzone metodą inscenizacji.

Pszczególni słuchacze odgrywają tu określone role, występując w charakterze dowódcy, szefa sztabu, szefów OPL i innych szefów rodzajów wojsk i służb. Każdy z nich i wszyscy razem w rozwiązywaniu sytuacji operacyjno-taktycznej kierują się procedurami zawartymi w regulaminach walki.

Grę dydaktyczną, w której wykorzystuje się modele symulacyjne opracowane w postaci programów komputerowych i jeżeli jest realizowana za pośrednictwem techniki komputerowej, nazywamy symulacyjną grą dydaktyczną, albo też zamiennie i krótko - grą komputerową, grą symulacyjną.

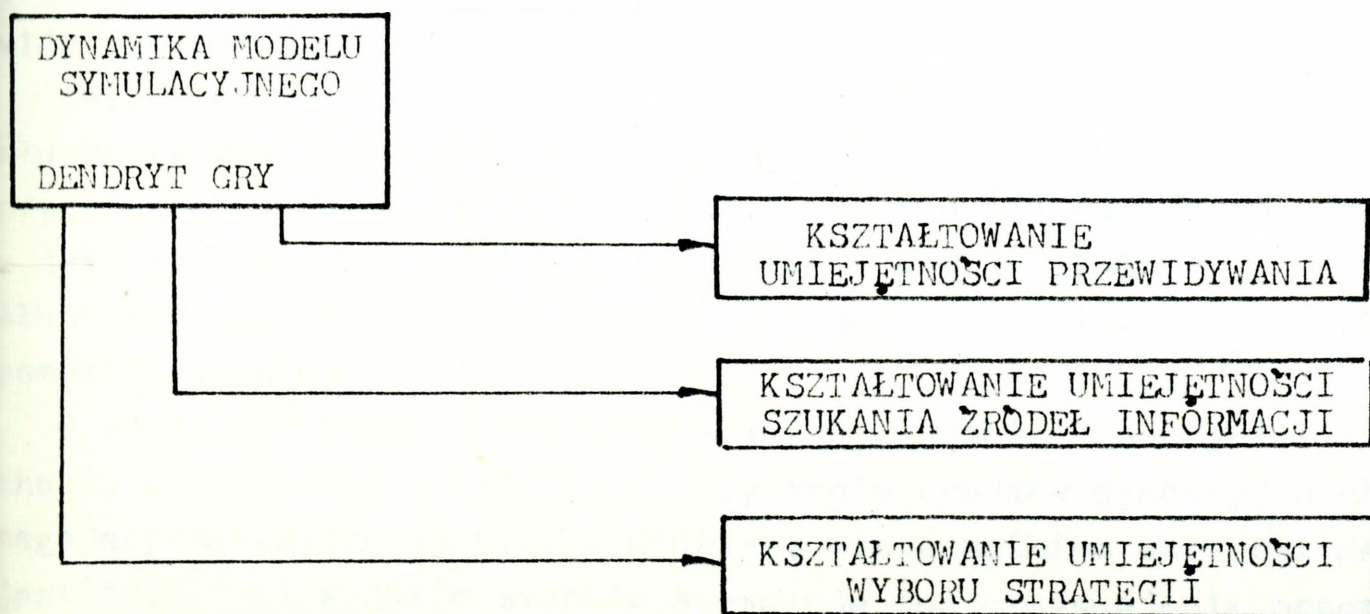
Przedmiotem zainteresowania dydaktyki wojskowej są cechy modelu symulacyjnego oraz formalne i nieformalne cechy symulacyjnej gry dydaktycznej.

Do istotnych cech modelu symulacyjnego należy dynamika modelu oraz operacje przechodzenia z modelu do oryginału/układu przedmiotowego/ i odwrotnie /co zapisujemy jako operacje  $R$  i  $R^{-1}$ /. Dynamika modelu wpływa na kształtowanie umiejętności przewidywania konsekwencji decyzji, zaś operacje  $R$  i  $R^{-1}$  umożliwiają wzbogacenie wiedzy słuchaczy o to, co model symuluje na rzecz układu przedmiotowego, jakie kształtuje umiejętności uogólniania i abstrahowania, co zilustrowano na rys. 4.1.



Rys. 4.1. Rola operacji  $R$  i  $R^{-1}$ .

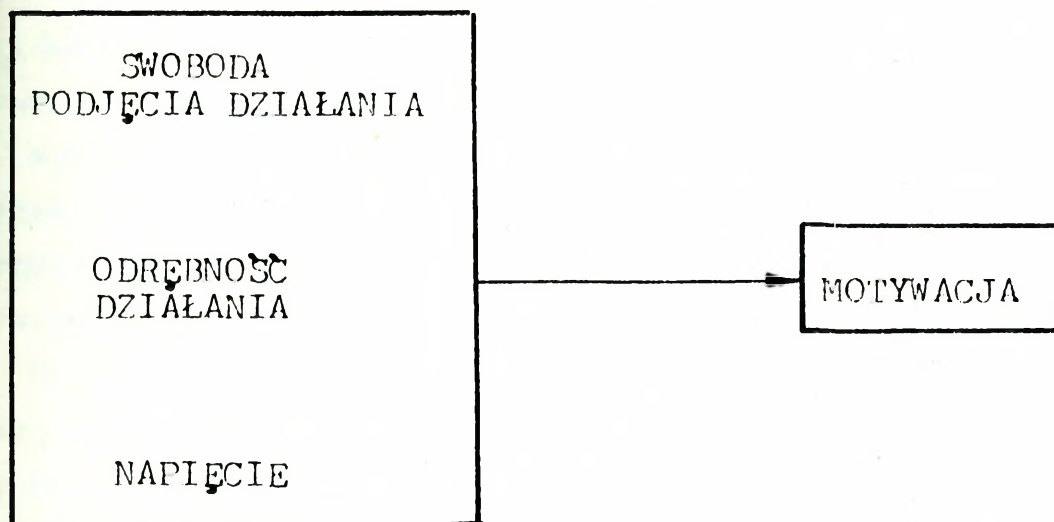
Z punktu widzenia dydaktycznego cechą formalną symulacyjnej gry dydaktycznej jest jej dendryt oraz związana z nim operacja przyporządkowania każdemu zbiorowi informacji racjonalnej strategii działania, co przedstawia rys. 4.2.



Rys. 4.2. Rola dendrytu gry.

Z rysunków 4.1 i 4.2 wynika, że pomiędzy operacjami  $R$  i  $R^{-1}$  oraz dendrytem występują wzajemne związki.

Cechy nieformalne gry to przede wszystkim: swoboda w podejmowaniu działań; odrębność działania; charakterystyczne napięcie towarzyszące słuchaczom w toku realizacji gry. Są to cechy, które stymulują samodzielność twórczego myślenia i odpowiadające mu działania uczestników gry, wywołują ich aktywność intelektualną, motoryczną i emocjonalną /rys. 4.3/.



Rys. 4.3. Rola cech nieformalnych gry.

W sumie więc symulacyjna gra dydaktyczna może być traktowana jako metoda kształcenia i jako środek dydaktyczny obdarzony wieloma cechami, dzięki którym możliwe jest efektywne kształcenie słuchaczy oraz kształtowanie ich dyspozycji osobowościowych, ważnych z punktu widzenia potrzeb przyszłego pola walki.

Metoda kształcenia to racjonalny układ czynności nauczycieli i słuchaczy realizowanych dla osiągnięcia celów dydaktyczno-wychowawczych określonych w programie studiów. Metoda odpowiada na pytanie w jaki sposób nauczyciel powinien stymulować działalność poznawczą słuchaczy zarówno podczas zajęć programowych jak i w czasie ich pracy samokształceniowej.

O wartości metody decyduje charakter czynności nauczycieli i słuchaczy oraz rodzaj i sposób wykorzystania środków dydaktycznych wspomagających wysiłki jednych i drugich. Wyznacznikiem wartości metody jest to, czy i w jakim stopniu stymuluje ona przyswajanie przez słuchaczy wiedzy, wywołuje ich aktywność i zaangażowanie, kształtuje samodzielność myślenia i działania. Umiejętne wykorzystanie techniki

komputerowej sprzyja nadaniu stosowanym już metodom wyższych wartości oddziaływania dydaktyczno-wychowawczego, a jednocześnie służy wypracowaniu nowych metod. Do jednej z nich należy metoda symulacyjnych gier dydaktycznych.

Gra symulacyjna jako metoda kształcenia ma za cel przedstawienie rzeczywistego lub postulowanego układu przedmiotu w sposób pozwalający na pełne i przystępne przekazywanie wiedzy w zakresie opisującej ten układ teorii. Ideałem byłoby oparcie kształcenia bezpośrednio na układzie przedmiotowym, lecz względy ekonomiczne a także dydaktyczne przemawiają za modelem symulacyjnym. Model symulacyjny wyraźniej /głównie dzięki podobieństwu i analogii/ podkreśla istotne dla realizowanego celu cechy organizacyjne i funkcjonalne modelowanego układu.

Wybór układu przedmiotowego do gier symulacyjnych zależy od celów dydaktycznych i wychowawczych.

Symulacja służy nie tylko zrozumieniu funkcjonowania układu przedmiotowego lecz także wyrabianiu umiejętności posługiwania się wiedzą.

Na podstawie przeprowadzonych badań wstępnych można stwierdzić, że rozgrywanie gier symulacyjnych wpływa na poznawczą i motywacyjną stronę procesu kształcenia. Strona poznawcza wiąże się z przyswajaniem wiedzy teoretycznej i praktycznej, a strona motywacyjna stanowi siłę napędową wszelkiego uczenia się<sup>74/</sup>. Efektywność symulacyjnych gier dydaktycznych wynika głównie z istnienia silnego powiązania strony poznawczej z motywacyjną.

Do stwierdzenia tego upoważnia obserwacja wysokiej aktywności słuchaczy na zajęciach prowadzonych tą metodą. A oto kilka charakterystycznych wypowiedzi słuchaczy świadczących o wartości metody<sup>75/</sup>:

"Gry ułatwiają mi znalezienie poprawnej odpowiedzi";

"Szybciej myślę, gdy gram";

"Zadania są trudne, gry łatwe";

"Mogę się w grze pomylić i powtórzyć bez kary /skutków/";

"Uważniej obserwuję struktury, funkcjonowanie układu i zachodzących procesów".

W trakcie operacji przejścia z układu rzeczywistego na jego model występują takie momenty jak: identyfikacja szczegółowa modelowanych

74/ W. Okoń. "Elementy dydaktyki szkoły wyższej". PWN, Warszawa 1985.

75/ E. Putkiewicz, M. Ruszyńska-Schiller. Gry symulacyjne w szkole. WSiP, Warszawa 1983.

elementów układu przedmiotowego np. ugrupowania bojowego wojsk własnych, nieprzyjaciela i sąsiadów; uogólnianie zdarzeń /np. w modelu symulacyjnym może wystąpić jedynie obrona jako rodzaj działań bojowych, a w ćwiczeniu obrona przygotowana zawczasu/; abstrahowanie dotyczące wybrania epizodów ćwiczenia jakie należy lub można modelować. Operacja odwrotna  $R^{-1}$  tj. przejście z modelu na układ przedmiotowy między innymi pozwala na:

- konfrontowanie wiedzy o układzie rzeczywistym. Może to nastąpić w trakcie odpierania SNP nieprzyjaciela przez założony system OPL np. w aspekcie utrzymywania środków w odpowiednim stopniu gotowości bojowej, możliwości bojowych systemu itp.;
- wzbogacenie wiedzy słuchaczy przez sprawdzenie działania modelu w różnych wariantach /praktycznie dowolna liczba wariantów/;
- dyscyplinowanie uczestników gry wyrażające się np. terminowym meldowaniu sytuacji i podjęciu decyzji, dokładności i jednoznaczności informacji;
- koncentrowanie uwagi na problemach istotnych poprzez "podpowiadanie" przez komputer.

Sytuacja gry narzuca grającemu postawę badawczą. Zmusza bowiem do poszukiwania źródeł informacji, uważnej analizy i oceny informacji, dokonania wyboru racjonalnego działania tak, aby osiągnąć maksymalną korzyść.

W opisywanej metodzie niezbędna jest znajomość operacji podporządkowania każdemu zbiorowi informacji wejściowych jednego /konkretnego/ wskaźnika wyboru strategii. Występuje tu kształtowanie umiejętności przewidywania, szukania źródeł informacji, analiza i ocena uzyskiwanych informacji, dokonanie wyboru strategii i optymalnego prowadzenia walki /działań bojowych/.

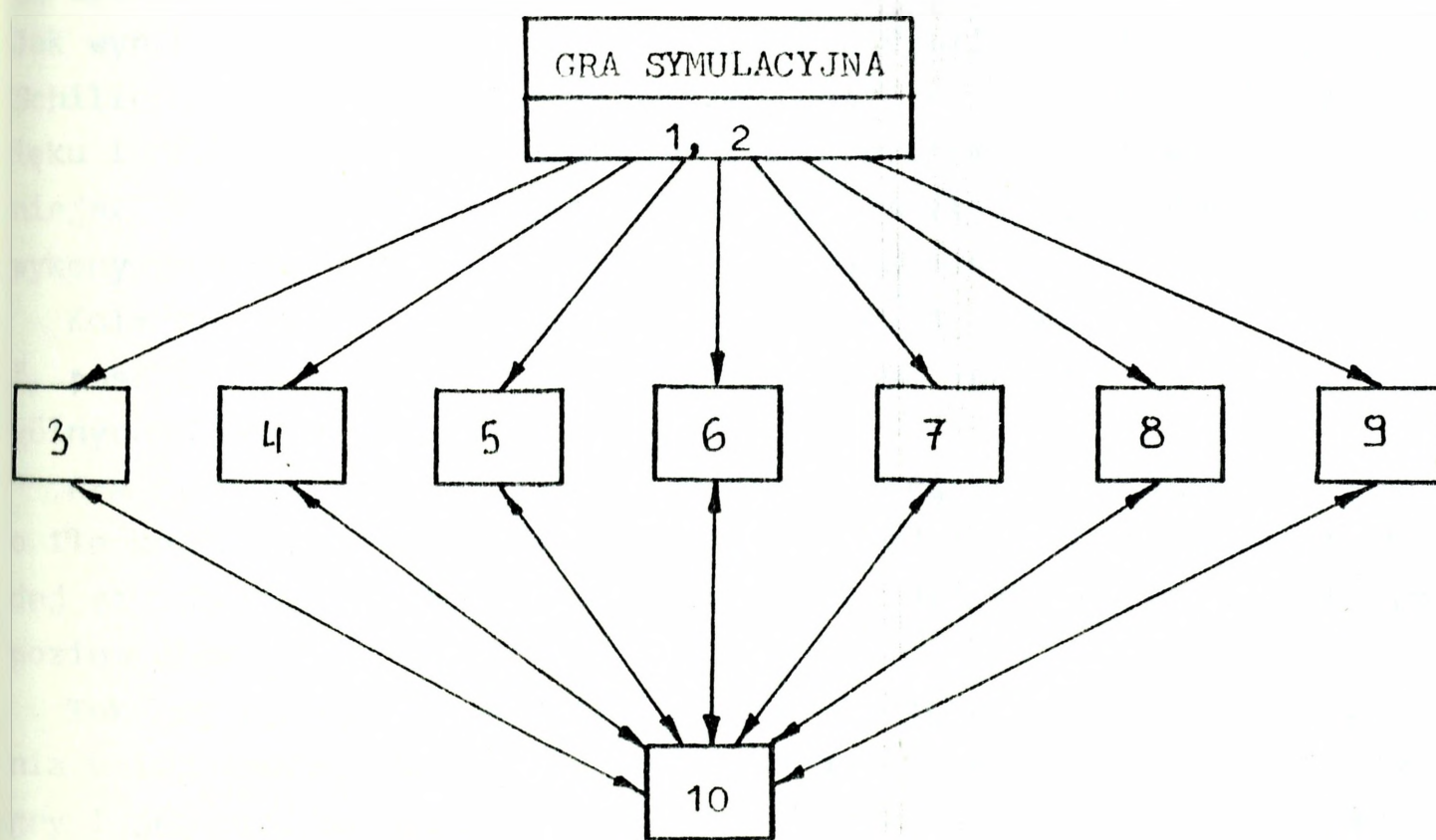
Wymienione momenty nie muszą być aktami jednorazowymi, nie muszą występować w określonej kolejności. Mogą występować wielokrotnie i naprzemian.

Gry uczą, ale także kształtują postawy. Gry wpływa na uczestnika nie tylko swoją treścią lecz także przez sytuację gry, w której wszelkie oddziaływania regulowane są przez ogólne i szczegółowe przepisy gry.

Z obserwacji przeprowadzonych w trakcie rozgrywania gier symulacyjnych wynika, że sam proces rozgrywki i decyzje podejmowane w toku gry zależą między innymi od takich cech osobowości słuchaczy jak: predyspozycje twórcze; skłonność do działania szybkiego lub kontemplacji; impulsywność; postawa obronna; motywacja osiągnięć; wiedza; zdolności intelektualne; intuicja.

Zestawienie czynników decydujących o efektywności symulacyjnych gier dydaktycznych przedstawia graf /rys. 4.4/, gdzie:

- 1 i 2 - cechy formalne i nieformalne gry symulacyjnej;
- 3 - akceptacja gier symulacyjnych;
- 4 - zmniejszenie stopnia zmęczenia i znużenia;
- 5 - obniżenie poziomu lęku;
- 6 - motywacja;
- 7 - stan nastawienia na rozwiązywanie problemów i zapamiętanie;
- 8 - możliwość indywidualizacji procesu uczenia się;
- 9 - proces kształtowania heurystyk;
- 10 - stan wiedzy i umiejętności uczniów.



Rys. 4.4. Czynniki decydujące o efektywności gier symulacyjnych.

Różnorodność i natężenie działań słuchacza w toku gry symulacyjnej i wielostronny charakter tej działalności pozwala stwierdzić, że gra jest dla nauczyciela źródłem obserwacji ujawniających cechy indywidualne słuchaczy i cechy grupy szkoleniowej jako społeczności uczelnianej. Do stałych zadań nauczycieli należy kontrolowanie i analizowanie osiągnięć słuchaczy. Jest to podstawa określania efektywności kształcenia oraz kierowania procesem dydaktyczno-wychowawczym.

Niezbędne są także sposoby kontroli i oceny czynników, które<sup>76/</sup>:

- umożliwiają śledzenie przebiegu percepcji wiedzy;
  - rozpoznają nie tylko zakres i poziom opanowania wiedzy, lecz także przyswojenia umiejętności rozwiązywania problemów;
  - są urozmaicone i ciekawe dla słuchaczy;
  - są diagnostyczne dla słuchaczy, będąc podstawą ich samokontroli;
  - są ekonomiczne, to znaczy umożliwiają dokonanie pomiaru w możliwie krótkim czasie, bez nadmiernego zmęczenia nauczycieli i słuchaczy.
- Czy tym wymaganiom potrafi czynić zadość gra symulacyjna, jako narzędzie pomiaru dydaktycznego?

Z wielostronnego charakteru czynności szkolonych wynika, że wymagania w zakresie pomiaru wiedzy, systemu wyjaśniania i wartościowania są spełnione.

Jak wynika z badań prowadzonych przez E. Putkiewicz i M. Ruszyńską-Schiller, gry symulacyjne są narzędziem ciekawym, obniżającym poziom lęku i nie obciążającym uczniów niepotrzebnym znużeniem. Jedną z ważniejszych zalet gier symulacyjnych jest możliwość śledzenia przebiegu wykonywanych przez słuchacza operacji myślowych.

Kolejną zaletą to informowanie zwrotne o efektywności każdego "posunięcia" grającego, co jest podstawą samokontroli przez poszczególnych słuchaczy.

Gra symulacyjna charakteryzuje się dobrą trafnością diagnostyczną, o ile została tak skonstruowana, że uwzględnia zgodność przebiegu każdej czynności kształconych w toku gry z tymi czynnościami, których poziom chcemy określić.

Tok gry wymaga i nagradza myślenie twórcze czyli kreatywne, ujawnia umiejętności strukturalnego ujmowania rzeczywistości. Obserwacja gry i jej analiza pozwala dostrzec słuchaczy, którzy na podstawie reguł gry budują strukturę poziomu dendrytu gry, co pozwala na efektywniejsze selekcjonowanie i transformację informacji. Nie muszą oni tworzyć drzewa gry na podstawie ruchów, które służą zbieraniu kolejnych informacji metodą prób i błędów.

Wskaźnikiem utworzenia poziomów dendrytu jest określenie ruchów celowych i niecelowych, co stanowi miarę spostrzegania zależności i wyciągania wniosków.

Inną umiejętnością, której opanowanie łatwo ujawnia się w grze, jest umiejętność formułowania i stosowania planów heurystycznych.

-----  
76/ Por. E. Putkiewicz, M. Ruszyńska-Schiller. Gry symulacyjne w szkole. WSiP, Warszawa 1983.

Słuchacze w zależności od charakteru gry winni ustalić heurystyki szczegółowe, dzięki czemu analizują każdy ruch pod względem zgodności z planem heurystycznym /w przypadku niezgodności istnieje możliwość cofnięcia się do poziomu, na którym nastąpiła sprzeczność z heurystyką/.

W teorii pomiaru osiągnięć mówi się zwykle o dydaktycznej sferze procesu kształcenia - służy temu też większość narzędzi pomiaru w badaniu tych osiągnięć. Tego rodzaju gry dają się wykorzystać do diagnozowania wychowawczych aspektów procesu kształcenia. Mogą być one narzędziem pomiaru predyspozycji do kierowania zespołem, skłonności do ryzyka, samooceny, potrzeby osiągnięć i innych. Ponadto gra jest także narzędziem badania motywacji uczniów. Wskaźnikiem diagnostycznym jest tu podejmowanie roli przez szkolonego lub wycofywanie się z niej w toku gry.

Należy zauważyć, że gra symulacyjna dopełnia inwentarz stosowanych narzędzi pomiaru osiągnięć co pozwala na zmniejszenie błędów pomiaru i zwiększenie częstości oceniania. Gra taka nie może być wyłączną podstawą oceny słuchaczy lecz tylko jedną ze źródeł pomiaru dydaktycznego wzbogacającą zbiór danych o poziomie opanowania wiedzy i przyswojeniu umiejętności przez słuchaczy.

Zadaniem nauczyciela jest pogłębianie na bieżąco trafności i rzetelności ocen o słuchaczach, ich motywacjach, umiejętnościach, systemie wiedzy, postawach i wartościach. Informacje zdobywane dotąd za pośrednictwem sytuacji naturalnych, testów, sprawdzianów, kolokwii, egzaminów itp. warto wzbogacić danymi uzyskanymi za pośrednictwem symulacyjnych gier dydaktycznych /SMW wojsk OPL/.

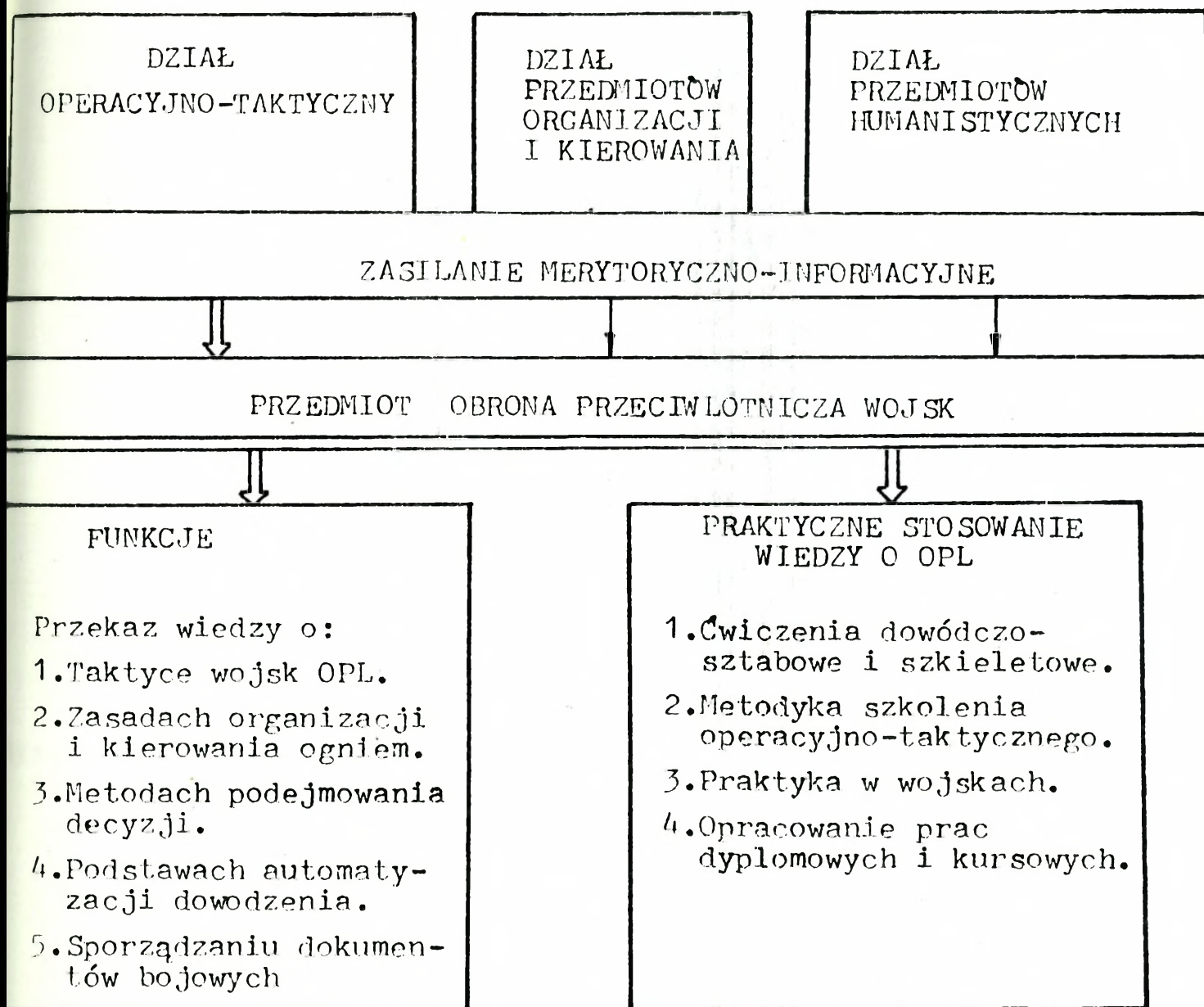
#### 4.3. Identyfikacja struktury i treści kształcenia słuchaczy w aspekcie wykorzystania symulacyjnego modelu walki wojsk OPL

Kształcenie w ASG WP służy kolizacji określonych zadań dydaktyczno-wychowawczych, wspólnych całemu systemowi szkolnictwa wojskowego, oraz zadań właściwych dla danego kierunku kształcenia specjalistyczno-zawodowego.

Przedmioty nauczone w ASG WP spełniać zatem powinny i spełniają zadania ogólne i specjalistyczno-zawodowe.

Przedmiot "obrona przeciwlotnicza wojsk" należy do grupy przedmiotów zapewniających specjalistyczno-zawodowe przygotowanie absolwentów uczelni. Przedmiot ten ma szczególne znaczenie w kształtowaniu i rozwijaniu wyróżnionych umiejętności, przy uwzględnieniu specyficznych

cech związanych z wykonywaniem obowiązków na stanowisku dowódcy i oficera sztabu wojsk OPL. Wynikające z programu kształcenia miejsce "obrony przeciwlotniczej wojsk" wśród przedmiotów nauczania przedstawia rys. 4.5<sup>77/</sup>.



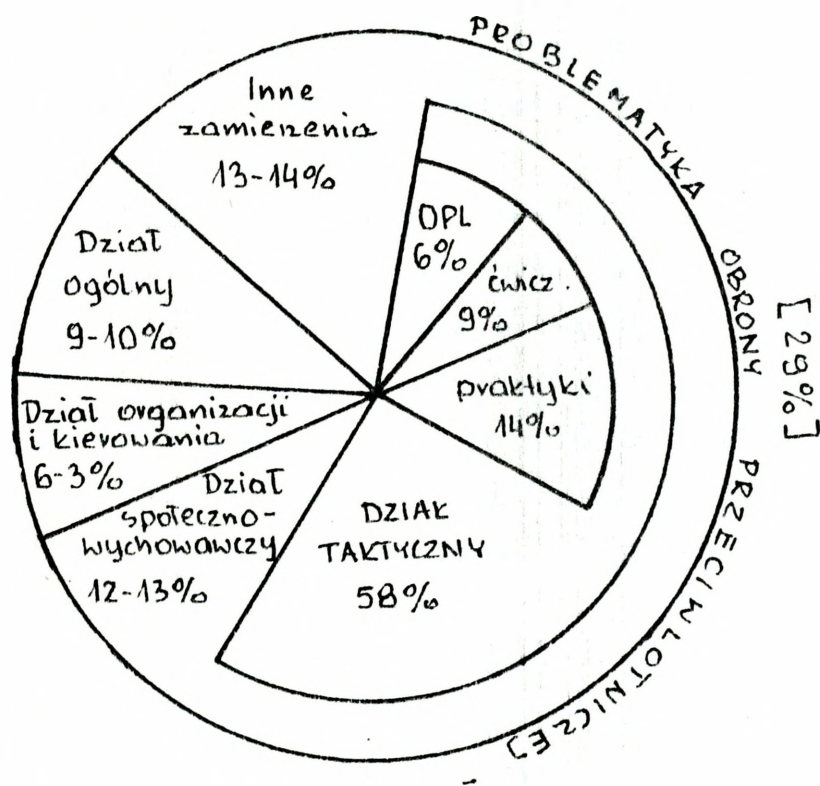
rys. 4.5. Miejsce "obrony przeciwlotniczej wojsk" wśród przedmiotów nauczania.

Przedmiot "taktyka obrony przeciwlotniczej wojsk" bazuje na wiadomościach słuchaczy z trzech podstawowych działów szkolenia: operacyjno-taktycznego, społeczno-psychologicznego oraz organizacji i kierowania. Na podstawie zdobytej wiedzy w procesie nauczania przedmiotów, przedstawionych w w/w działach szkolenia, słuchacze grup OPL zdobywają wiedzę specjalistyczną z przedmiotu "obrona przeciwlotnicza".

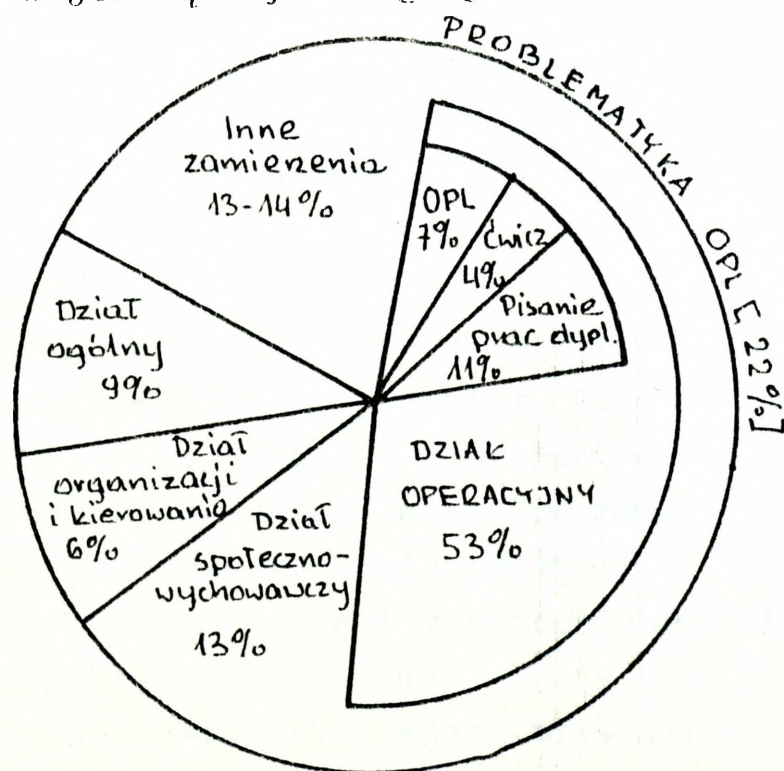
7/ Do jego opracowania posłużył "Plan tematyczny I, II, III kursu wojsk lądowych na rok 1988/89".

Wiedza specjalistyczna stanowi podstawę do realizacji kształcenia praktycznego, w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych i metodyce szkolenia taktyczno-operacyjnego.

Udział procentowy godzin lekcyjnych "taktyki wojsk OPL" w stosunku do innych przedmiotów nauczania przedstawiają rys. 4.6 i 4.7.



Rys. 4.6. Procentowy udział godzin lekcyjnych przedmiotu na I i II kursie wojsk lądowych w grupie OPL.



Rys. 4.7. Procentowy udział godzin lekcyjnych przedmiotu na III kursie wojsk lądowych w grupie OPL.

Na ogólną liczbę 1530 godzin lekcyjnych całości programu nauczania na I i II roku studiów na dział taktyczny wydzielone jest 908/882<sup>78/</sup> godzin lekcyjnych, co stanowi ok. 58% całości realizowanego programu nauczania na kursach. W dziale taktycznym mieści się przedmiot "taktyka OPL", na który przeznaczono dla grup OPL na pierwszym i drugim kursie po 236/220 godzin, co stanowi ok 15% całości programu zrealizowanego w czasie zajęć programowych. Ponadto słuchacze grup OPL odbywają praktyki w jednostkach, w wymiarze 216 godzin /14% całości programu/.

Głównym celem szkoleniowym przedmiotu jest wykształcenie dowódcy oddziału rakiet przeciwlotniczych /oficera sztabu/, szefa OPL ZT i oddziału ogólnowojskowego przygotowanego do samodzielnego dowodzenia podległymi oddziałami i pododdziałami w walce z nieprzyjacielem powietrznym we wszystkich rodzajach działań bojowych na przyszłym trójwymiarowym polu walki, bez względu na warunki /atmosferyczne, terenowe, porę roku i doby/, we współdziałaniu z innymi systemami OPL oraz osłanianymi wojskami /obiettami/.

Realizacja szkolenia teoretycznego ma więc znaczenie priorytetowe. Zasadniczym elementem powodującym wzrost efektywności a więc lepszą realizację celów dydaktyczno-wychowawczych szkolenia taktycznego jest jego jakość. Z rozważań prowadzonych poprzednio wynika, że SMW użyty w sposób celowy w procesie dydaktyczno-wychowawczym Katedry może spowodować wzrost jego efektywności a więc tym samym i jakości.

Dla lepszej realizacji celu głównego opracowano na poszczególne lata studiów cele szczegółowe. Realizacja celów szczegółowych służy osiągnięciu celu głównego i jednocześnie ułatwia realizację procesu nauczania taktyki wojsk OPL.

Cele szczegółowe możemy umownie podzielić na trzy grupy.

Grupa pierwsza obejmuje te cele, które zakładają nauczenie podstaw teoretycznych niezbędnych dowódcy prplot, szefowi OPL ZT /oddziału/ do prowadzenia walki w warunkach przyszłego pola walki.

Grupa druga obejmuje cele zakładające zapoznanie z niezbędnym zasobem wiedzy stanowiącym podstawę myślenia taktycznego i wyobraźni dowódcy /oficera sztabu/, opartego na realnych podstawach dotyczących obrazu działania na przyszłym polu walki.

Grupa trzecia obejmuje cele zakładające utrwalenie niezbędnych umiejętności intelektualnych i praktycznych dowodzenia systemem OPL szczebla taktycznego.

---

78/ W liczniku ilości godzin na pierwszym kursie, w mianowniku na drugim.

W świetle materiału zawartego w poprzednich częściach tego rozdziału należy stwierdzić, że SMW może okazać się efektywnym środkiem dydaktycznym w realizacji szkolenia taktycznego, głównie zaś może służyć osiągnięciu drugiej i trzeciej grupy celów.

Treści dotyczące tego działania są bardzo trudne /lub wręcz niemożliwe/ do przekazania w formie opisu słownego ilustrowanego obrazem statycznym, dlatego też należy dążyć do ich maksymalnego upogładowienia pokazem naturalnym lub jego odbiciem w formie np. symulacyjnego, growego, dwustronnego modelu walki wojsk OPL.

Obecnie w procesie dydaktycznym do realizacji powyższych celów wykorzystuje się głównie obrazy statyczne /rysunki, schematy, zdjęcia, plansze, tabele itp./ oraz filmy szkoleniowe - nie pozwala to jednak słuchaczom na bezpośrednie oddziaływanie na tok walki, a jest to przeciwnie sprawa o dużej doniosłości pedagogicznej.

Stosując SMW do realizacji omawianych grup celów uzyskać można dodatkowo kształtowanie wyobrażeń o przyszłym polu walki przeciwlotniczej, a tym samym pobudzić u słuchaczy wyobraźnię oraz kształtować pożądane cechy charakterologiczne.

Reasumując można stwierdzić, że poprzez stosowanie SMW w zajęciach programowych i samokształceniu, możemy wyposażyć słuchaczy w obrazowy pogląd oparty na przesłankach naukowych o wszystkich czynnikach, rodzajach, środkach i zasadach prowadzenia współczesnej walki ze środkami napadu powietrznego nieprzyjaciela, zapewniając przy tym:

- lepszą organizację szkolenia taktycznego, gdyż w świetle wykrystalizowanych poglądów, jaśniej uwidaczniają się cele, a poprzez to motywy do praktycznego działania<sup>79/</sup>;
- poznawanie rzeczywistości, przeżywanie, wartościowanie i działanie poprzez środki zastępcze<sup>80/</sup>;
- lepszą realizację wszystkich celów kształcenia szkolenia taktycznego.

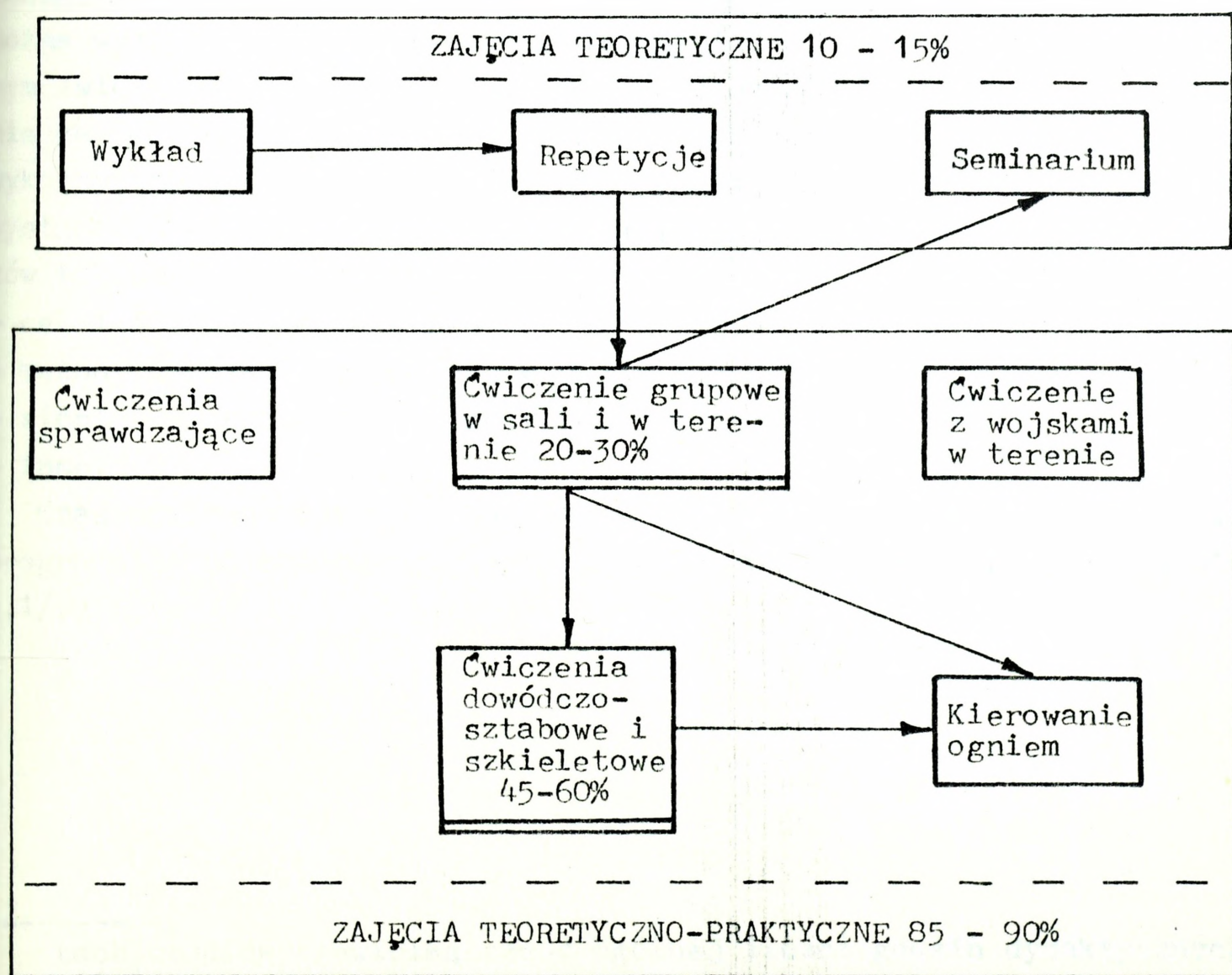
Z powyższego rozumowania wynika, że SMW wykorzystywany w przedmiocie "obrona przeciwlotnicza wojsk" umożliwi uporządkowanie jego treści, a tym samym stanie się środkiem pomocnym w osiągnięciu stojących przed nauczycielem akademickim katedry wojsk OPL celów dydaktyczno-wychowawczych, przez co niewątpliwie uzyska się wzrost efektywności procesu szkolenia taktycznego.

79/ T.Tomaszewski. Wstęp do psychologii. PWN, Warszawa 1985.

80/ I.S.Bruner. Proces kształcenia. PWN, Warszawa 1964.

Treść szkolenia taktycznego w ASG WP zawarta jest w różnorodnej, stosunkowo obszernej tematyce. Tematyka ta jest niezbędna, aby realizować cele dydaktyczno-wychowawcze. Nauczanie treści szkolenia taktycznego realizuje się w ramach zajęć teoretycznych prowadzonych w bazie gabinetowej oraz zajęć praktycznych prowadzonych w szkolnym ośrodku dowodzenia i w terenie. Z zasady zajęcia praktyczne stanowią formę utrwalania treści przekazywanych w toku zajęć teoretycznych. Możemy więc stwierdzić, że w szkoleniu taktycznym funkcjonuje relacja łączenia teorii z praktyką.

Struktura przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk" obejmuje zajęcia teoretyczne prowadzone w formie wykładów, repetycji, seminariów oraz zajęć teoretyczno-praktycznych prowadzonych w formie: ćwiczeń grupowych na sali i w terenie, ćwiczeń sprawdzających i kierowania ogniem oraz ćwiczeń dowódczo-sztabowych i szkieletowych. Strukturę przedmiotu przedstawia rys. 4.8 <sup>81/</sup>.



Rys. 4.8. Struktura przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk w grupach OPL.

81/ Zajęcia o charakterze teoretycznym stanowią na poszczególnych la-

Jednostkowe zajęcia programowe, dotyczące treści teoretycznych w zasadzie realizowane jest w czasie dwóch godzin lekcyjnych, a ich zakres treściowy nie jest zbyt obszerny - uzasadnia to stosowanie w tych formach zajęć SMW, jednak w ograniczonym zakresie.

Podstawę struktury przedmiotu stanowią zajęcia teoretyczno-praktyczne, których procentowy udział kształtuje się w granicach 85-90% /podstawową formą szkolenia są ćwiczenia grupowe na sali i w terenie oraz ćwiczenia dowódczo-sztabowe i szkieletowe/. Biorąc pod uwagę zakres treściowy tematów i zagadnień realizowanych tym formami dydaktycznymi należy stwierdzić, że czasu na przekazywanie treści jest ogólnie za mało, dlatego wykładowcy realizują cele szkoleniowe różnymi sposobami, głównie ograniczając liczbę zagadnień na zajęciach, nakazując pozostałe zrealizować słuchaczom w czasie samokształcenia.

W tego typu zajęciach dużą rolę winny odegrać SMW, ponieważ dzięki dużej pojemności informacyjnej umożliwiają one w krótszym czasie przekazanie większej ilości informacji w sposób jasny i jednoznaczny, nie budzący wątpliwości u słuchaczy. Uzyskany tą drogą czas "dodatkowy" można wykorzystać na utrwalenie wiedzy /co SMW umożliwia/, a tym samym zwiększyć ilość metod /głównie problemowych/ co niewątpliwie wpłynie na pełniejsze osiągnięcie zakładanych celów zajęć. Zakres czasowy wykorzystania w toku zajęć SMW nie jest wielkością stałą i mogą w nim wystąpić tendencje malejące lub rosnące. Zależy to od szeregu czynników takich jak:

- cel i forma organizacyjna zajęć;
- metody nauczania stosowane w zajęciach;
- stopień przygotowania nauczyciela do stosowania SMW;
- inne.

Czas przeznaczony na wprowadzenie SMW należy obliczyć na podstawie programu tematycznego, posługując się przykładowym diagramem /tabela 4.1/.

-----  
tach studiów niewielką część ogólnej ilości godzin dydaktycznych /10-15%/.

TABELA 4.1.

DIAGRAM WYODREBNIANIA PROBLEMÓW DYDAKTYCZNYCH  
UMOŻLIWIAJĄCY STOSOWANIE SMW

Lp	Temat zajęcia	Problemy rozwiązywane przy pomocy SMW	Forma zajęć i czas /min/	Czas sekwencji /min./
1	2	3	4	5
1	T-53 Zasady kierowania ogniem OPL ZT	Organizacja i realizacja kierowania ogniem OPL ZT	wykład 90	20
2	T-68/z.3 Planowanie OPL	Organizacja systemu OPL na okres marszu	ćw.grup. w sali 90	25
3	T-72/z.8 Meldunek szefa OPL	- ocena sytuacji - sformułowanie meldunku danych do decyzji	ćw.grup. w sali 90	20
4	T-72/z.25 Planowanie OPL	Planowanie podsystemu raketowo-artyle- ryjskiej osłony	ćw.grup. w sali 180	60
5	T-72/z.48 Wypracowanie decyzji przez dowódców prplot do osłony dywizji w natarciu	- ocena sytuacji; - sprecyzowanie decyzji przez dowódcę prplot	ćw.grup. w sali 180	50
6	T-76 Organizacja i prowadzenie OPL dywizji w natarciu	organizacja systemu OPL dywizji	seminarium 180	30
7	T-113/z.7 Meldunek szefa OPL	ocena realizacji	ćw.grup. w sali 90	20
8	T-113/z.25 Planowanie OPL	planowanie i organizowanie podsystemu rozpoznania	ćw.grup. w sali 180	40
9	T-113/z.44 Dowodzenie oddziałami i pododdziałami plot dywizji podczas działań bojowych. Kierowanie ogniem na szczeblu DZ i prplot	Kierowanie OPL podczas odpierania uderzenia uderzeń SNP nieprzyjaciela	ćw.grup. w SOD 270	120

1	2	3	4	5
10	T-123 Działania bojowe prplot w systemie OPK	udział pułku w odpar- ciu nalotu zmasowane- go	<u>ćw.dczo-szt.</u> 18 g.	270
11	T-131 Działania bojowe dywizji	- organizacja OPL dy- wizji do odparcia przeciwuderzenia - osłona oddziałów i pododdziałów dywizji podczas forsowania szerokie przeszkody wodnej	<u>ćw.dczo-szt.</u> 36 g.	ok. 6 g.
12	T-139 Natarcie dywizji w terenie lesisto- jeziornym	- organizacja OPL dy- wizji przechodzącej do natarcia - osłona przeciwlot- nicza desantu tak- tycznego i OW	<u>ćw.dczo-szt.</u> 36 g.	ok. 5 g.
13	T-158 Działania bojowe dywizji	- OPL DFanc działa- jącej jako OCM - organizacja OPL dy- wizji przechodzącej z natarcia do obrony	<u>ćw.szkielet.</u> 30 g.	ok. 6 g.

Na podstawie tabeli można wnioskować, że:

- na ogólną liczbę 13 tematów głównych realizowanych w ramach drugiego roku studiów w 9 można użyć SMW jako pomocy dydaktycznej w przekazie i przyswajaniu wybranych problemów treściowych;
- spośród 28 zajęć teoretyczno-praktycznych, aż w 80% zajęć istnieje możliwość stosowania SMW;
- należy bardzo szeroko stosować SMW do doskonalenia treści ujętych w programie szkolenia w ramach samokształcenia.

Na podstawie porównania treści planów tematycznych pierwszego i drugiego roku studiów można stwierdzić, że SMW wojsk OPL może być wykorzystany wielokrotnie, a ponadto wszyscy słuchacze ASG WP, niezależnie od profilu kształcenia, bazować będą na tej samej informacji, co korzystnie wpłynie na jej utrwalenie.

Z dokonanej analizy treści szkolenia przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk" wynika że:

- w szkoleniu taktycznym w szerokim zakresie można wykorzystać SMW, spełniając przy tym wymóg łączenia teorii z praktyką;
- przekaz komputerowy wzbogaca metodę podającą o obraz wizyjny, co dodatkowo wpłynie na ograniczenie werbalizmu w zajęciach;

- treść informacji przekazywanych za pomocą SMW powinna być opracowana w formie odpowiedniego do konkretnych zajęć komputerowego programu dydaktycznego.

Powyższe wnioski sugerują, że w niedalekiej przyszłości postulat kształcenia "... uczyć szybciej i lepiej ..." zostanie w pełni zrealizowany.

#### 4.4. Wykorzystanie symulacyjnego modelu walki wojsk OPL w kształceniu taktycznym

Zasady dydaktyki z zastosowaniem SMW należy traktować jako funkcje zmian, jakie SMW wnosi w proces dydaktyczny. Wynikają one głównie z tych funkcji i jednocześnie należy traktować je jako klucz do posługiwania się SMW w procesie dydaktycznym przez nauczycieli akademickich w celu osiągnięcia wyższej skuteczności zajęć przy wykorzystaniu tradycyjnych metod przekazu wiedzy. W takim ujęciu opracowane zasady stosowania SMW, głównie na podstawie prowadzonych badań wstępnych - mogą odnosić się do całego procesu kształcenia realizowanego w uczelni, jak też do konkretnego przedmiotu lub jednostkowych zajęć dydaktycznych.

W realizacji procesu dydaktycznego, procesu nauczania przedmiotu lub jednostkowego zajęcia można wyróżnić trzy fazy:

- wstępna - obejmująca czynności przygotowawcze wykonywane przed przystąpieniem do realizacji procesu /zajęć/;
- główna - obejmująca tok realizacji procesu /zajęć/;
- końcowa - obejmująca czynności mające na celu utrwalenie wyników nauczania i ich rozszerzenie w samodzielnej pracy słuchacza.

W fazie wstępnej wydaje się słusznym, aby postępować zgodnie z następującymi zasadami stosowania symulacyjnego modelu walki:

- niezbędności SMW;
- dokładnego adresu;
- specjalizacji;
- przestrzegania minimum i maksimum percepcyjnego;
- uwzględniania właściwości sprzętu komputerowego.

Zasadę niezbędności SMW należy rozumieć jako konieczność udostępniania tych obrazów dotyczących nauczonych treści, których pokazanie jest niezbędne w toku procesu /zajęć/ przy pomocy SMW, a które ze względu na brak innych form przekazu, szczególnie naturalnego, mogą być dzięki możliwościom i zaletom SMW zaprezentowane w wersji najlepszej ze wszystkich w danych warunkach.

Zasadę dokładnego akresu należy rozumieć jako konieczność wyodrębnienia, określenia i skonkretyzowania cech odbiorcy. Poprzez zastosowanie tej zasady należy określić jaką informację należy przekazać konkretnemu odbiorcy. Inaczej mówiąc informacja zawarta w SMW nie może przewyższać możliwości percepcyjnych odbiorców, czyli musi być dla nich zrozumiała.

Zasada specjalizacji odnosi się głównie do zespołu przygotowania programu dydaktycznego z wykorzystaniem SMW. Należy rozumieć ją jako konieczność podziału ról między nauczyciela, pomocniczy lub techniczny personel dydaktyczny uczestniczący zarówno w przygotowaniu SMW jak i w czasie jego stosowania.

Zasada przestrzegania minimum i maksimum percepcyjnego oznacza konieczność określania minimum i maksimum trwania eksperymentu symulacyjnego w stosunku do potrzeb realizacji jednostkowych zajęć programowych. Minimum percepcyjne określa czas potrzebny do:

- zauważenia obrazu symulowanego procesu;
- rozpoznania jego istotnych elementów;
- oceny przez odbiorcę przekazywanych informacji;
- refleksji nieodzownych do trwałego przyswojenia informacji.

Zasadę uwzględniania właściwości sprzętu komputerowego należy rozumieć jako potrzebę uwzględniania warunków wynikających z ograniczonej pojemności ekranu monitora, a szczególnie jego pojemności informacyjnej. W świetle tej zasady obraz wizualny prezentowany na ekranie monitora powinien być uwolniony od zbędnych szczegółów.

W fazie głównej procesu dydaktycznego /zajęć/ należy przyjąć następujące zasady jako kierunkowe:

- trzy uprzednio omówione /to jest zasady specjalizacji, minimum i maksimum percepcji oraz uwzględniania właściwości sprzętu komputerowego/;
- zachowania integracji między słowem a obrazem;
- odbudowania sprzężenia zwrotnego między nauczycielem a słuchaczami;
- dramatyzacji.

Zasadę zachowania integracji i równowagi między słowem a obrazem należy rozumieć jako dobranie odpowiednich proporcji między żywym słowem nauczyciela prowadzącego zajęcia a obrazem na monitorze, tak aby została zachowana więź nauczyciela ze słuchaczami. Określenie tej proporcji we właściwy sposób jest zagadnieniem trudnym, ponieważ wpływa na nią wiele czynników zmieniających się w trakcie zajęcia /np. zmęczenie słuchaczy, tempo zajęcia, stopień trudności problemów itp./.

Zasadę odbudowania sprzężenia należy rozumieć jako czynnik przywracający więź między nauczycielem i słuchaczami po zakończonej grze symulacyjnej. W toku gry kontakt między nauczycielem a słuchaczami zostaje pośrednio zerwany, ponieważ uwaga uczących się skoncentrowana jest na SMW, a nie na osobie nauczyciela. Nauczyciel więc powinien tę więź natychmiast umiejętnie odbudować. Odbudowanie tej więzi polegać będzie na sterowaniu przez nauczyciela dalszym tokiem zajęć tak, aby był on niejako przedłużeniem zakończonej rozgrywki, a kolejne treści przekazywane słuchaczom odnosiły się bezpośrednio do prezentowanego SMW.

Zasada dramatyzacji ma głównie zastosowanie w wypadkach prowadzenia wykładu dla kilku grup słuchaczy z wykorzystaniem SMW. Głównym celem stosowania tej zasady powinno być zapobieżenie znużeniu wykładem i rozbudzenie zainteresowania wśród słuchaczy. Polega ona na:

- uwzględnieniu we wprowadzeniu fragmentu SMW w celu wytworzenia odpowiedniego klimatu emocjonalnego;
- wzbogaceniu treści wykładu demonstracjami SMW w celu zapobieżenia dekoncentracji uwagi odbiorców;
- akcentowaniu węzłowych problemów lub zagadnień z wykorzystaniem sekwencji SMW;
- stosowaniu odpowiedniego języka.

W fazie końcowej procesu /zajęć/ wydaje się słusznym, aby nauczyciel stosujący SMW postępował zgodnie z zasadą uzupełniania materiału poglądowego. SMW wykorzystywany w procesie dydaktycznym spełnia postulat poglądowości ilustrowanej i wymagającej aktywności ze strony słuchaczy. Dlatego też, nauczyciel zgodnie z zasadą uzupełniania materiału poglądowego powinien dążyć aby słuchacze sami dochodzili do poglądowości operatywnej. Ogólnie można wyrazić tę zasadę tym, że procesy i relacje odzwierciedlone w SMW powinny mieć odbicie w późniejszym praktycznym działaniu słuchacza w czasie kolejnych zajęć lub praktyce życia wojskowego.

Przedstawione wyżej zasady odnoszą się głównie do nauczycieli, którzy realizując proces dydaktyczny stosują SMW. Zasady te należy stosować z pewnymi modyfikacjami nie zmieniając ich istoty. Modyfikacje będą różne /większe lub mniejsze/ w zależności od: specyfiki danego przedmiotu, przygotowania teoretyczno-praktycznego nauczyciela, bazy wyposażonej w symulacyjne modele walki i sprzęt komputerowy. Należy uznać, że wymienione wyżej zasady odnosić się mogą również do nauczycieli akademickich realizujących proces kształcenia słuchaczy ASG WP w przedmiocie "obrona przeciwlotnicza wojsk".

Podstawowym walorem SMW jest odwzorowywanie procesów walki w ruchu, w sposób nieautomatyczny /możliwa jest ingerencja człowieka/. Aby odpowiedzieć na pytanie: które procesy /fragmenty/ walki należy odwzorować przy pomocy SMW?, należy dokonać wnikliwej analizy materiału dydaktycznego. Analizy tej w zasadzie powinien dokonać wykładowca, który ten materiał realizuje w praktyce. Materiał dydaktyczny może stanowić treść jednego tematu zajęć programowych lub kilku wchodzących w skład przedmiotu.

Jako wytyczne kierunkowe do przeprowadzenia analizy można przyjąć:

- SMW powinny być traktowane jako jeden ze środków autowizualnych, służących do przekazu informacji dydaktycznej, wspomagający nauczyciela a nie zastępujący go w procesie kształcenia;
- informacja dydaktyczna przekazywana z wykorzystaniem SMW powinna przyjąć postać symulacyjnego, komputerowego programu dydaktycznego, w którym w maksymalnym stopniu wykorzystane są możliwości reprodukcyjno-percepcyjne oraz zalety przekazu komputerowego;
- przygotowanie, emisja lub odtwarzanie komputerowego programu dydaktycznego powinno odbywać się zgodnie z zasadami jego stosowania;
- stosując w procesie dydaktycznym SMW należy uwzględnić ponadto wszystkie zasady nauczania obowiązujące w dydaktyce;
- wykorzystanie SMW ma służyć do realizacji szczegółowych celów dydaktyczno-wychowawczych stojących przed zajęciami;
- SMW w zależności od rodzaju programu komputerowego można stosować w różnych formach organizacyjnych zajęć programowych a także w procesie samokształcenia słuchaczy.

W analizie materiału dydaktycznego można posłużyć się prostym diagramem /tabela 4.2./.

TABELA 4.2.

DIAGRAM WYODRĘBNIANIA PROBLEMÓW  
DYDAKTYCZNYCH UMOŻLIWIAJĄCYCH STOSOWANIE SMW

Lp	Temat zajęć	Problemy rozwiązywane przy pomocy SMW	Forma zajęć i czas /min/	Czas sekwencji
1	2	3	4	5
1				
2				
.				
.				
n				

Wyodrębnione w ten sposób problemy do demonstracji przy pomocy SMW należy ocenić pod względem ich zgodności z zasadami stosowania SMW w procesie kształcenia.

Najbardziej trudnym do określenia jest czas sekwencji. Należy określić go na podstawie badań empirycznych. Mieścić się on powinien w granicach minimum i maksimum percepcji. Określony czas trwania modelowanych procesów należy weryfikować w toku zajęć na podstawie obserwacji reakcji słuchaczy.

Do wykonania programu dydaktycznego należy opracować:

- założenia wstępne;
- scenariusz;
- scenopis;
- konspekt programu w formie wskazówek metodycznych.

Założenia wstępne mogą wynikać z analizy materiału dydaktycznego.

Scenariusz winien obejmować: ustalenie zadań programu, jego adresatów i szczegółowe opracowanie treści. Forma scenariusza jest dowolna - może być np. w formie tabelarycznej.

Scenopis to robocze opracowanie scenariusza. Jest to ustalenie kompozycji i zawartości treściowej każdej sekwencji.

Z powyższego wynika, że opracowanie programu dydaktycznego z SMW jest procesem trudnym i pracochłonnym. Czołową rolę w trakcie jego przygotowania odgrywa wykładowca, on przecież ustala założenia wstępne i opracowuje scenariusz.

Do realizowania symulacyjnych komputerowych programów dydaktycznych niezbędnym staje się stworzenie bazy przygotowującej: symulacyjne modele walki rodzajów wojsk, programy dydaktyczne oraz umożliwiające dzięki zastosowaniu urządzeń komputerowych prowadzenie zajęć bazy gabinetowej. Dla opracowanej bazy gabinetowej winno się przyjąć jako kierunkowe następujące wytyczne:

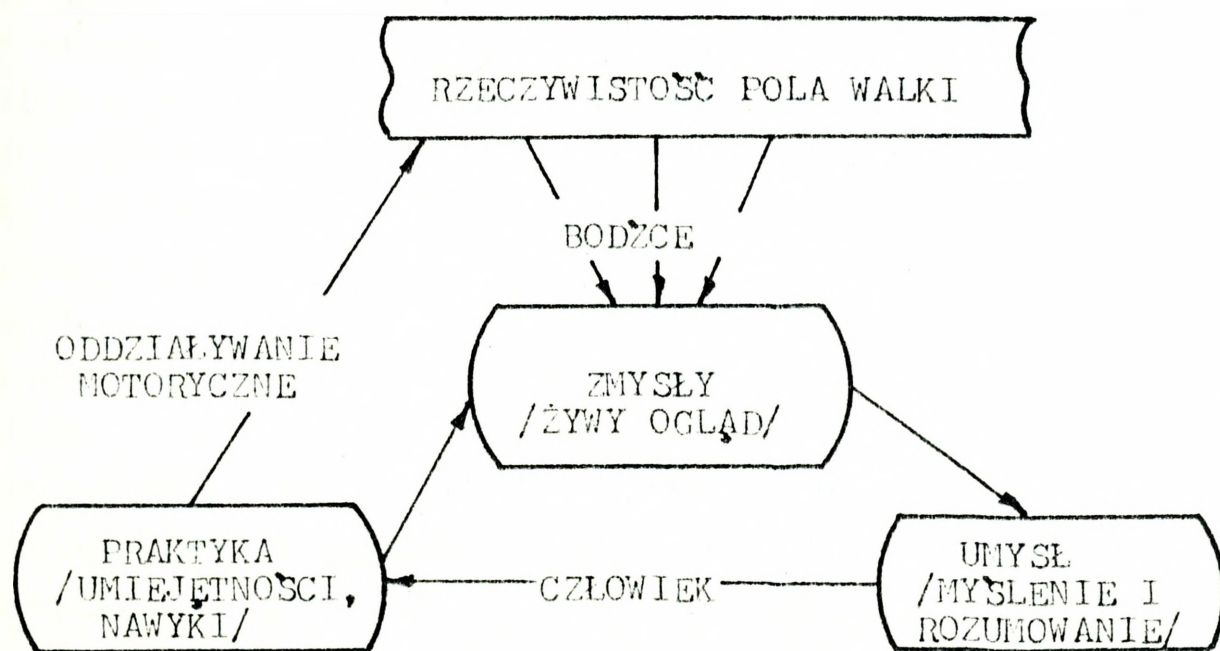
- łatwość obsługi urządzeń komputerowych a warunkujących jednocześnie wysoką częstotliwość ich użytkowania;
- wyposażyć gabinety szkoleniowe w sprzęt najwyższej jakości i rodzimej produkcji.

Przedstawione wyżej wskazówki organizacyjno-metodyczne nie obejmują swoim zasięgiem całości metodyki posługiwania się SMW w procesie dydaktycznym. Opracowanie pełnej metodyki jest możliwe tylko w drodze długoletniej praktyki posługiwania się SMW jako środkiem przekazu informacji dydaktycznych. Samo opracowanie, przygotowanie i przekazanie informacji zawartych w komputerowym programie dydaktycznym nie stanowi wszystkich czynności dydaktycznych nauczyciela. Jeżeli potraktuje-

my SMW opracowany w formie komputerowej symulacyjnej gry wojennej jako środek nauczający, który może wyręczyć nauczyciela, to wówczas użycie go może spowodować nawet obniżenie efektywności kształcenia. Aby uzyskać zwiększenie efektywności, należy /zastosowany SMW w zajęciach/ dążyć w różnorodny sposób do utrwalenia wyników zastosowania SMW, czyli uczyć zgodnie ze wszystkimi zasadami nauczania.

Powyższe wskazówki organizacyjno-metodyczne stanowią pewne kierunki /wytyczne/, według których należy postępować, aby SMW w procesie dydaktycznym wykorzystywać zgodnie z jego możliwościami, funkcjami i zasadami w celu uzyskania jak największej efektywności kształcenia.

Kształcenie taktyczne można określić jako ukierunkowany proces poznania określonej dziedziny rzeczywistości, dający podstawę praktycznej działalności na przyszłym polu walki. Zgodnie z teorią poznania, SMW w opracowanej koncepcji potraktowano jako środek umożliwiający przedstawienie w sposób najbardziej wierny odbicia istniejącej rzeczywistości, co symbolizuje rys. 4.9.



Rys. 4.9. Proces poznania w ujęciu schematycznym.

Jako naczelną wytyczną przyjęto opracowanie takiej koncepcji wykorzystania SMW w procesie nauczania taktyki WOPL, której wdrożenie do procesu kształcenia ASC WP zapewnić może powszechność /a tym samym wysoki stopień jej użyteczności/ stosowania w celu osiągnięcia wyższych efektów dydaktyczno-wychowawczych. Koncepcja dotyczy sposobów eksploataowania SMW w procesie nauczania taktyki wojsk OPL i odpowiada

na pytania:

- do czego ten model wykorzystywać?;
- gdzie go stosować?;
- jak postępować w czasie jego stosowania?

W koncepcji nie uwzględniono perspektyw rozwojowych SMW opracowywanych w formie gier symulacyjnych, ponieważ na podstawie dotychczasowych doświadczeń ich budowy i wdrożenia do procesu kształcenia autor wnioskuje, że czas wdrożenia proponowanej koncepcji wyniesie około trzech lat<sup>82/</sup>.

Jednym z warunków skuteczności zajęć ze szkolenia taktycznego jest ich obudowa. Obudowę zajęć przedstawia rysunek 4.10.

Miejsce gier symulacyjnych /SMW/ w obudowie zajęć stanowi jej element nowy, lecz nie jedyny czy najważniejszy i jednoznacznie wskazuje, że wykorzystywanie SMW w procesie nauczania przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk", bez uwzględniania pozostałych elementów obudowy może prowadzić do niepowodzeń dydaktycznych, a tym samym stwierdzeń, że gry symulacyjne w procesie dydaktyczno-wychowawczym są nieprzydatne.

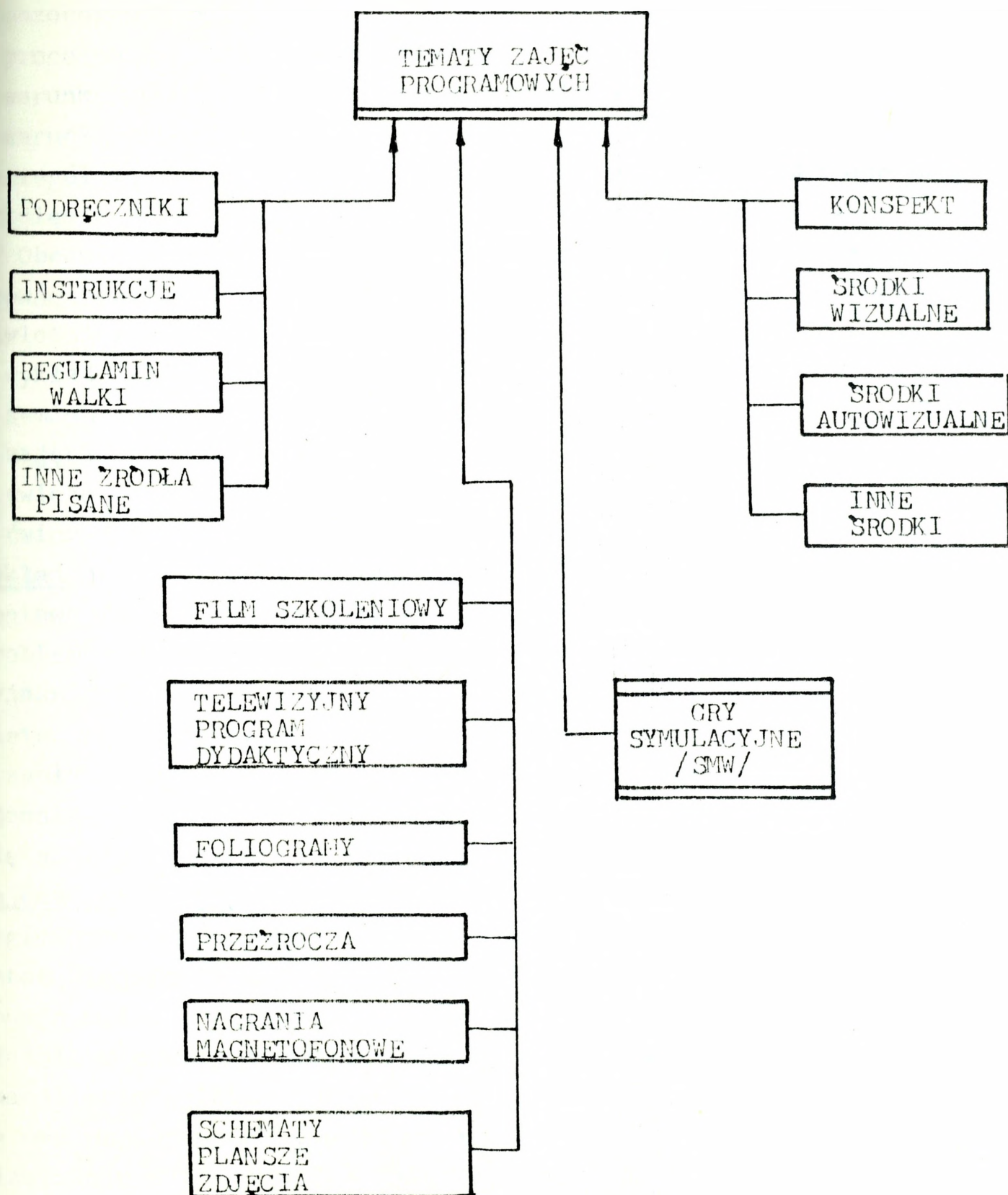
W obecnych warunkach bazy komputerowej w uczelni autor nie miał możliwości wykonania we własnym zakresie programu dydaktycznego z wykorzystaniem SMW, dlatego też zrezygnowano z badań w formie eksperymentu dydaktycznego. Autor przypuszcza, że po zrealizowaniu koncepcji, powstaną warunki do prowadzenia dalszych badań /głównie eksperymentu/, których celem będzie opracowanie metodyki posługiwania się SMW przez wykładowców szkolenia taktycznego Katedry Taktyki Wojsk OPL i całej uczelni.

Na podstawie roli i miejsca SMW w technoligii kształcenia, a także wniosków wynikających z analizy procesu szkolenia taktycznego autor proponuje wykorzystać SMW do:

- przekazu informacji i wiedzy taktycznej;
- gromadzenia zasobów informacji i wiedzy taktycznej;
- podnoszenia na wyższy poziom umiejętności metodycznych kadry dydaktycznej i słuchaczy.

Przekaz informacji i wiedzy taktycznej w obecnych warunkach /ze względu na możliwości techniczne urządzeń komputerowych/ możliwy jest do stosowania tylko w zajęciach teoretycznych i teoretyczno-praktycznych realizowanych w bazie gabinetowej i szkolnych ośrodkach dowodzenia.

-----  
82/ Czas ten wynika z konieczności przeprogramowania SMW wojsk OPL w komputerze IRYS-80 na IBM oraz prowadzenia dalszych badań w formie eksperymentów dydaktycznych.



Rys. 4.10. Elementy obudowy zajęć do wykorzystania przez nauczyciela akademickiego.

Z analizy treści programowych nauczania przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk" wynika, że treść informacji zawartych w SMW może być różnorodna i zawierać w sobie obrazy:

- składu organizacyjnego oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;

- działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL na realnym lub pozorowanym polu walki;
- procesów i zjawisk pola walki;
- warunków w których prowadzone są działania bojowe wojsk OPL /teren, warunki atmosferyczne, pory roku i doby/.

Szczegółową treść taktyczną w zajęciach przez SMW wskazuje program szkolenia oraz cele kształcenia, które należy osiągnąć.

Obecnie SMW można stosować do wzbogacania metod kształcenia w następujących formach organizacyjnych zajęć w przedmiocie "obrona przeciwlotnicza wojsk":

- wykład /głównie problemowy/;
- seminarium;
- zajęcia grupowe;
- ćwiczenia dowódczo-sztabowe;
- ćwiczenia szkieletowe.

Wykład jest tą formą zajęć, która stanowi doskonałą okazję do zaprezentowania słuchaczom SMW, głównie dla: rozwiązywania skomplikowanych problemów walki przeciwlotniczej, opisu układu przedmiotowego oraz wyjaśniania funkcjonowania systemu OPL w walce ze środkami napadu powietrznego nieprzyjaciela - przez co uniknąć można mechanicznego przepływu informacji, a tym samym uzyskać większe zaangażowanie emocjonalne i intelektualne słuchaczy. Wykorzystanie SMW powinno odbywać się na tle konkretnego problemu operacyjno-taktycznego.

Zajęcia seminaryjne stanowią rodzaj ćwiczenia polegającego na jasnym, logicznym i usystematyzowanym wyrażaniu swoich myśli i poglądów.

Istotą tej formy zajęć jest naukowa dyskusja, w której słuchacze dokonują m.in. krytycznej oceny rozwiązań.

Właśnie w czasie dyskusji ujawniają się nowe strategie rozwiązań sytuacji pola walki. Konsultacja poszczególnych strategii rozwiązań może być wspierana SMW, umożliwiającym między innymi wszechstronną analizę wielu wariantów decyzji użycia wojsk OPL w walce.

#### Zajęcia grupowe

Jednym z celów dydaktycznych realizowanych w ramach zajęć grupowych jest przygotowanie słuchaczy do samodzielnego podejmowania decyzji i organizowania walki. Chcąc osiągnąć ten cel należy uczyć reguł poprawnego "atakowania problemów" operacyjno-taktycznych, stosując szeroko symulacyjne, komputerowe gry wojenne.

Nauczanie rozwiązywania problemów w zajęciach grupowych możemy podzielić na dwie fazy - wstępną i podstawową. W fazie wstępnej prowadzący zajęcia przygotowuje dla słuchaczy zestaw typowych problemów operacyj-

no-taktycznych, nie koniecznie związanych z treścią zajęć grupowych. Mogą to być problemy wyboru obiektu osłony ugrupowania bojowego, organizacji współdziałania itd. Każdy problem /sytuacja problemowa/ musi być jasno sformułowany i przedstawiony graficznie w postaci schematu sytuacyjnego z załączoną instrukcją postępowania w procesie poszukiwania rozwiązania. Instrukcja powinna określać kierunek poszukiwań, rejestr metod pomocnych w procesie rozwiązywania oraz plan rozwiązania. W fazie wstępnej słuchacze rozwiązują wskazane przez wykładowcę problemy, ćwiczą metody /jakimi będą posługiwać się w czasie zajęć grupowych/. W podstawowej fazie zajęć słuchacze zapoznają się z sytuacją problemową, na podstawie której formułują problemy i konsultują plan rozwiązania. SMW w tego typu zajęciu umożliwiają: szczegółowe odwzorowanie zjawisk zachodzących w procesie walki, poznanie działania całości lub części układu, a także wszechstronną analizę wielu wariantów rozwiązań i wybór wariantu optymalnego w danej sytuacji operacyjno-taktycznej. Efektem końcowym zajęcia jest zweryfikowany /dzięki SMW/ plan rozwiązania i udokumentowane rozwiązanie problemu.

Ćwiczenia taktyczne /dowódczo-sztabowe i szkieletowe/ prowadzone z wykorzystaniem SMW umożliwiają w większym stopniu niż inne formy nauczania oddziaływanie na różne sfery osobowości słuchaczy, zarówno z punktu widzenia opanowania przez nich określonego zasobu wiedzy taktyczno-operacyjnej i umiejętności zastosowania jej w sytuacjach praktycznych, jak również kształtowania i rozwijania właściwej postawy moralnej oraz koniecznych dla dowódcy i oficera sztabu cech charakteru.

Podajmy kilka przykładów:

- a/ Chcemy np. nauczyć słuchaczy poprawności wykorzystania /użycia/ systemu OPL dowolnego szczebla organizacyjnego. Należy w tym przypadku wybrać dowolny epizod taktyczny i na przykładzie, stosując różne sposoby wykorzystania wojsk OPL sprawdzić efekty ich użycia. Ucząc się tą metodą słuchacz "praktycznie" sprawdzi czy określone ugrupowanie bojowe, wybrany wariant użycia systemu OPL wojsk są optymalne.
- b/ SMW wojsk OPL może być wykorzystywany w sposób kompleksowy, tzn. do przeprowadzenia całego ćwiczenia taktycznego - w tym wariantcie istnieje możliwość sprawdzenia niemal wszystkich elementów pracy sztabu. Jest rzeczą oczywistą, że w zależności od szczebla dowodzenia różny będzie udział uczestników w eksperymencie. Najczęściej wszystkie osoby funkcyjne występujące w ćwiczącym sztabie będą na swoich stanowiskach pracy dysponowały terminalami kompute-

ra, co umożliwi bieżący wpływ na przebieg gry. Dzięki wykorzystaniu tej formy można doskonalić elementy dowodzenia bezpośredniego /stawianie zadań w toku walki/, współdziałania i zabezpieczenia bojowego.

c/ SMW można wykorzystać także na etapie planowania walki /operacji/, kiedy to bez wysiłku, w stosunkowo krótkim czasie dokonać można sprawdzenia /przegrania/ wariantów rozwiązań /decyzji/.

Gromadzenie zasobów informacji i wiedzy taktycznej jest procesem ciągłym. Zasobami wiedzy taktycznej i informacji będą więc wszystkie symulacyjne modele walki opracowane w formie komputerowej gry wojennej, zgodnie z wymaganiami i potrzebami dydaktyczno-wychowawczymi procesu kształcenia ASG WP. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że kluczem do rozwiązania problemów związanych z wykorzystaniem SMW w procesie szkolenia taktycznego są zasoby informacji i wiedzy taktycznej wykonane w postaci programów komputerowych dla potrzeb szkolenia taktycznego. Opracowaniem nowych programów powinny zająć się: ASG WP, wyższe szkoły oficerskie i instytucje centralne MON.

Zgromadzone w postaci SMW zasoby informacji i wiadomości taktycznych można wykorzystywać:

- w przedmiocie "obrona powietrzna wojsk";
- na zajęciach metodycznych kadry dydaktyczno-naukowej i słuchaczy;
- w działalności kół naukowych słuchaczy;
- sympozjach naukowych;
- konsultacjach;
- samokształceniu słuchaczy.

SMW można także wykorzystać w ramach działalności metodycznej katedr w celu podniesienia poziomu dydaktycznego nauczycieli akademickich.

W tym wypadku autor proponuje stosować SMW w następujących formach organizacyjnych:

- instruktażach;
- zajęciach instruktorsko-metodycznych;
- zajęciach otwartych.

W instruktażach obraz generowany przez SMW można zastosować do optycznej ilustracji przebiegu procesu walki lub ich niewrażliwych momentów.

W zajęciach instruktorsko-metodycznych SMW można wykorzystać jako środek do omawiania fragmentów walki, a także doskonalenia własnych umiejętności w dowodzeniu systemem OPL w walce przeciwlotniczej.

W zajęciach otwartych SMW może być <sup>z powodzeniem</sup> ~~w prowadzeniu~~ wykorzystany do kontroli umiejętności rozwiązywania problemów operacyjno-taktycznych i wyboru optymalnego wariantu decyzji /zamiaru walki/.

Głównym zadaniem nauczyciela w toku zajęć wspomagających SMW jest śledzenie czynności słuchaczy prowadzących grę symulacyjną i służenie im pomocą w przypadkach zgłaszania takiej potrzeby.

Zapoznanie słuchaczy /grających/ z regułami gry to pierwsze ogniwo zajęcia. Reguły czyta nauczyciel lub słuchacz. Wcześniejsze przygotowanie reguł gry, na przykład na folii grafoskopowej, planszy lub tablicy nie zwalnia z obowiązku wyraźnego, głośnego ich przeczytania. Zajmuje to zwykle około 10 minut czasu. Należy pamiętać o tym, że dla części słuchaczy reguły gry nie zawierają wystarczającej informacji do rozpoczęcia rozgrywki. Dla nich to właśnie koniecznym staje się wcześniejsze przygotowanie dodatkowych instrukcji w języku mniej formalnym, zawierającej między innymi wyjaśnienia znaczenia nowych pojęć. Rozszerzone reguły gry nauczyciel przekazuje tylko tym słuchaczom lub zespołom, którzy nie nadążają w wykonywaniu zadania i spełnianiu swoich ról. Autor zwraca jednak uwagę na problemowy charakter metody symulacyjnej gry komputerowej. Dyskusja wśród grających nie oznacza, że jest przejawem braku zrozumienia reguł. Dlatego w pierwszym etapie zajęcia pomagamy zrozumieć reguły tylko tym słuchaczom, których zachowanie świadczy o całkowitej dezorientacji /np. słuchacze proszą o wyjaśnienie lub uporczywie i wielokrotnie czytają reguły/.

W stosunku do pewnej grupy słuchaczy, zwłaszcza w przypadku skomplikowanej struktury modelu symulacyjnego, konieczna jest pomoc egzemplifikująca reguły gry w postaci konkretnego ruchu. Nauczyciel pełni wówczas dyskretnie rolę reżysera. Jego zadaniem jest tylko inicjacja gry, nie zaś dyrygowanie jej przebiegiem.

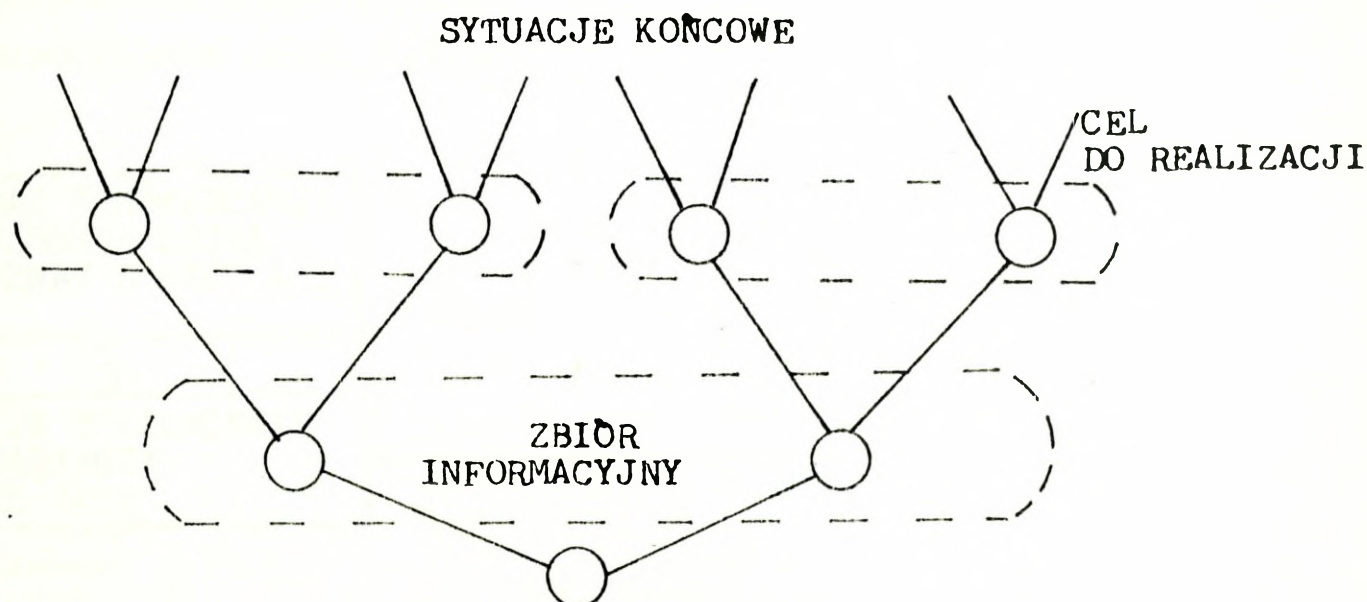
Słuchacze poznają reguły gry. Są one pierwszym krokiem wykonywanym w procesie poznania. Reguły gry zawierają wiedzę o strukturze modelu symulacyjnego. Przejawem funkcjonowania tej wiedzy jest wykonanie przez słuchacza posunięć zgodnych z regułami. Dowodzą one rozpoznania i reprodukcji wiadomości zawartych w opisie reguł.

Odtworzenie wiedzy pozwala na selekcję, a następnie systematyzację i transformację wiadomości. Procesy te ujawniają się w fakcie wykonywania ruchów nie tylko zgodnych z regułami gry, lecz i celowych.

Pierwsza droga to przewidywanie stanów SMW na podstawie analizy reguł gry oraz posiadanej przez słuchaczy wiedzy. Analiza taka pozwala pominąć etap dokonywania ruchów zgodnych z regułami gry, lecz niekoniecznie prowadzących do wytyczonego przez grającego celu.

Druga droga - czynnościowa - pozwala przewidywać stany SMW dopiero po wykonaniu pewnych ruchów. Przejawem takiego funkcjonowania wiedzy jest wykonywanie ruchów celowych później. Droga ta zawiera więcej operacji niż poprzednia, jest niewątpliwie mniej ekonomiczna, ale także efektywna. Tak pierwszy jak i drugi tor przepływu informacji narzuca uczącemu się postawę badawczą. Grający szuka informacji - podstawy do podejmowania decyzji.

W toku gry symulacyjnej słuchacz dokonuje całej serii wyborów. Przy każdym z nich rozważyć musi wszystkie możliwe w danej sytuacji posunięcia i przeanalizować je w celu wybrania najlepszej strategii. Analiza ta bywa zwykle jakościowa i funkcjonalna. Ekonomia i efektywność rozwiązywania problemów gry wynika z cech osobniczych. Od wiedzy słuchacza i jego umiejętności zależy głębokość analizy dendrytu gry /rys. 4.11/.



Rys. 4.11. Ogólna idea dendrytu /drzewa/ gry.

Umiejętność ta nie jest stała, ale zależy od dynamiki sytuacji i zmienia się z posunięcia na posunięcie w zależności od gałęzi dendrytu. Tak stosowanej metodzie rozgrywania można nadać schematyczną postać ciągów kolejnych redukowanych przez słuchacza poddendrytów.

Przy tworzeniu planu "drogi po dendrycie" grający dąży do maksymalizacji swoich szans w grze i wybiera to z posunięć, które prowadzi do celu.

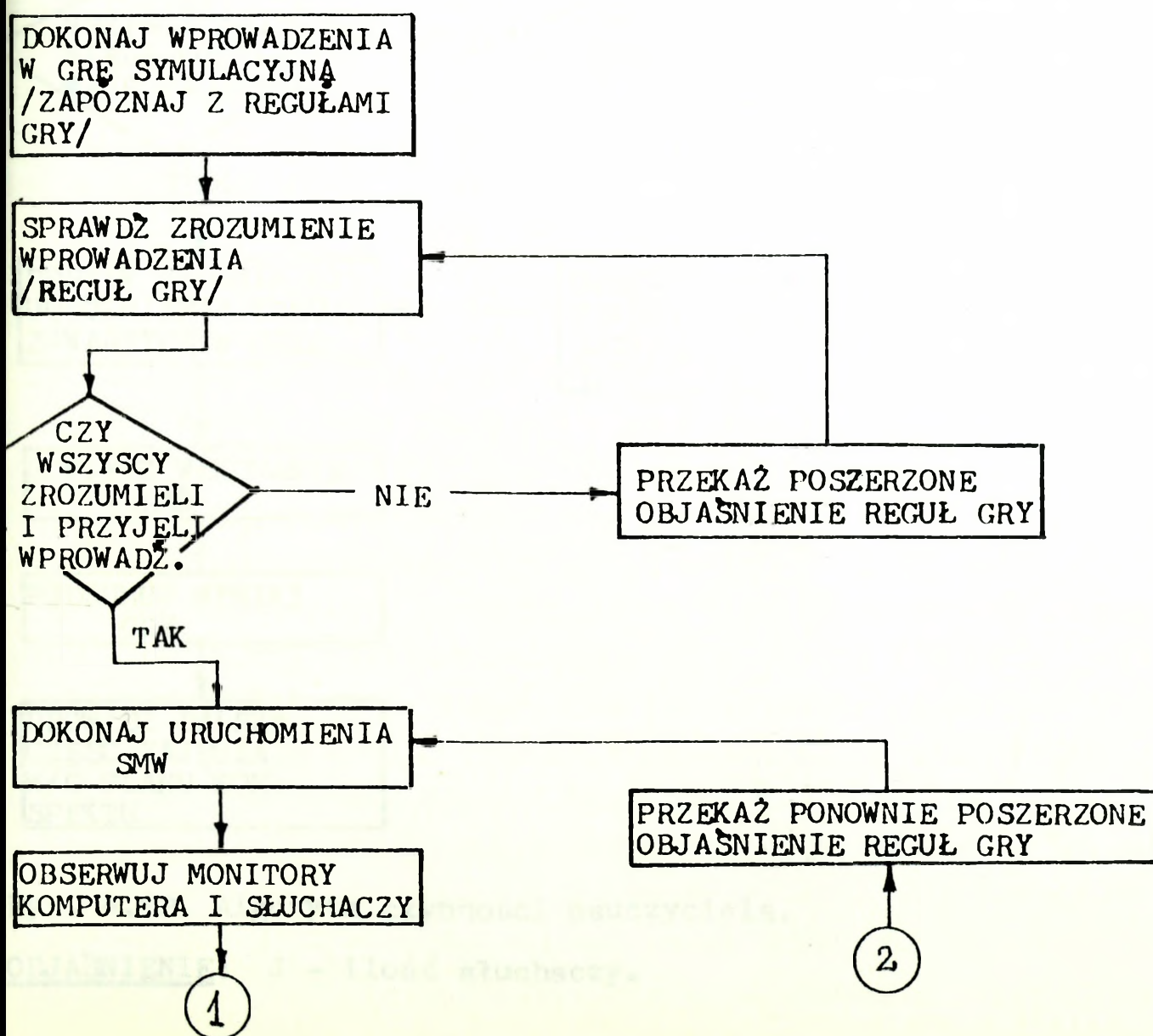
Trudności jakie napotyka słuchacz w analizie dendrytu, związane są przypadkami braku informacji. Dla niektórych posunięć mogą być znane tylko prawdopodobieństwa wykonania przez przeciwnika poszczególnych

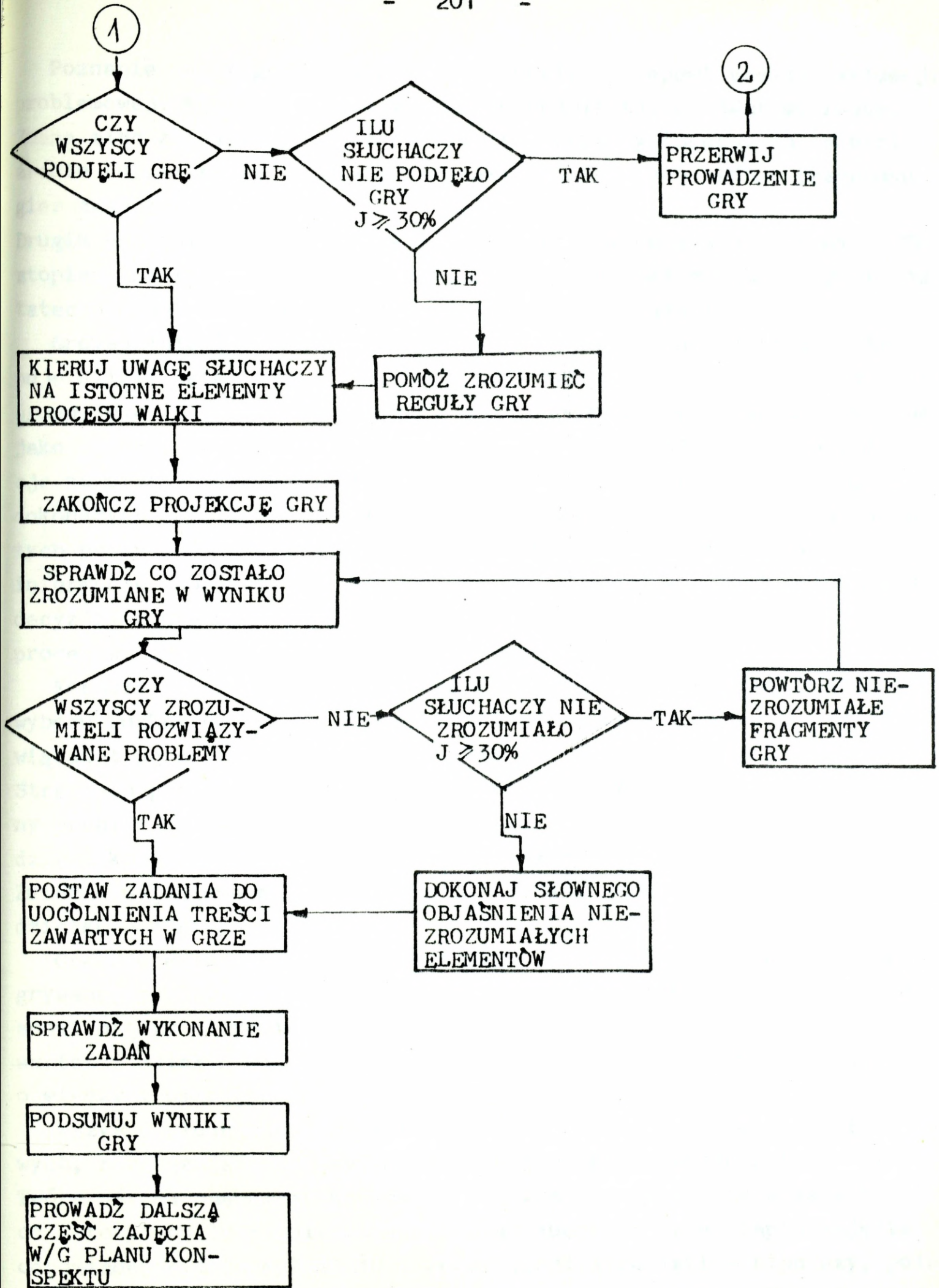
ruchów. Trzeba więc je umieć oszacować. Słuchacz może nie znać także kształtu samego dendrytu. Dotyczy to na przykład braku informacji o możliwych rozgrywkach - słuchacz nie "widzi" niektórych gałęzi dendrytu. Innym powodem trudności jest nieznanostwo niektórych odcinków wychodzących z danego wierzchołka dendrytu, czyli możliwych ruchów w danym posunięciu.

Skutki konkretnych posunięć, czyli zmienne wyjściowe SMW wojsk OPL, dostarczają słuchaczom informacji o skuteczności działań podjętych w czasie gry. Wartości tej zmiennej odgrywają rolę wzmocnienia pozytywnego lub stanowią informację o popełnionych błędach, o pominiętych, o możliwych strategiach, czyli nie zauważonych fragmentach dendrytu.

Stosowanie w toku zajęć z przedmiotu "obrona przeciwlotnicza wojsk" SMW, wymaga od prowadzącego zajęcia określonego postępowania dydaktycznego.

Postępowanie to można zapisać w postaci algorytmu czynności dydaktycznych nauczyciela /rys. 4.12./.





Rys. 4.12. Algorytm czynności nauczyciela.

OBJAŚNIENIE: J - ilość słuchaczy.

Poznanie reguł gry symulacyjnej odpowiada etapowi analizy sytuacji problemowej. W niej właśnie grający wyróżnia to, co jest mu znane. Znane albo z reguł gry, albo z doświadczenia życiowego. To ostatnie źródło poszerza się o elementy doświadczeń innych osób w przypadku gier zespołowych.

Drugim przedmiotem analizy jest określenie czynników nie znanych. Ten stopień analizy sytuacji problemowej jest warunkiem koniecznym i dostatecznym do określenia zadania i sposobu rozwiązania.

Gromadzenie informacji niezbędnych do rozwiązania problemu następuje dzięki penetracji czterech źródeł informacji. Pierwsze źródło to środowisko zewnętrzne grającego. Drugim jest pamięć trwała rozumiana jako wiedza, którą posiada słuchacz. Trzecie źródło stanowią informacje zwrotne, jakie docierają do grającego w toku gry /informacje o dokonanych posunięciach własnych i przeciwnika oraz dane o wynikach tych posunięć/. Źródłem czwartym są informacje antycypujące. Są to informacje o przyszłych, czasem odległych konsekwencjach aktualnych decyzji. Z dynamiki SMW wynika, że informacje te mają duży wpływ na proces wyboru.

Formułowanie możliwych rozwiązań lub hipotez następuje w trakcie wyboru ruchów celowych. Ocena, analiza i weryfikacja możliwych rozwiązań trwa przez cały czas rozgrywania gry symulacyjnej.

Strategia grającego pełni rolę hipotez, każdy wybór stanowi rozwiązany problem. Strategia - hipoteza - może być weryfikowana na bieżąco dzięki konfrontacji z wynikami cząstkowymi.

Zmienne wyjściowe modelu stale dostarczają informacji o skuteczności działań podjętych w toku gry.

Gracz ocenia sytuację na podstawie dotychczasowego przebiegu rozgrywanej partii. Jest to ocena - proces uwzględniający relacje i stosunki między elementami sytuacji gry oraz stale biorący pod uwagę wartości działań własnych. Proces ten jest bogatym źródłem informacji o wiedzy i umiejętnościach grającego.

Wszyscy słuchacze, niezależnie od drogi wiodącej do posunięć celowych, rozwiązują problemy. Każda gra jest więc sytuacją tworzenia. Twórczość ma charakter konwergencyjny lub dywergencyjny w zależności od istoty modelu symulacyjnego. Rola nauczyciela, w etapie zajęcia odpowiadającym formułowaniu i weryfikacji strategii - hipotezy, polega na tworzeniu sprzyjającego klimatu pracy umysłowej. Ten etap zajęcia związany jest integralnie ze szczególnym rodzajem twórczości. Przejawia się ona w bogactwie możliwych strategii gry. Należy w tym etapie dbać o to, by najbardziej twórczy słuchacze udostępniali swoje

pomysły innym, aby wyjaśniali swoje strategie. Zakończenie gry nie może być końcem zajęć lub ich ciągiem. W końcowej fazie zajęć docho-  
dzi bowiem do spontanicznej twórczości w zakresie tworzenia nowych  
reguł gry oraz nowych sposobów postępowania.

Przedstawiony opis zajęć z wykorzystaniem symulacyjnego modelu  
walki /w istocie symulacyjnej gry wojennej/ zwraca uwagę, że zajęcia  
takie stymulują u słuchaczy wysoką aktywność intelektualną, werbalną  
i ruchową, angażując ich jednocześnie emocjonalnie. Walorem tej formy  
zajęć jest kształtowanie umiejętności samodzielnego i twórczego roz-  
wiązywania problemów operacyjno-taktycznych, a jest to przecież sprawa  
o szczególnej doniosłości dla wychowanków naszej uczelni.

#### WNIOSKI:

Wszechstronna analiza możliwych obszarów zastosowań SMW wojsk OPL  
wskazuje, że szczególnie użyteczną funkcję spełniać one powinny jako  
narzędzie doskonalenia kadr dowódczo-sztabowych.

Wykorzystanie ich w tym charakterze umożliwi między innymi<sup>83/</sup>:

- symulowanie przebiegu działań bojowych dla różnych wariantów decy-  
zji - wybór wariantu optymalnego w danej sytuacji operacyjno-tak-  
tycznej;
- sprawdzenie stopnia trudności podejmowanych przez ćwiczących decy-  
zji, w czasie "ćwiczeń taktycznych na mapach";
- usprawnienie pracy zespołu autorskiego nad opracowywaniem założeń  
i metodyki prowadzenia ćwiczenia;
- wspomaganie procesu opracowywania ćwiczeń taktycznych /wypracowanie  
konceptji - scenariusza rozwiązania walki/;
- prezentację /demonstrowanie/ zasad dowodzenia, głównie w aspekcie  
uwarunkowań informacyjno-czasowych pomiędzy poszczególnymi ogniwa-  
mi i fazami procesu podejmowania decyzji;
- sprawdzenie znajomości zasad sztuki wojennej i dowodzenia wojskami;
- bieżące reagowanie przez uczestników ćwiczenia na przebieg symulo-  
wanych działań bojowych;
- nauczanie wielostronne tzn. niejako równocześnie z rozwiązywaniem  
złożonych problemów decyzyjnych pojawiających się w procesie prze-  
biegu ćwiczenia, jego uczestnicy zapoznają się z osiągnięciami,  
przedmiotem, pojęciami, a niekiedy i metodami badawczymi takich  
dyscyplin jak cybernetyka, informatyka, modelowanie matematyczne  
itp.;

-----  
83/ Por.N.Filar, A.Barczak. Symulacja i gry komputerowe w zastosowa-  
niach wojskowych. Sztab Gen.WP, Warszawa 1985.

- indywidualizację nauczania tzn. uczenie się w rytmie i formie odpowiedniej do możliwości percepcyjnej i intelektualnych uczącego się;
- nauczanie myślenia w kategoriach systemowych, co uzyskuje się poprzez odwzorowanie w symulacyjnych programach komputerowych takiej ilości elementów i takiego obszaru zjawisk oraz procesów modelowanego systemu walki, którego dokładna analiza i ocena funkcjonowania jest przy stosowaniu reguł myślenia systemowego;
- nauczanie myślenia alternatywnego, co uzyskuje się poprzez "przegrywanie" przez uczestników ćwiczenia wielu wariantów podejmowanych decyzji, często diametralnie różnych, których skutki /stan systemu/ są trudne do przewidzenia bez przeprowadzenia eksperymentów symulacyjnych;
- nauczanie praktycznego posługiwania się wybranymi technicznymi środkami informatyki, co sprzyja z jednej strony pokonywaniu istniejących u wielu użytkowników symulacyjnych, wojennych gier komputerowych barier psychologicznych, które uwarunkowane są głównie innowacyjnym charakterem tego rodzaju narzędzi i nieznaną metod i środków informatyki, z drugiej zaś przyczynia się do kształtowania wysokiej kultury technicznej;
- uczenie się przez "przewidywanie", a nie poprzez "szok" po skutkach błędnie podjętych decyzji;
- kształcenie w duchu innowacji i nieszablonowości;
- nauczanie poprawnego toku rozumowania poprzez możliwości bieżącego obserwowania wpływu podejmowanych decyzji na przebieg symulowanych działań bojowych;
- inicjowanie takiego działania uczestników ćwiczenia, które wyzwala ich aktywność w stopniu nieporównywalnie większym niż to ma miejsce z zastosowaniem innych metod nauczania;
- głębsze poznanie zjawisk i procesów walki poprzez fakt, że SMW angażują intelektualnie i emocjonalnie uczestników w stopniu znacznie większym niż inne aktywizujące metody nauczania;
- inicjowanie u uczestników rozgrywki nowych pomysłów, idei, a także nowych problemów, co uzyskuje się poprzez stworzenie warunków /bieżące dostarczanie różnorodnych informacji o przebiegu symulowanej walki/ do wnikliwej analizy zjawisk i procesów zachodzących w obszarze powietrznego pola walki;

- wielokrotne wykorzystanie opracowanych symulacyjnych modeli walki wojsk OPL dla różnych scenariuszy o modelowanym systemie walki i jego otoczeniu;
- doskonalenie współdziałania, precyzji stawiania zadań i kultury sztabowej;
- rozwijanie i kształtowanie cech charakteru, postaw i zachowań właściwych dowódcy i oficerowi sztabu.

## ZAKOŃCZENIE

Całokształt przedstawionych w rozprawie problemów badawczych oraz uzyskanych wyników dotyczył realizacji celu rozprawy, polegającego na skonstruowaniu konceptualnego modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL OZT, stanowiącego podstawę opracowania modelu symulacyjnego i komputerowej jego realizacji, oraz opracowanie koncepcji wykorzystania symulacyjnego modelu walki w procesie dydaktycznym ASG WP.

W dążeniu do zrealizowania założonego celu, rozwiązano szereg zadań badawczych o charakterze poznawczym i praktycznym, zadań wzajemnie przenikających się i uzupełniających, a obejmujących odpowiednio:

a/ w sferze poznawczej:

- określenie podstaw metodologicznych i opracowanie metodyki /technologii/ projektowania konceptualnego /symulacyjnego/ modelu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;
- analizę, ocenę i twórcze rozwinięcie metod identyfikacji systemu OPL;
- identyfikację systemu OPL OZT;
- identyfikację procesu kształcenia w przedmiocie "obrona przeciwlotnicza wojsk" w warunkach ASG WP.

b/ w sferze praktycznej:

- skonstruowanie konceptualnego modelu walki wojsk OPL, mającego charakter symulacyjnej, wieloszczeblowej, interaktywnej, komputerowej gry dydaktycznej;
- opracowanie koncepcji wykorzystania modelu wojsk OPL OZT w procesie dydaktycznym ASG WP.

Sformułowany cel główny i przedstawione zadania badawcze zostały w pracy całkowicie zrealizowane. Podkreślić należy, że chociaż celem pracy było głównie skonstruowanie i wykorzystanie modelu wojsk OPL OZT, to zaproponowane w niej rozwiązania, oprócz tego, że w całości zostały wykorzystane w procesie projektowania SMW wojsk lądowych związku taktycznego - w ramach programu badawczego pk. MODEL-3 - mają szerszy wymiar i mogą stanowić podstawę do podjęcia prac projektowych innych modeli wojsk OPL /np. na szczeblach operacyjnych/.

W trakcie prowadzenia badań udało się:

- w wyniku analizy i syntezy zidentyfikować system OPL;
- formalnie opisać elementy, zjawiska i procesy realizowane w tym systemie;
- oszacować ilościowe i jakościowe charakterystyki tych elementów systemu OPL, które wyznaczają przedmiot i charakter modelu. Zrealizowanie powyższych zadań potwierdza hipotezę, że walka oddziałów i pododdziałów wojsk OPL może być przedmiotem modelowania.

Opracowany przez autora rozprawy model walki wojsk OPL stanowił podstawę projektowania technologicznego submodelu wojsk OPL realizowanego w ramach programu naukowego pk. MODEL-3. Stan zaawansowania prac i uzyskane wyniki /w ramach submodelu wojsk OPL oprogramowano wszystkie rodzaje zadań bojowych, aktualnie zaś trwają prace nad oprogramowaniem PRACY BOJOWEJ baterii dowodzenia i baterii ogniowej/, potwierdzają hipotezę, że konceptualny model walki wojsk OPL OZT stanowić może podstawę opracowania SMW i komputerowej jego realizacji.

Ze względu na brak możliwości przeprowadzenia eksperymentów symulacyjnych, weryfikacja hipotezy dotyczącej SMW wojsk OPL jako efektywnego narzędzia dydaktycznego miała głównie wymiar teoretyczny. Przyjęta do jej uzasadnienia procedura przebiegała w następujących fazach:

- zapoznano się z wszystkimi dostępnymi modelami walki wojsk OPL;
- z w/w modeli wybrano tylko te, których cel, zakres i skala konstruowania były zbliżone do modelu zaprezentowanego w rozprawie;
- dokonano oceny wykorzystania funkcjonujących modeli walki w procesie dydaktycznym i na tej podstawie sprecyzowano koncepcję stosowania SMW wojsk OPL w procesie kształcenia słuchaczy ASG WP w przedmiocie "obrona przeciwlotnicza wojsk".

Uwzględniając więc porównywalność modeli o podobnych celach dydaktycznych w stosunku do opracowywanego SMW wojsk OPL, należy stwierdzić, że będzie on stanowił efektywne narzędzie dydaktyczne w zakresie kształcenia taktycznego kadr dowódczo-sztabowych wojsk OPL.

Sformułowane w wyniku syntezy prowadzonych badań dla rozwiązania zawartych w rozprawie problemów, koncepcje, wnioski i propozycje oraz stosowane metody w pełni uzasadniają tezę, że SMW wojsk OPL w najbliższych latach stanowić będą przedmiot zainteresowania wielu ogniw decyzyjnych wojsk OPL.

Zakres i efektywność wykorzystania w praktyce szkoleniowej wojsk OPL omawianych SMW, zależeć będzie od rezultatów prowadzonych badań podstawowych jak i stosowanych.

Analiza dotychczasowego stanu wiedzy o SMW wojsk OPL jednoznacznie wskazuje, że prace badawcze ze względu na rozwój techniki bojowej i sposobów prowadzenia walki z ŚNP nieprzyjaciela, będą wymagały w najbliższej przyszłości bardziej szczegółowych badań prowadzonych przez zespoły ekspertów pionów operacyjno-taktycznego, technicznego i informatycznego, reprezentujących różne specjalności wojsk OPL. Prace badawcze nad tą problematyką prowadzone powinny być niejako w dwóch kierunkach.

Kierunek pierwszy badań określać powinny prace o charakterze merytorycznym związane z problematyką projektowania SMW wojsk OPL, dotyczące głównie takich problemów jak:

- projektowania SMW wojsk OPL uwzględniających procesy planowania walki, jak i operatywnego dowodzenia taktycznego i ogniowego wojskami OPL;
- kompleksowego modelowania systemów walki wojsk OPL szczebli operacyjnego i taktycznego;
- optymalizacji procesu projektowania SMW, a w szczególności symulacyjnych programów komputerowych;
- automatyzacji procesu przygotowania informacji o sytuacji wyjściowej symulowanych oddziałów i pododdziałów wojsk OPL;
- optymalizacji struktury i treści banku danych o wojskach OPL poszczególnych szczebli organizacyjnych;
- procedury obliczania strat osłanianych wojsk i obiektów od ŚNP nieprzyjaciela;
- projektowania i weryfikowania decyzji podejmowanych przez użytkowników SMW wojsk OPL.

Kierunek drugi natomiast, określać powinny badania właściwe w formie eksperymentów growych, zmierzające do sprecyzowania metodyk wykorzystania SMW wojsk OPL w procesach kształcenia ASG WP i szkolenia kadr dowódczo-sztabowych bezpośrednio w wojskach OPL, oraz wykorzystania modeli omawianego typu w działalności naukowo-badawczej.

Współczesne wojska OPL przygotowane są do skutecznej osłony wojsk i obiektów pola walki, czerpiąc z najnowszych osiągnięć nauki i techniki, ponadto ustawicznie i wszechstronnie usprawniają i unowocześniają swój system walki. W działaniu tym, powinny być wykorzystywane rezultaty najnowszych badań podstawowych i stosowanych, sprawdzonych zasad i dyrektyw metodologicznych oraz modeli symulacyjnych i techniki komputerowej.

W działaniach tych może wyraźniej uwidocznić się rola SMW, które mogą spełniać ostatecznie funkcje efektywnego narzędzia umożliwiającego wszechstronne poznanie zjawisk i procesów walki z ŚNP oraz weryfi-

katora decyzji o użyciu wojsk OPL.

Przyjmując w ramach prezentowanej rozprawy szeroką perspektywę badawczą, autor zdawał sobie sprawę z tego, że wiele problemów zostanie tylko zasygnalizowanych, że w wielu przypadkach będzie należało korzystać z dorobku nauk, odległych z pozoru od nauk wojskowych. Bez ich lektury, niniejsza rozprawa byłaby uboższa w takim stopniu, w jakim uboższa byłaby problematyka modelowania walki wojsk OPL bez symulacyjnego, growego i interaktywnego charakteru tych modeli.

Jeżeli do problematyki projektowania SMW wojsk OPL udało się wnieść nowe i wartościowe elementy, to świadomość tego stanowi dostateczny powód do satysfakcji dla autora. Z nadzieją tą idzie także w parze przekonanie, że podjęta w rozprawie problematyka może posiadać wpływ i stanowić zaczyn rozwoju nowoczesnej myśli wojskowej, a tym samym powodować umacnianie wartości i siły wojsk OPL Rzeczypospolitej Polskiej.

Problemy rozwiązane w ramach przedstawionej czytelnikowi rozprawy doktorskiej, należy traktować nie jako ostateczny wynik badań, lecz jako daleki od doskonałości etap wstępny prac poświęconych problemom projektowania SMW wojsk OPL i ich wykorzystania w procesie kształcenia akademii wojskowej.

## LITERATURA

### I. Opracowania bezpośrednio wykorzystywane w pracy

1. Barczak A. Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego. Rozprawa habilitacyjna. ASG WP, Warszawa 1984.
2. Barczak A. Symulacyjna model walki. MW nr 2/1989.
3. Barczak A. Komputerowe gry wojenne. Materiały z kolokwium nt.: Inżynieria systemów w rozwoju społeczno ekonomicznym i obronnym kraju. ASG WP, PAN 1985.
4. Barczak A. Simulation Game as a Tool of Modern Control. Materiały V Międzynarodowej Konferencji nt. System, Modelowanie, Zarządzanie, Zakopane 1986.
5. Barton R. Wprowadzenie do symulacji i gier. WNT Warszawa 1974.
6. Bogusz J. Dydaktyka wojskowa. MON, Warszawa 1983.
7. Bułka W., Mathea Wł. Wybrane problemy metodyki prognozowania rozwoju nauk wojskowych. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1983.
8. Evans G.W. i inni. Symulacja na maszynach cyfrowych. WNT, Warszawa 1973.
9. Filar Wł. Organizacyjne aspekty budowy modelu symulacyjnego działań bojowych. ASG WP, Warszawa 1988.
10. Filar Wł., Barczak A. Symulacja i gry symulacyjne w zastosowaniach wojskowych. Szt.Gen.WP, Warszawa 1985.
11. Gordon G. Symulacja systemów. WNT, Warszawa 1974.
12. Klatka N. Mały słownik cybernetyczny. PWN, Warszawa 1973.
13. Korzecki K., Kowalewski M. Usprawnianie dowodzenia wojskami OPL w aspekcie rozwiązywania zadań bojowych. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1985.
14. Korzecki K., Kowalewski M. Rozwiązywanie problemów operacyjno-taktycznych w nauczaniu taktyki wojsk OPL w ASG WP. ASG WP, Warszawa 1984.
15. Kotarbiński T. Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk. PWN, Warszawa 1986.
16. Kotarbiński T. Hasło dobrej roboty. Wiedza Powszechna, Warszawa 1984.
17. Kotarbiński T. Traktat o dobrej robocie. Ossolineum, Wrocław 1982.
18. Kotarbiński T. Z zagadnień ogólnej teorii walki. Wybór pism. PWN, Warszawa 1957.
19. Kowalewski M., Zdrodowski B. Podstawy obrony powietrznej ogólnowojskowego związku operacyjnego. ASG WP, Warszawa 1989.

20. Leksykon wiedzy wojskowej. MON, Warszawa 1979.
21. Łabienko I.S. Igrowoje modelirovanie. Metodologija i praktika. Akademia Nauk ZSRR, Nowosybirsk 1987.
22. Madejski A. Nauka wojenna. MON, Warszawa 1981.
23. Mirowski T., Banach J. Zgrywanie systemu OPL armii, dywizji i pułku. Myśl Wojskowa nr 3, Warszawa 1979.
24. Mucha E., Różański R. Podstawy racjonalizacji walki zbrojnej. ASG WP, Warszawa 1985.
25. Mulkowski M. Optymalizacja procesu kierowania obroną przeciwlotniczą wojsk operacyjnych podczas odpiernania nalotów nieprzyjaciela powietrznego. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1985.
26. Obroniecki T. Określenie ilościowo-jakościowego stosunku sił OPL do SNP oraz jego wykorzystanie na szczeblu operacyjnym. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1983.
27. Okoń W. Elementy dydaktyki szkoły wyższej. PWN, Warszawa 1985.
28. Okoń W. Zabawa a rzeczywistość. WSzIP, Warszawa 1987.
29. Pabis S. Metodologia i metody nauk empirycznych. PWN, Warszawa 1985.
30. Pieter J. Ogólna metodologia pracy naukowej. Ossolineum, Wrocław 1967.
31. Piuro S. Dowodzenie obroną przeciwlotniczą wojsk. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1966.
32. Piuro S. Odpiernanie zmasowanych nalotów przeciwnika powietrznego przez system OPL. ASG WP, Warszawa 1972.
33. Putkiewicz E., Ruszyńska-Schiller M. Gry symulacyjne w szkole. WSzIP, Warszawa 1983.
34. Pytkowski W. Organizacja badań i ocena prac naukowych. PWN, Warszawa 1981.
35. Rudniański J. Elementy prakseologicznej teorii walki. PWN, Warszawa 1978.
37. Słownik wyrazów bliskoznacznych. Wiedza Powszechna, Warszawa 1984.
38. Wiśniewski E., Jagiełło K., Nowakowski J. Metodyka wojskowych badań naukowych. ASG WP, Warszawa 1983.
39. Zasady OPL wojsk. MON, Warszawa 1979.
40. Zbiorowa. Filozofia a nauka. PAN, Wrocław 1987.
41. Zbiorowa. Projekt koncepcyjny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych MODEL-3. Część I. Warszawa, 1987.

42. Zbiorowa. Projekt technologiczny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych MODEL-3. Część I. Warszawa 1988.
43. Zbiorowa. Szkoła podstaw inżynierii systemów. Część 2. Elementy wiedzy podstawowej. SzBiRTW, Orzysz 1976.
44. Zbiorowa. Zagadnienia metodyki nauczania w ASG WP /podręcznik/. ASG WP, Warszawa 1984.
45. Zdrodowski B. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1985.

## II. Opracowania inspirujące autora pracy

46. Ackoff R.L. Decyzje optymalne w badaniach stosowanych. PWN, Warszawa 1969.
47. Banka W. i inni. Wstęp do metodologii badań społecznych w wojsku. WAP, Warszawa 1986.
48. Barton R. Wprowadzenie do symulacji i gier. WNT, Warszawa 1974.
49. Benes J. Teoria systemów. PWN, Warszawa 1979.
50. Bertalanffy L. Ogólna teoria systemów. PWN, Warszawa 1984.
51. Bojarski W. Podstawy analizy i inżynierii systemów. PWN, Warszawa 1984.
52. Brzeziński J. Elementy metodologii badań psychologicznych. PWN, Warszawa 1984.
53. Cabak H. Metodologiczne podstawy badań pedagogicznych w wojsku. WAP, Warszawa 1988.
54. Drużynin W., Kontorow B. Idea, algorytm, decyzja. MON, Warszawa 1975.
55. Flakiewicz W. Systemy informowania kierownictwa. PWE, Warszawa 1978.
56. Frąckowiak J. Systemy sprawnego działania. Ossolineum, Wrocław 1980.
57. Galioway Ch. Psychologia uczenia się i nauczania. PWN, Warszawa 1988.
58. Góralski A. Twórcze rozwiązywanie zadań. PWE, Warszawa 1980.
59. Grzybowski S. Metoda systemowa Buscharda. Przegląd organizacji, nr 12 1970.
60. Kierebiński H. Modelowanie walki podstawowych rodzajów wojsk OPK na szczeblu taktycznym /BAR, plm, brt/ z zastosowaniem symulacji komputerowej. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1984.
61. Kieżun W. Podstawy organizacji i zarządzania. KIW, Warszawa 1980.
62. Konieczny J. Inżynieria systemów działania. WNT, Warszawa 1983.

63. Konieczny J. Podejście systemowe. WAT, Warszawa 1982.
64. Konieczny J. Cybernetyka walki. PWN, Warszawa 1970.
65. Koźmiński A. Analiza systemowa w organizacji. PWE, Warszawa 1979.
66. Kupisiewicz C. Podstawy dydaktyki ogólnej. PWN, Warszawa 1984.
67. Kurnal J. Zarys teorii organizacji i zarządzania. PWE, Warszawa 1970.
68. Legut J. Podstawy modelowania wzrokowego rozpoznania powietrznego prowadzonego w dzień. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1982.
69. Lesz M. Ekonomiczne gry decyzyjne. PWE, Warszawa 1979.
70. Milewski T. Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP, Warszawa 1981.
71. Niedek W. Inne spojrzenie na kierowanie ogniem przeciwlotniczym. Myśl Wojskowa nr 8 1988.
72. Obroniecki T. Współczesna OPL i jej doskonalenie. Myśl Wojskowa nr 10 1978.
73. Okoń W. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. PWN, Warszawa 1987.
74. Okoń W. Nauczanie problemowe we współczesnej szkole. WSzIP, Warszawa 1987.
75. Piotrowski S. Rozważania o teorii dowodzenia wojskami. Myśl Wojskowa nr 7 1988.
76. Pszczołowski T. Dylematy sprawnego działania. Wiedza Powszechna. Warszawa 1982.
77. Pszczołowski T. Zasady sprawnego działania. Wiedza Powszechna, Warszawa 1982.
78. Rudniański J. Homo cogitans. PWN, Warszawa 1981.
79. Sienkiewicz P. Inżynieria systemów. MON, Warszawa 1983.
80. Sienkiewicz P. Inżynieria systemów kierowania. PWE, Warszawa 1988.
81. Sienkiewicz P. Metodyka stosowania analizy systemowej w wojsku. ASG WP, Warszawa 1988.
82. Sienkiewicz P. Teoria efektywności systemów kierowania. ASG WP, Warszawa 1979.
83. Simon H. Podejmowanie decyzji kierowniczych. Nowe nurty. PWE, Warszawa 1982.
84. Suchodolski B. Pedagogika. PWN, Warszawa 1985.
85. Targalski J. Metodyka podejmowania decyzji w zarządzaniu. PWN, Warszawa 1987.
86. Tomaszewski T. Wstęp do psychologii. PWN, Warszawa 1983.

87. Topolski J. Metodologia historii. PWN, Warszawa 1984.
88. Zbiorowa. Informatyka w dowodzeniu. ASG WP, Warszawa 1981.
89. Zbiorowa. Metody modelowania obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych. ASG WP, Warszawa 1972.
90. Zbiorowa. Nowe techniki organizatorskie. PWN, Warszawa 1977.
91. Zbiorowa. Pedagogika. PWN, Warszawa 1978.
92. Zbiorowa. Realizacja prac wstępnych do opracowania metody naukowej modelowania i bieżącego doskonalenia systemów OPK i OPL wojsk. ASG WP, Warszawa 1970.
93. Zbiorowa. Zautomatyzowany podsystem kierowania OPL. Kryptonim ŁOWCZA. PIT, Warszawa 1979.
94. Ziemiński Z. Logika praktyczna. PWN, Warszawa 1984.

### III. Bibliografia syntezy wiedzy

95. Banasiak Z., Piuro S. Problemy organizacji i prowadzenia walki przez DPOZ dywizji. ASG WP, Warszawa 1976.
96. Bateria ogniowa rakiet plot KUB. WOPL 106/84.
97. Bęben K. Zabezpieczenie wojsk OPL w rakiety i amunicję. ASG WP, Warszawa 1984.
98. Kotlicki S. Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia wojskami OPL. WSOWOPL, Koszalin 1984.
99. Kierowanie ogniem baterii i prplot OSA-AK. WOPL 191/86.
100. Kierowanie ogniem prplot KUB.
101. Ksobiech A. i inni. Środki napadu powietrznego głównych państw NATO. WSOWOPL, Koszalin 1985.
102. Materiały z sympozjum naukowego nt.: Kierowanie ogniem w oddziale i pododdziale plot. WSOWOPL, Koszalin 1984.
103. Mirowski T. Właściwości zwalczania nieprzyjaciela powietrznego na małych wysokościach. ASG WP, Warszawa 1980.
104. Objasnienia do zasad strzelania zestawów rakietowych KUB. WOPL 113/75.
105. Obrona przeciwlotnicza wojsk. Część I, II, III. MON, Warszawa 1973.
106. Regulamin walki wojsk lądowych. Część I. Szkol. 636/85.
107. Zasady strzelania i praca bojowa rakiet plot OSA-AK. WOPL 157/80.
108. Zbiorowa. Charakterystyka elementów ugrupowania bojowego ZT jako obiektów obrony plot. WSOWOPL, Koszalin 1986.
109. Zbiorowa. Obrona przeciwlotnicza na szczeblach operacyjnych. ASG WP, Warszawa 1986.

110. Zbiorowa. Obrona przeciwlotnicza na szczeblach taktycznych. ASG WP, Warszawa 1982.
111. Zbiorowa. Operatiwnoje iskustwo wojenno-wozdusznich sił. AGS WS ZSRR, Moskwa 1984.
112. Zbiorowa. Organizacja i prowadzenie walki ze śmigłowcami przez wojska OPL. MON, Warszawa 1980.
113. Zbiorowa. Pułk rakiet przeciwlotniczych w działaniach bojowych. ASG WP, Warszawa 1980.
114. Zbiorowa. Vademecum z zakresu obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych. ASG WP, Warszawa 1989.



PODSTAWOWE NORMY TAKTYCZNE  
 ODDZIAŁÓW I PODODZIAŁÓW WOJSK OPL OZT

Oddział /pododdział/	Odległość rozwinięcia od linii styczności bo- jowej w km/m/		Odstępy mię- dzy podod- działami w ugrupowaniu bojowym w km/m/	Długość kolumny marszowej w km
	natarcie	obrona		
prplot KUB	5-8	8-12	-	16
SD	do 20 od St.Start.brplot		-	0,8-1
brplot	5-8	8-12	do 15	0,4-0,6
b.techniczna	10-15 od St.Start.brplot		-	2
tyły	20 i więcej		-	2,5-3
prplot OSA	1,5-3	3-5	-	12
SD	do 10 od St.start.brplot		-	0,3-0,4
brplot	1,5-3	3-5	do 5	0,4-0,6
b.techniczna	do 20 od St.Start.brplot			1
tyły	20 i więcej			2,5-3
paplot	1-1,5	1,5-2	do 4	0,8
bplot	400-600	0,6-1	do 1	

## ZBIÓR DANYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH ZESTAWY PRZECIWILOTNICZE

PARAMETRY	Granica strefy rażenia		Max. para-metr kurs. /m/ PM	Max. wysok. strz. /m/ HM	Max. dopusz. przedk. celu /m/s/ VM	Czas przygot. strz. /s/ TPS	Czas strzele-nia rakietami		Czas odwarz gotow. po strz. /s/ TOGS	P-stwo znisz. celu rak. P	Max. liczba odpal. rak. /szt/ MLR	Max. czas sledz. celu /s/ MTSC	Współczynniki tłumienia wy-krycia i uchwylenia celu w zakłóceniach typu				P-stwo znisz. celu w zakłó-ceniach
	dalsza /m/ DG	bliz-sza /m/ BG					Jedną /s/ TS1	dwoma /s/ TS2					PWZ-1	PWZ-2	PWZ-3	PWZ-4	
RODZAJ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
KUB	24000	3500	15000	10000	600	40	10	20	40	0,4	2	60	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7
OSA	10000	1500	4000	5000	500	20	10	20	20	0,6	2	60	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7
TUNGUSKA	8000	200	6000	3500	500	10	12	24	20	0,7	2	36	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7
S-10	5000	800	3000	3500	417	8	17	34	20	0,4	1	15	-	-	-	-	-
S-1M	4200	700	3000	3500	310	10	5	10	10	0,35	1	30	-	-	-	-	0,8
IOLA	4500-5000	500-600	2500-3000	3000-3500	320-360	15	5	-	15	0,5	1	30	-	-	-	-	-
S-2M	2800-4200	700-1600	2000	2300	150-260	15	5	-	15	0,25	1	30	-	-	-	-	0,8
S-60	6000	-	4700	5500	650	60	-	10	60	0,05	-	60	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7
ZSU-23-4	2500	-	2300	1500	450	50	-	10	50	0,1	-	60	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7
ZU-23-2	2500	-	2300	1500	300	10	-	10	10	0,05	-	20	-	-	-	-	1
Bn-202	2000	-	1500	1200	200	40	-	10	10	0,05	-	20	-	-	-	-	-
GEFARD	4000	-	3500	3000	450	50	-	10	40	0,15	-	60	0,9	0,7	0,5	0,7	0,7

## ODLEGŁOŚCI WYKRYCIA ŚNP PRZEZ STACJE RADIOLOKACYJNE W /km/

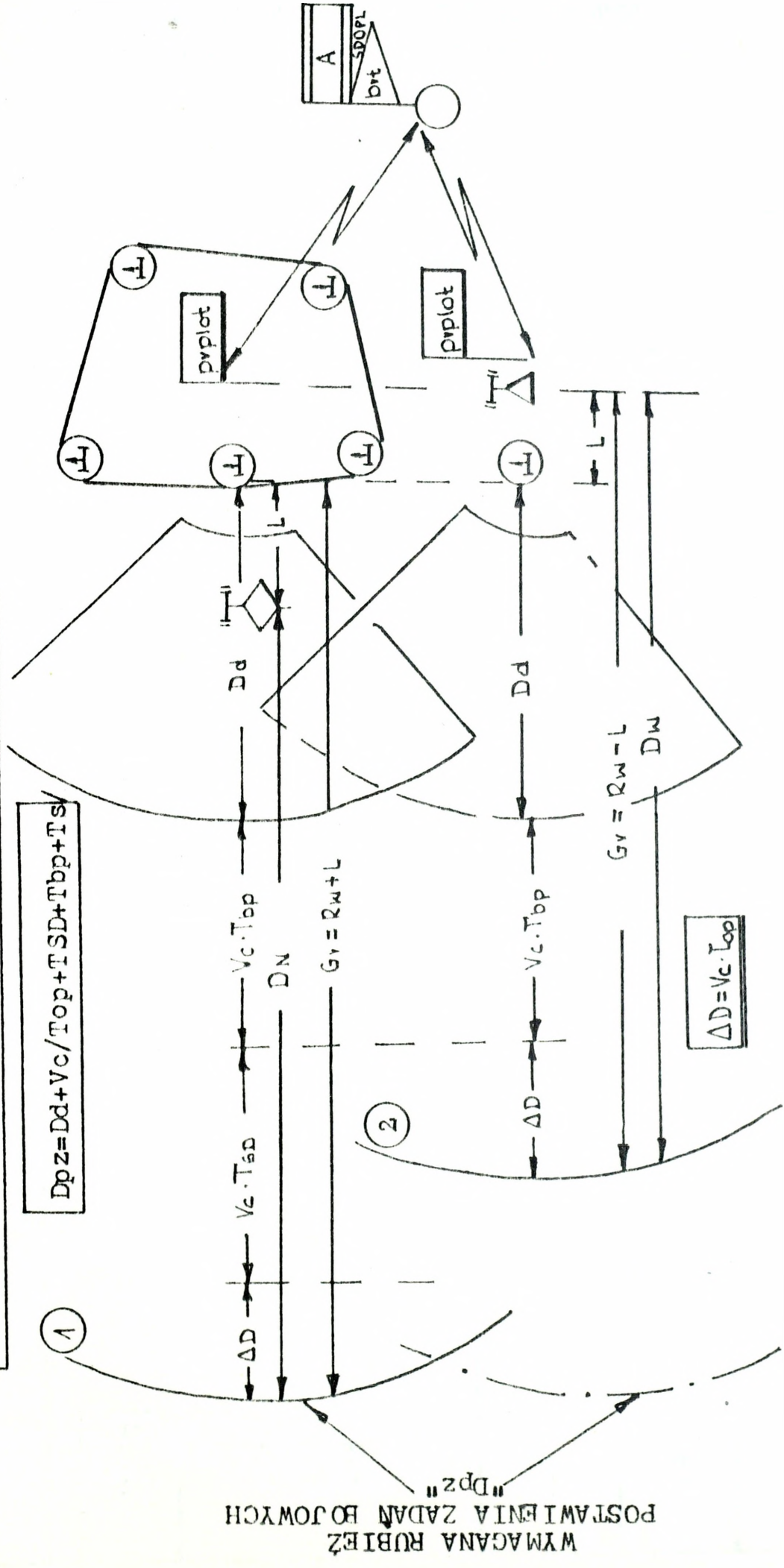
Wysokość lotu celu Rodzaj stacji	50	100	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NUR-21	34	44	75	93	101	110	114	114	-	-	-	-	-	-
NUR-31	19	25	75	93	100	110	120	130	148	150	154	157	160	160
P-40	37	40	80	100	121	135	148	152	160	164	170	175	180	180
P-18	-	30	60	82	117	140	170	185	200	215	230	240	250	250
P-15	-	-	70	90	130	160	190	220	240	-	-	-	-	-
1S11	24	33	50	54	56	58	60	60	60	60	60	60	60	60
1S31	25	27	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
SWC	22	27	38	39	41	41	40	34	-	-	-	-	-	-
SSC	27	27	27	27	27	27	27	24	-	-	-	-	-	-
GEARD	22	27	38	39	41	41	40	34	-	-	-	-	-	-

GEARD

SPOSÓB OKREŚLANIA RUBIEŻY POSTAWIENIA ZADAŃ OGNIOWYCH

2 GŁĘBOKOŚĆ ROZPOZNANIA  
NIE ZAPEWNIAJĄCA SCENTRALIZO-  
WANE KIEROWANIE OGNIEM  
Gr R<sub>w</sub> -L Dpz

1 GŁĘBOKOŚĆ ROZPOZNANIA  
ZAPEWNIAJĄCA SCENTRALIZOWANE  
KIEROWANIE OGNIEM  
Gr = Dd+Vc/Top+TSD+Tbp+Ts/  
Gr = R<sub>w</sub>+L Dpz

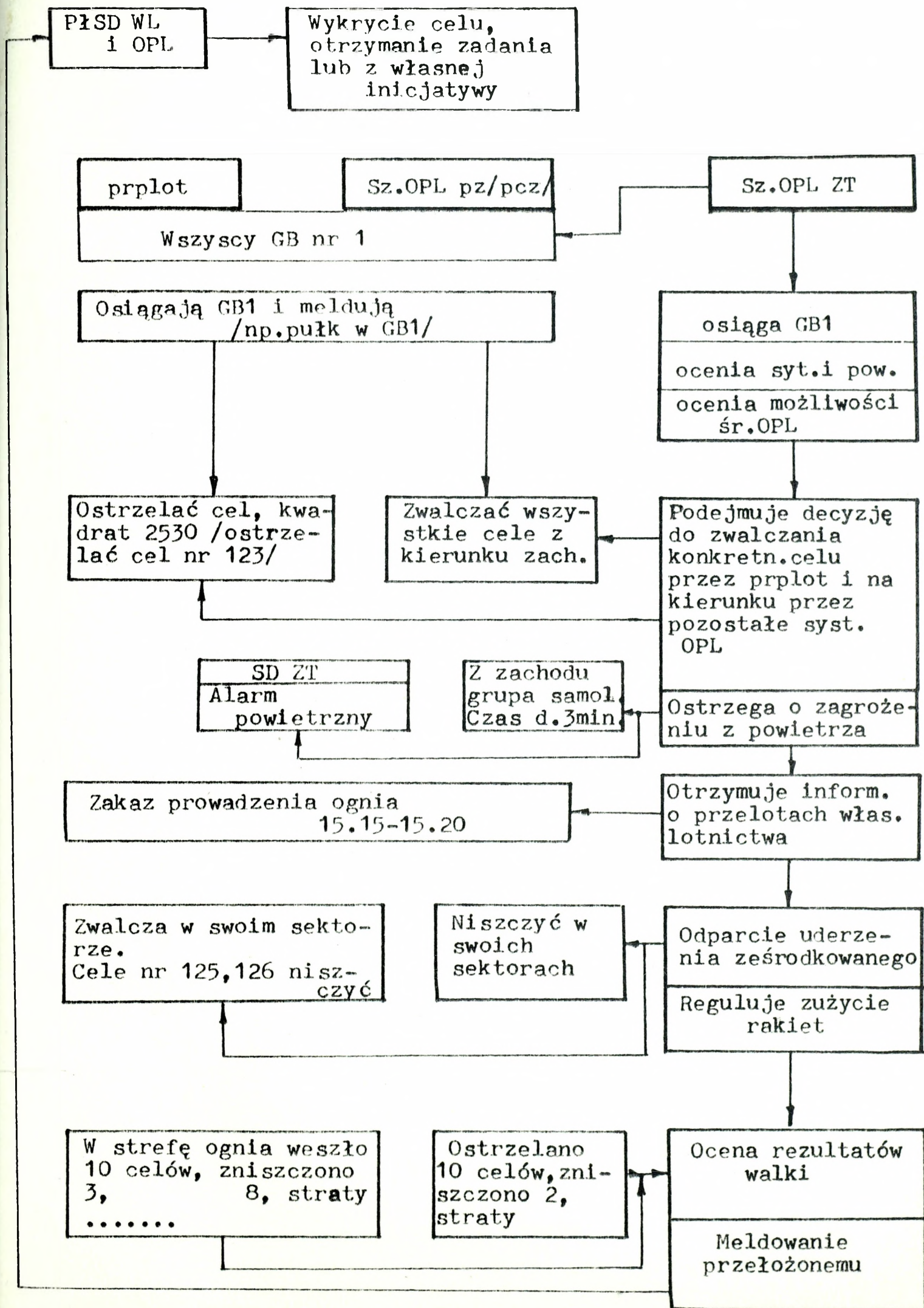


WYMAGANA RUBIEŻ  
"Dpz"  
POSTAWIENIA ZADAŃ BOJOWYCH

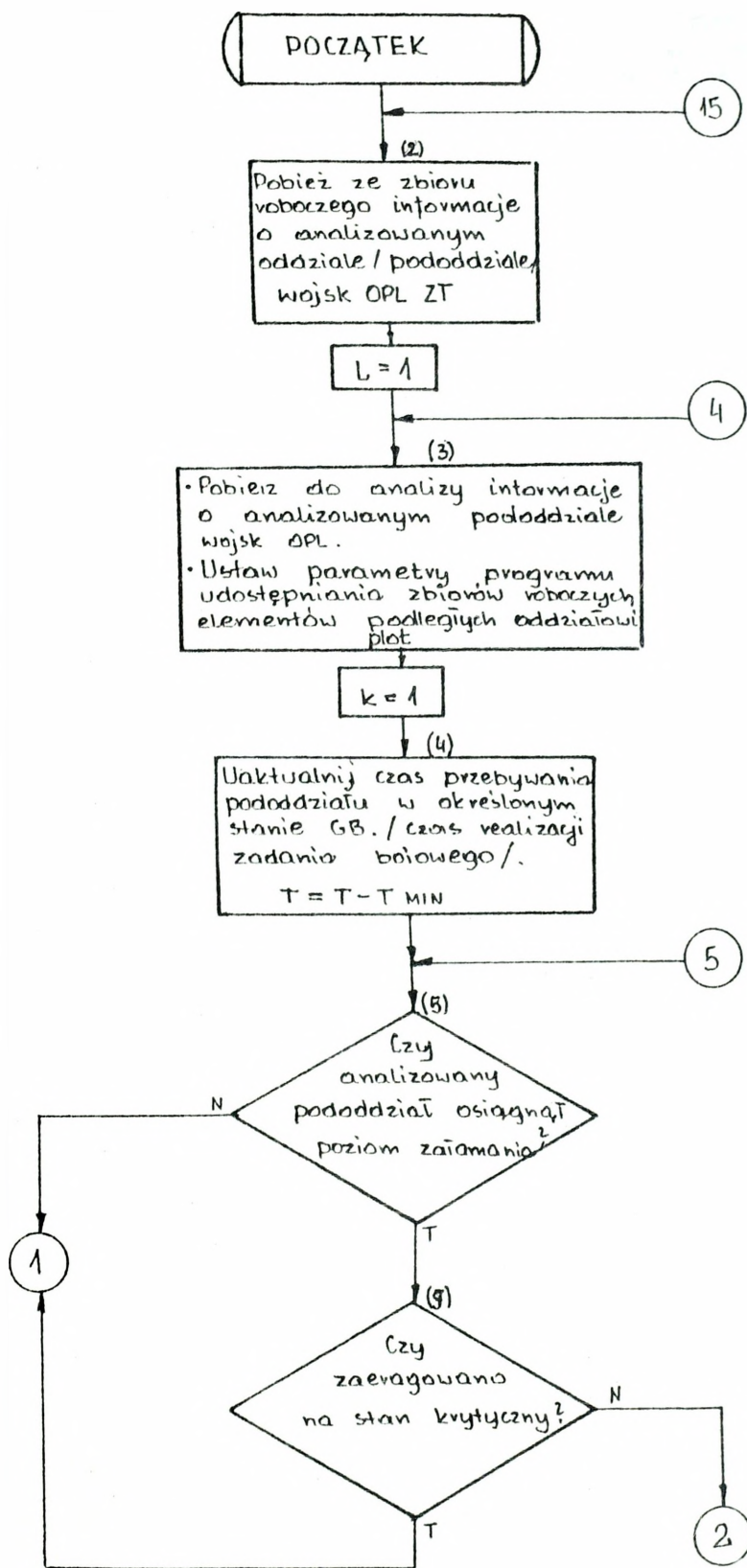
CZASY PRZEJŚCIA W POSZCZEGÓLNE STOPNIE  
GB RSWP I ŚRODKÓW OGNIOWYCH

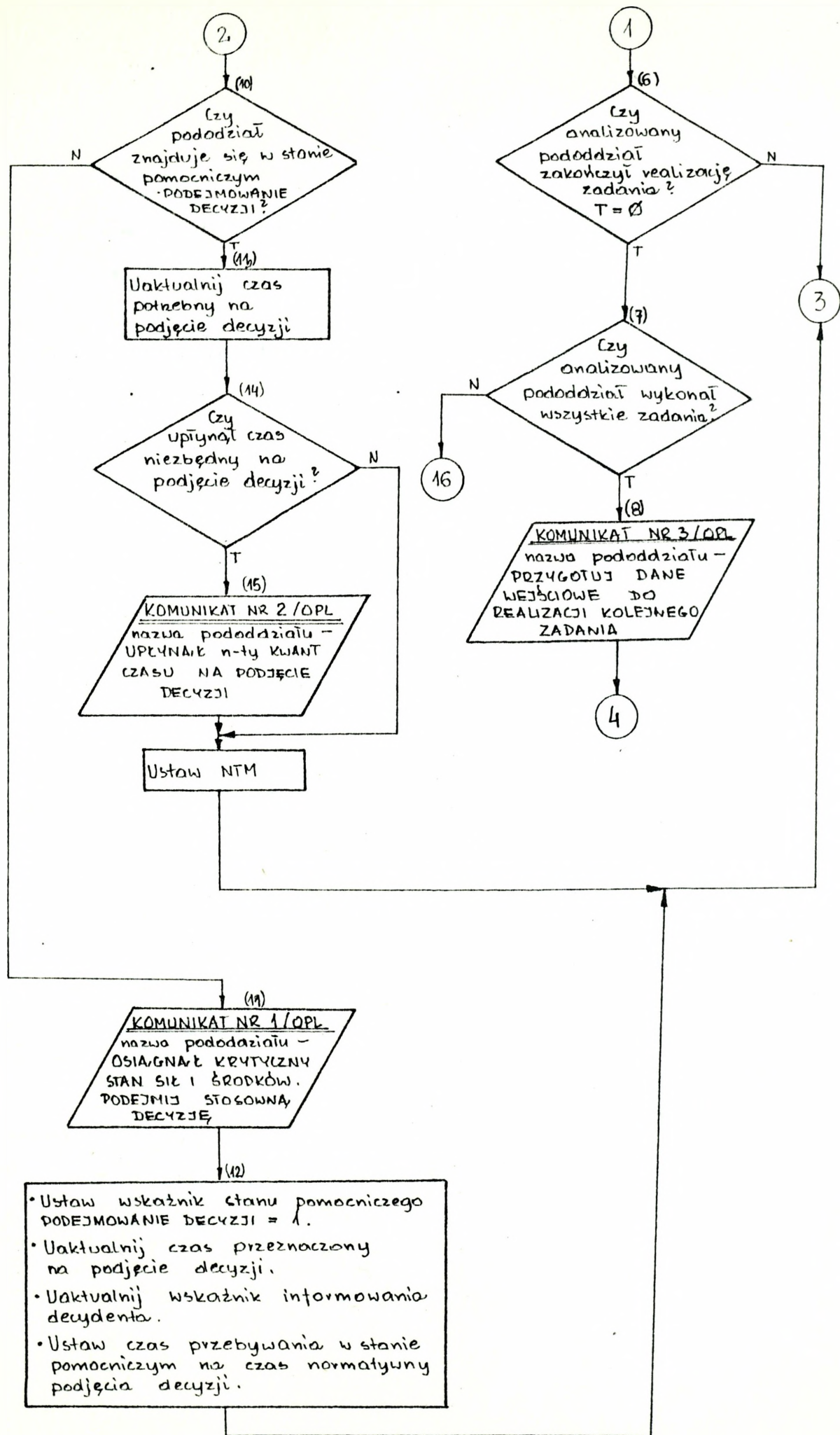
CHARAKTER PRZEJŚĆ TYP ŚRODKA	GB3 do GB2 /sek/ 2	GB3 do GB1 /sek/ 3	GB2 do GB1 /sek/ 4	Dopuszczalny czas pracy		Maksymalny czas naprawy uszkodzenia	
				W GB1 /min/ 5	W GB2 /min/ 6	W GB1 /min/ 7	W GB2 /min/ 8
1							
NUR-21 NUR-31	150	280	150	120	120	7-10	4-7
P-40 P-18 P-15	180	300	120	120	120	7-10	4-7
KUB	240	270	370	90	90	7-10	4-7
OSA	220	270	315	90	90	7-10	4-7
ZRP-1 / GEPASD /	205	255	280	60	60	7-10	4-7
ZRP-2	205	255	320	60	60	7-10	4-7

STRUKTURA ZADANIOWA PODSYSTEMU DOWODZENIA OGNIOWEGO

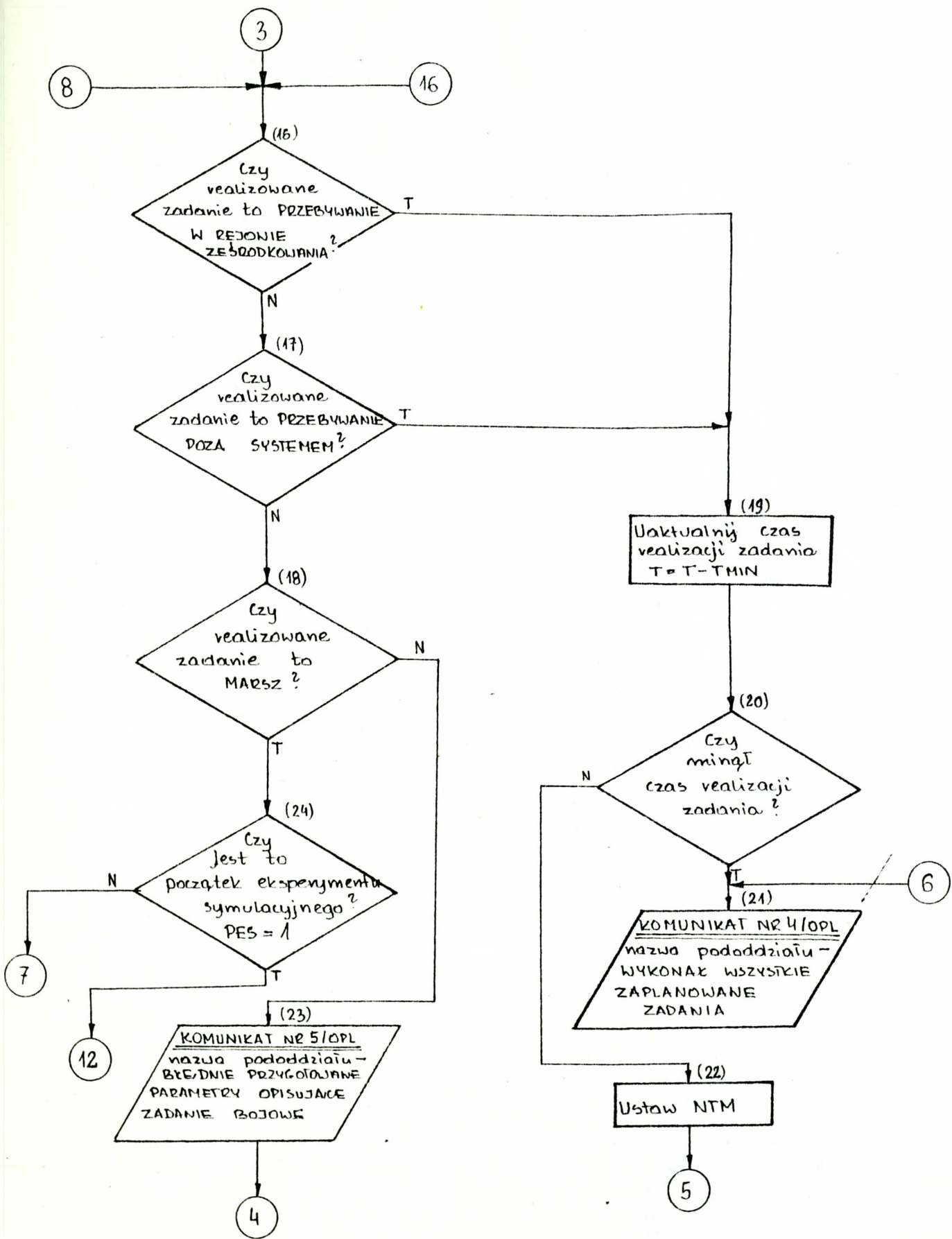


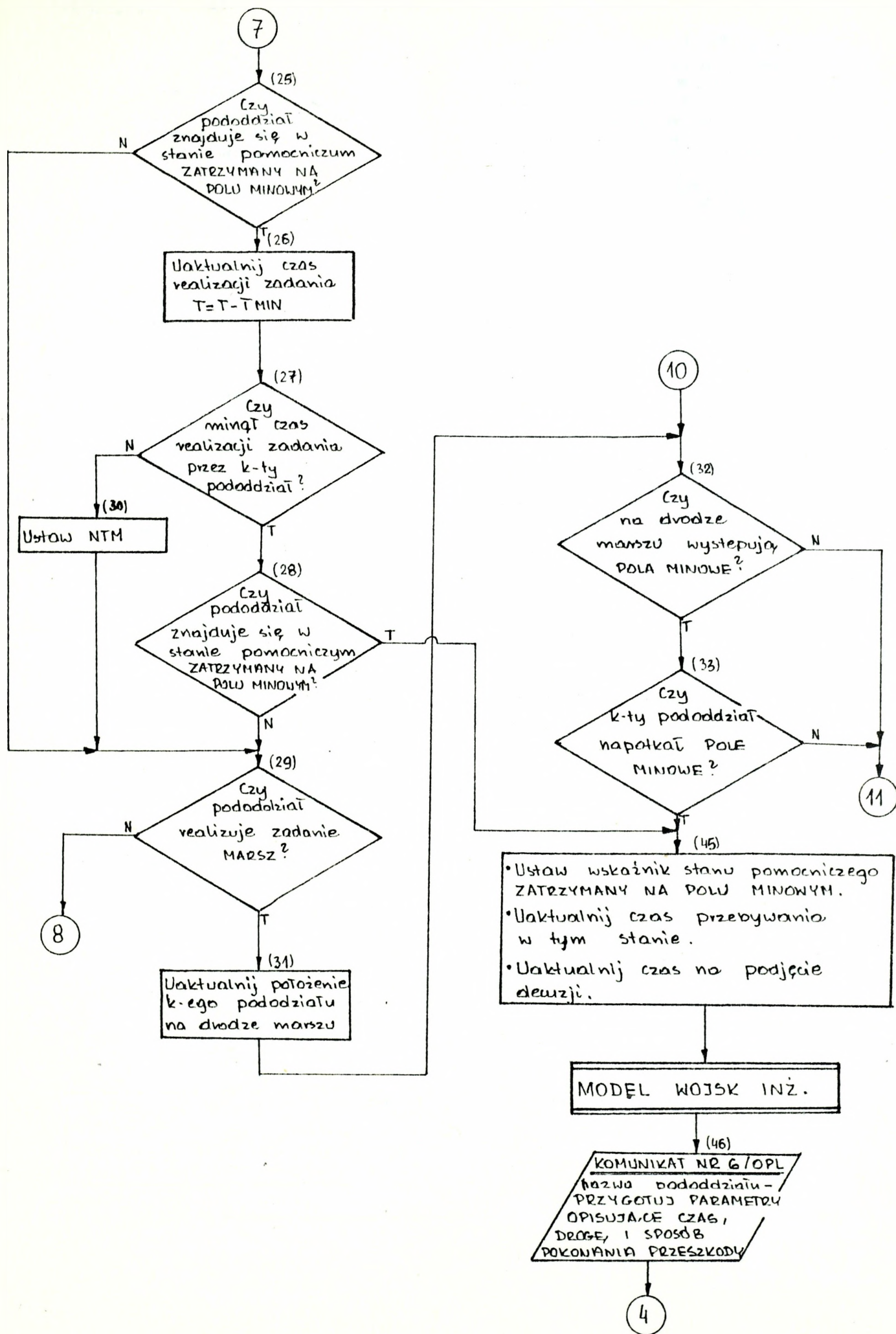
SCHEMAT ALGORYTMU OGÓLNEGO SEGMENTU GŁÓWNEGO

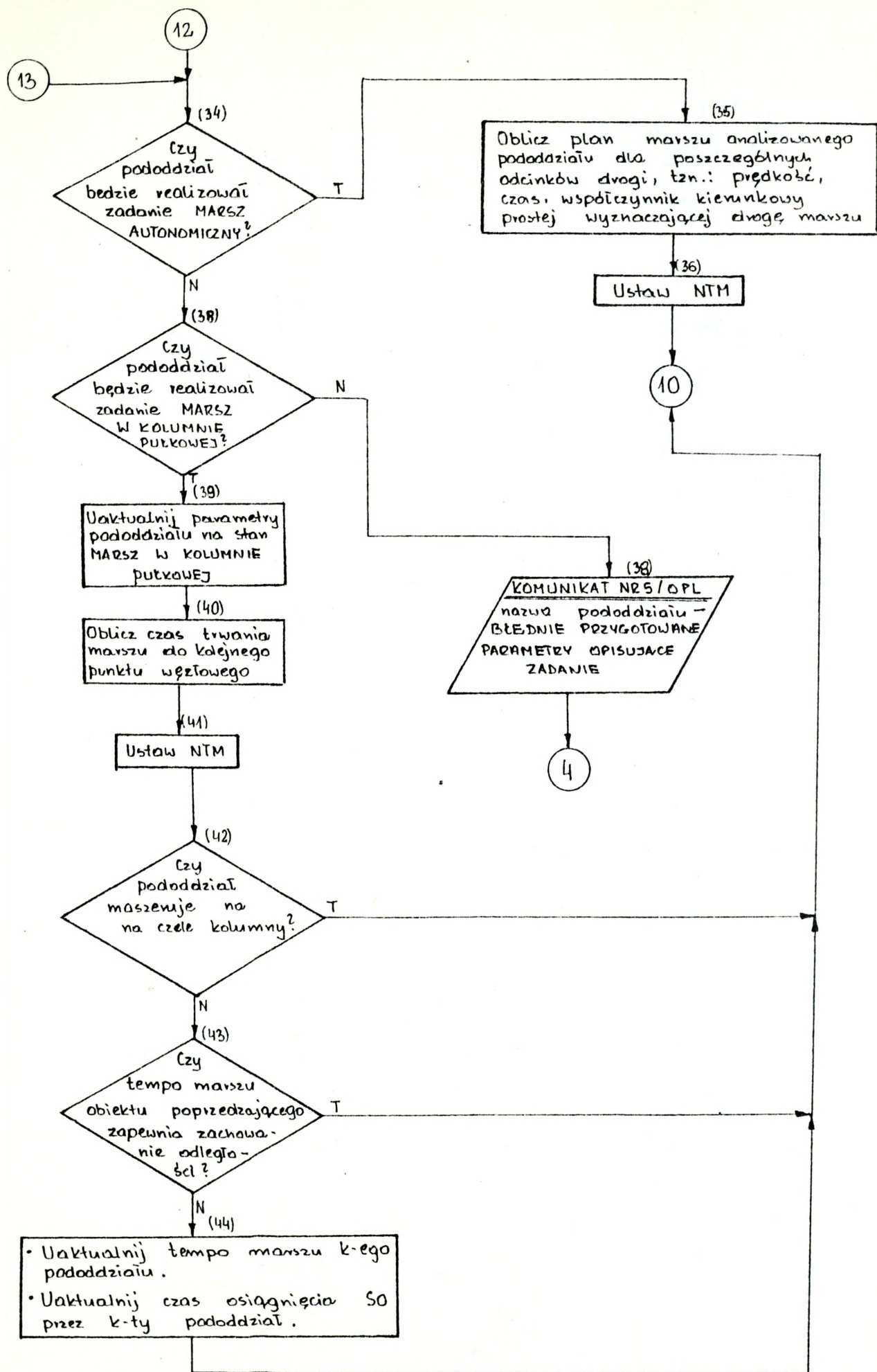


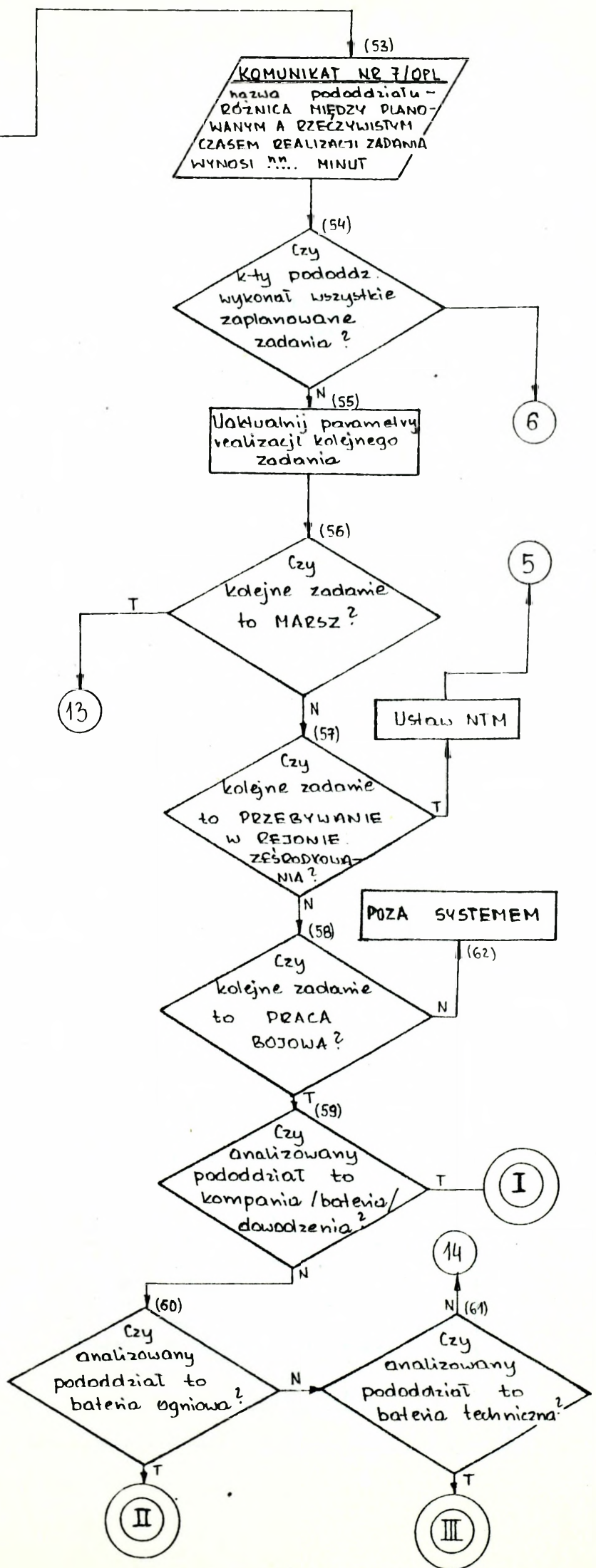
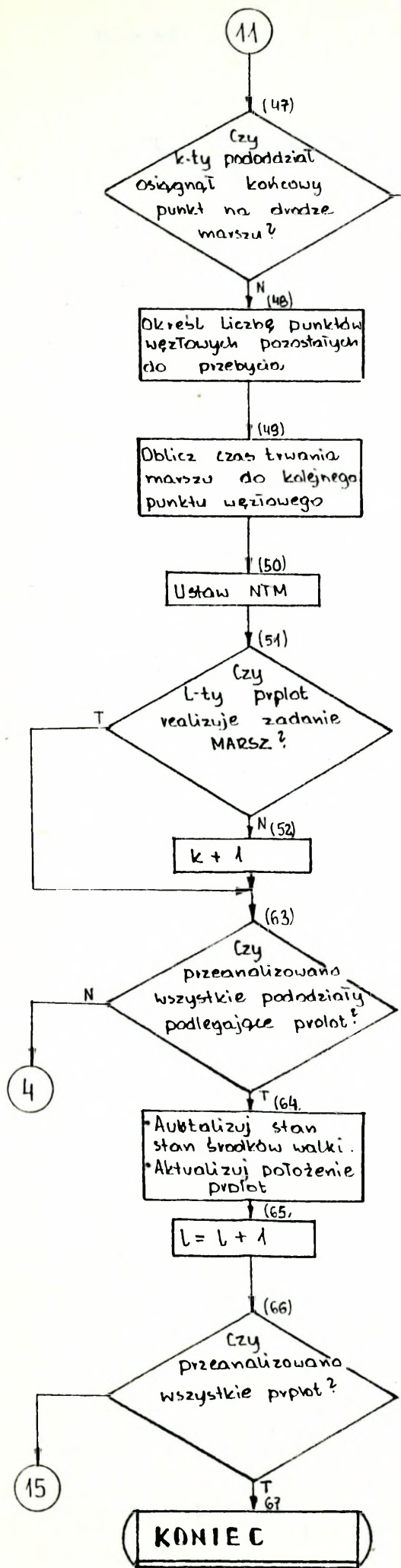


- Ustaw wskaźnik stanu pomocniczego PODEJMOWANIE DECYZJI = 1.
- Uaktualnij czas przeznaczony na podjęcie decyzji.
- Uaktualnij wskaźnik informowania decydenta.
- Ustaw czas przebywania w stanie pomocniczym na czas normatywny podjęcia decyzji.

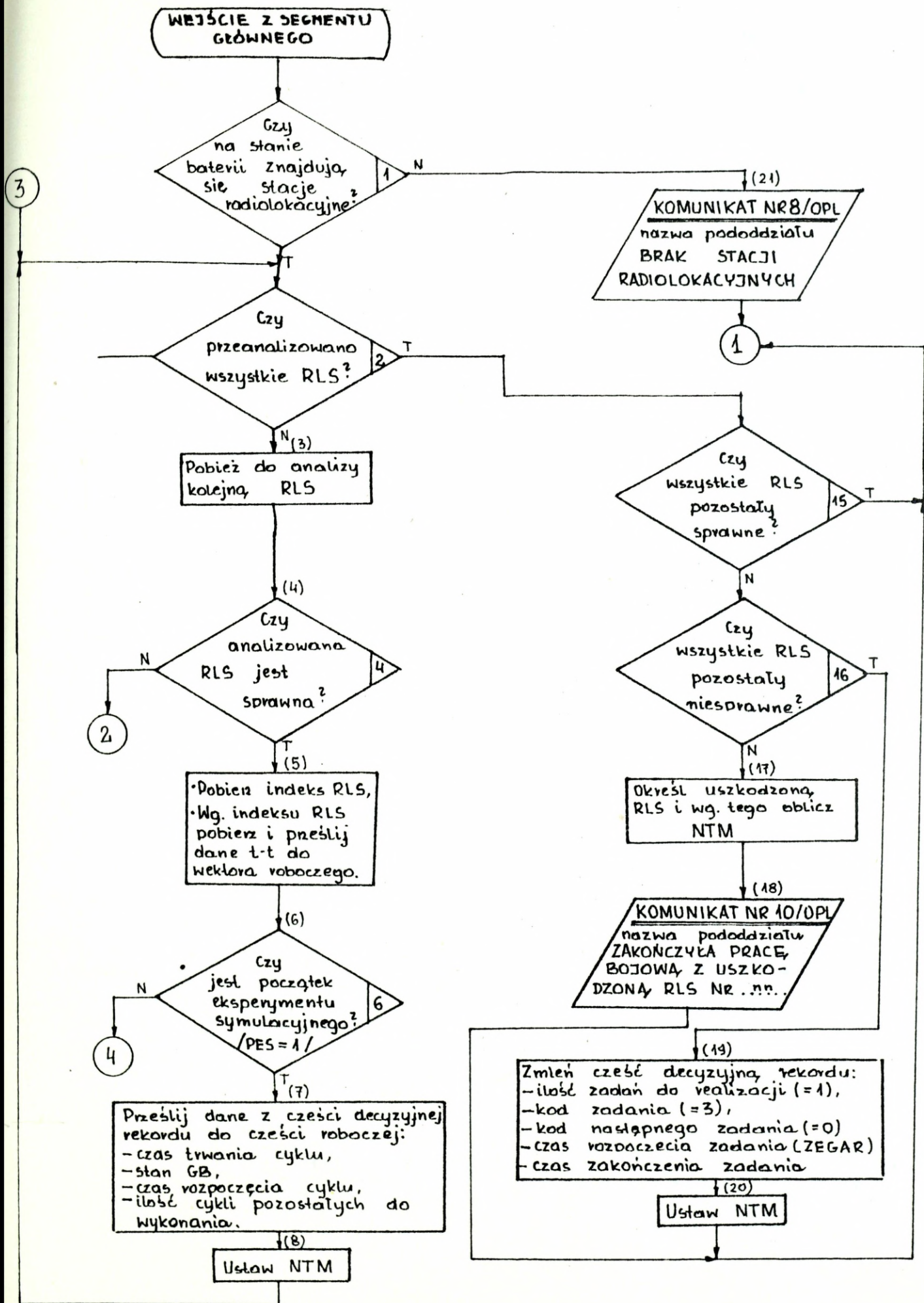


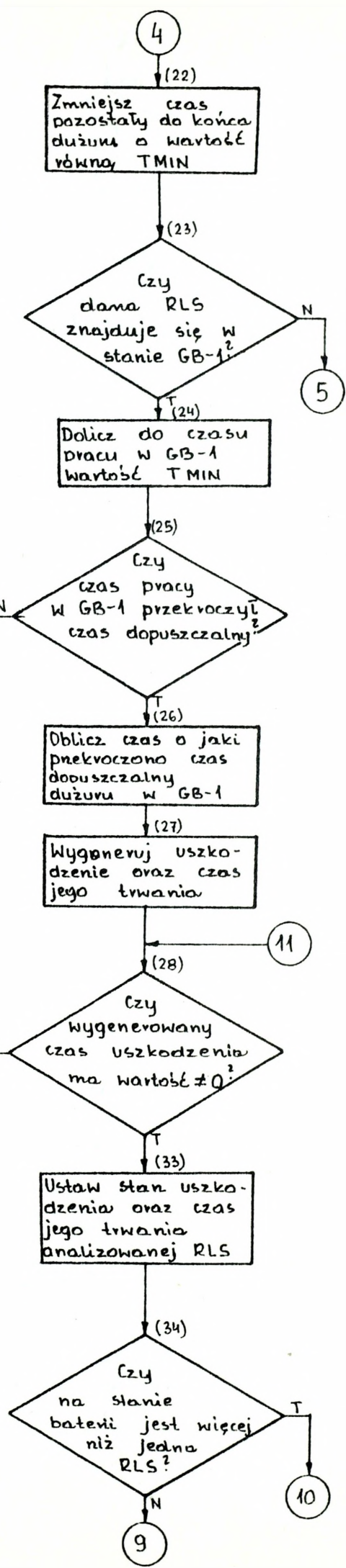
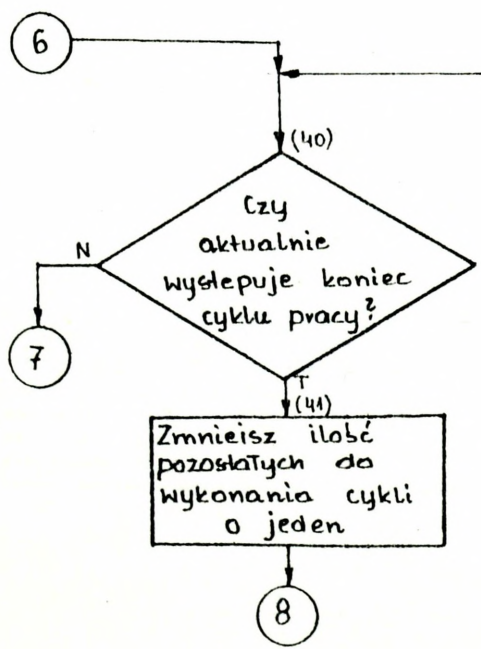
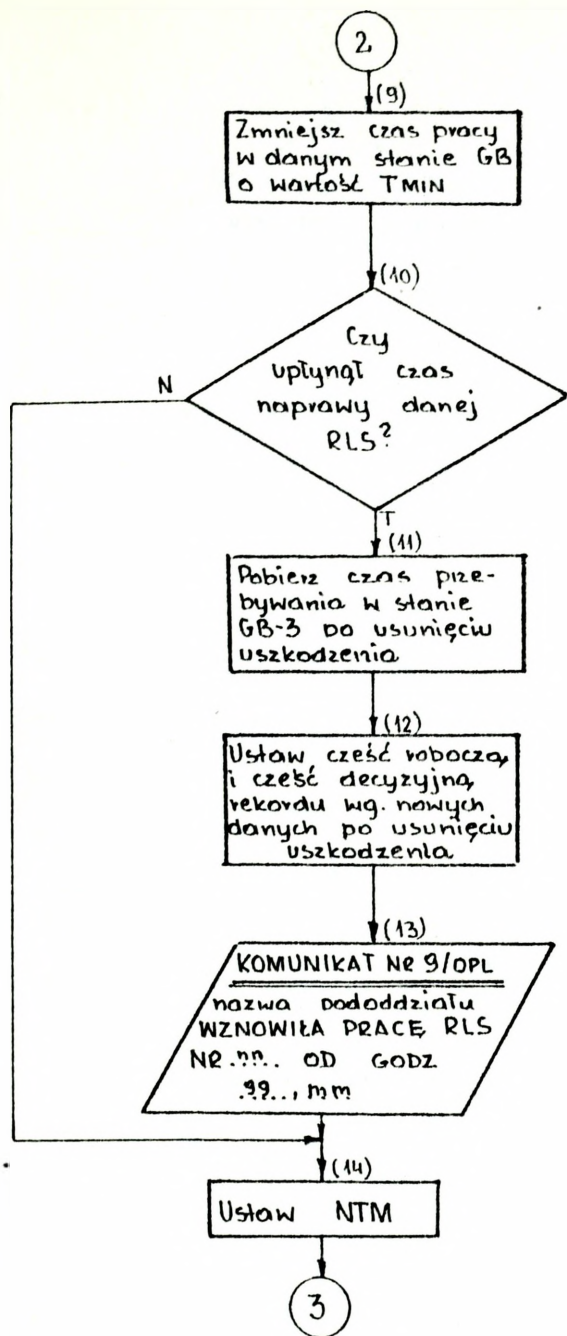


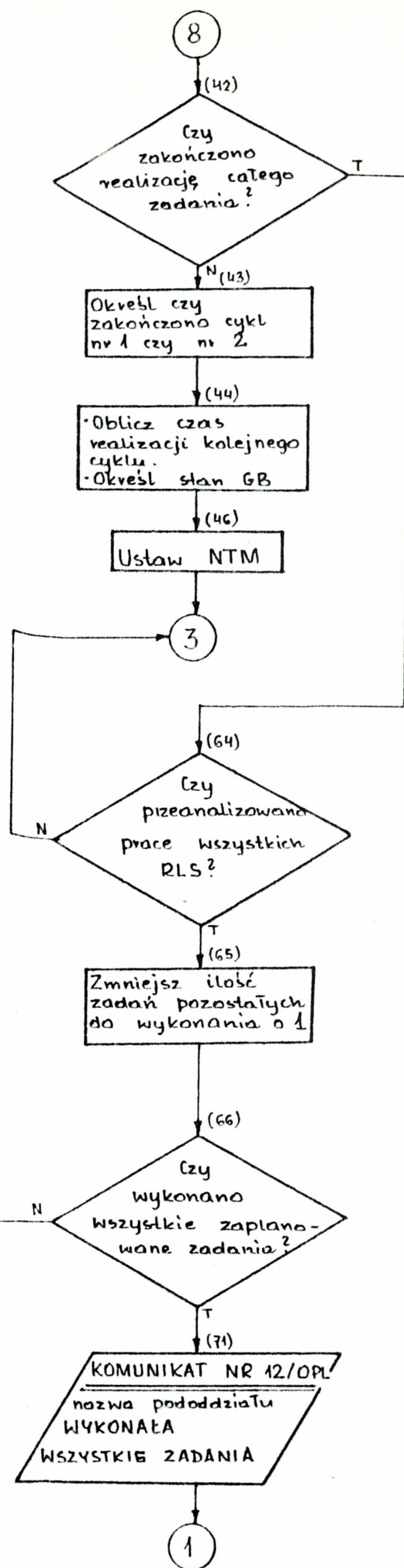
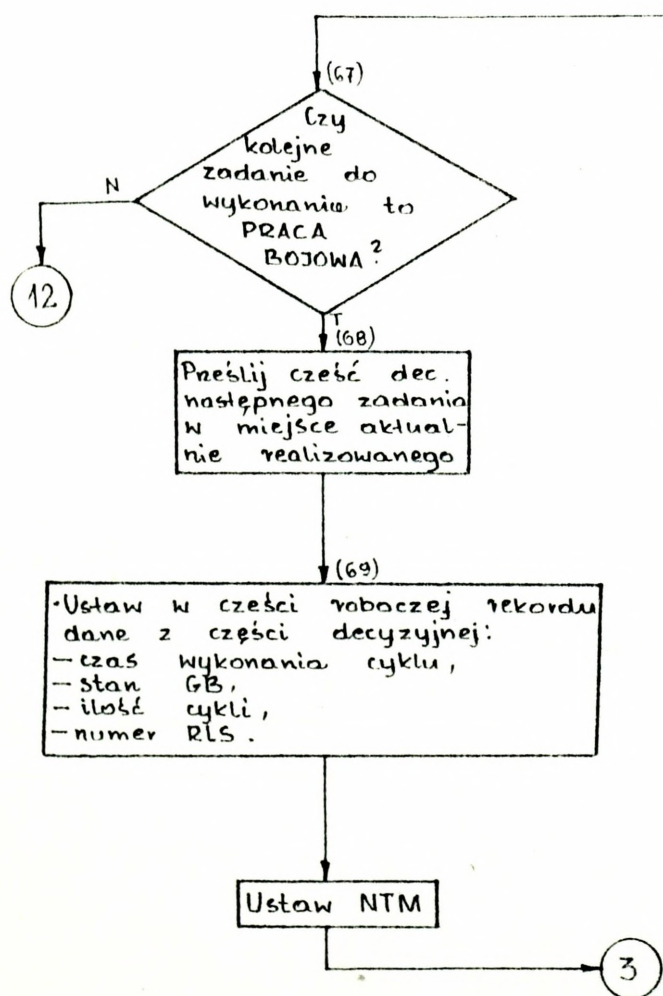
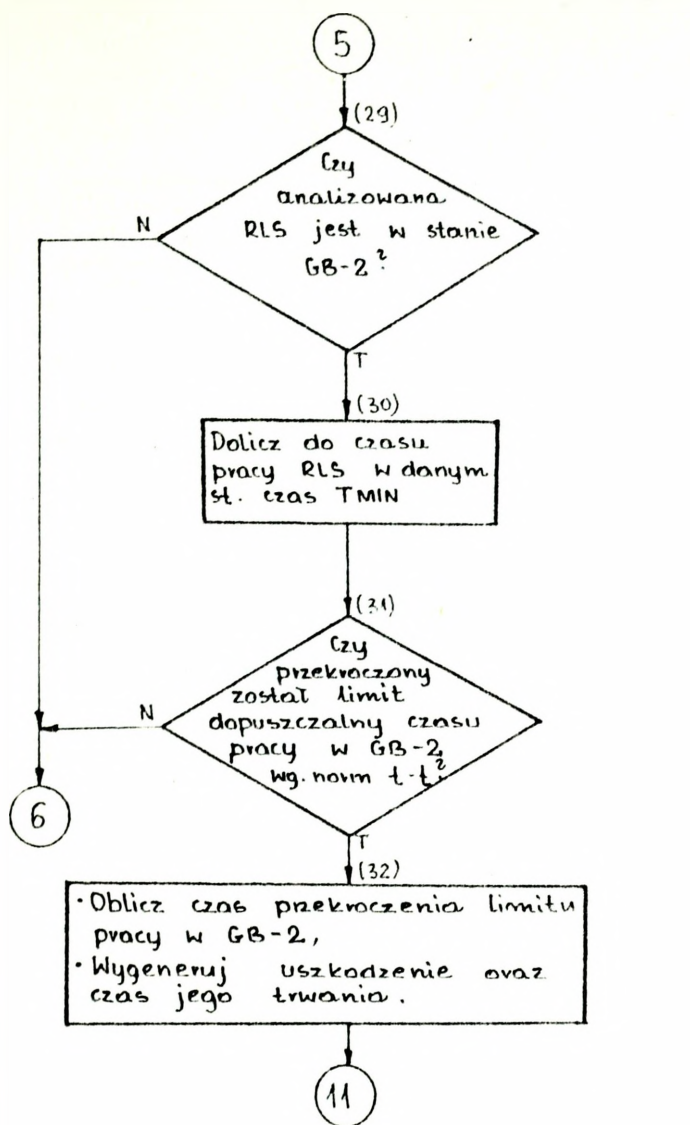


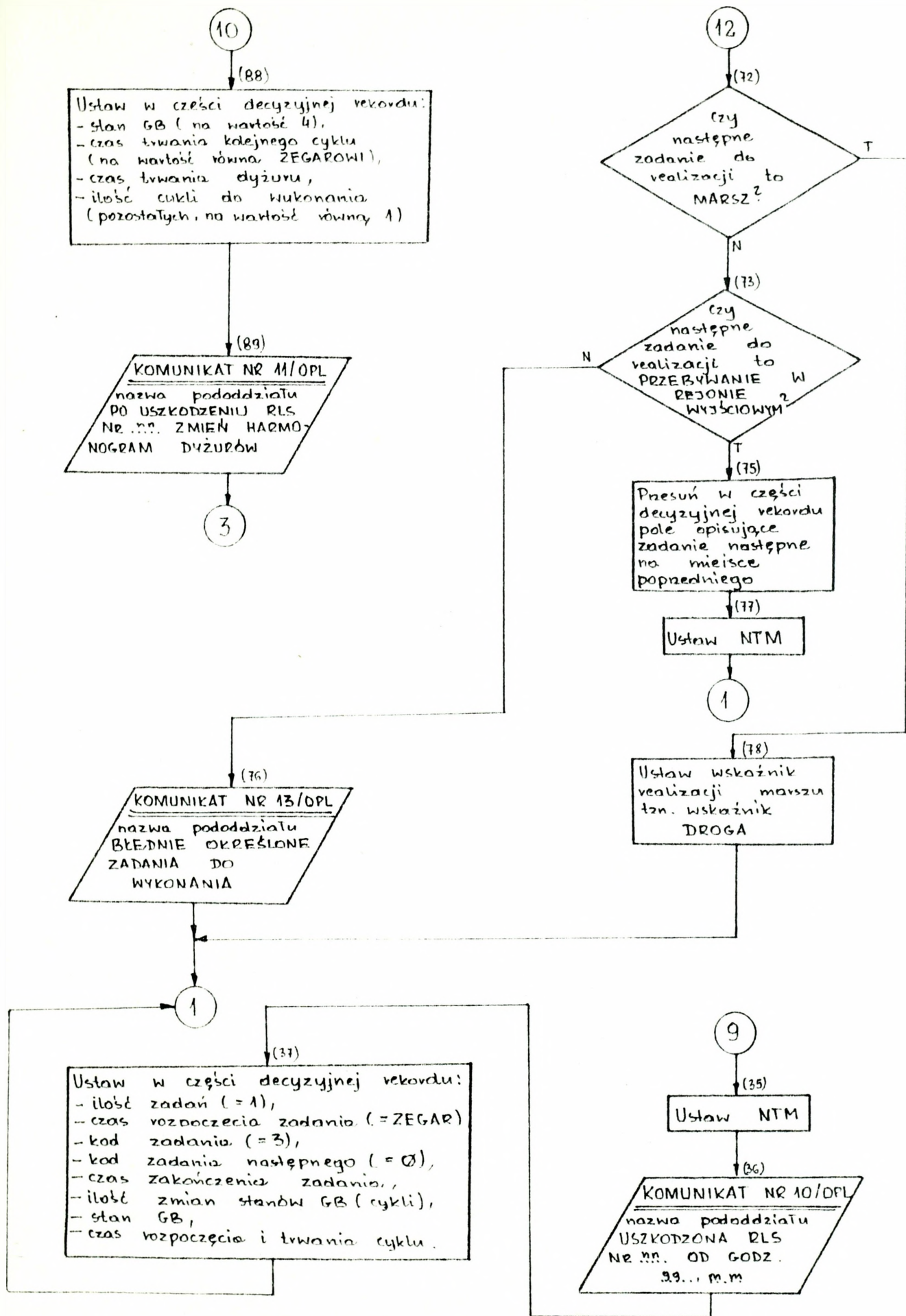


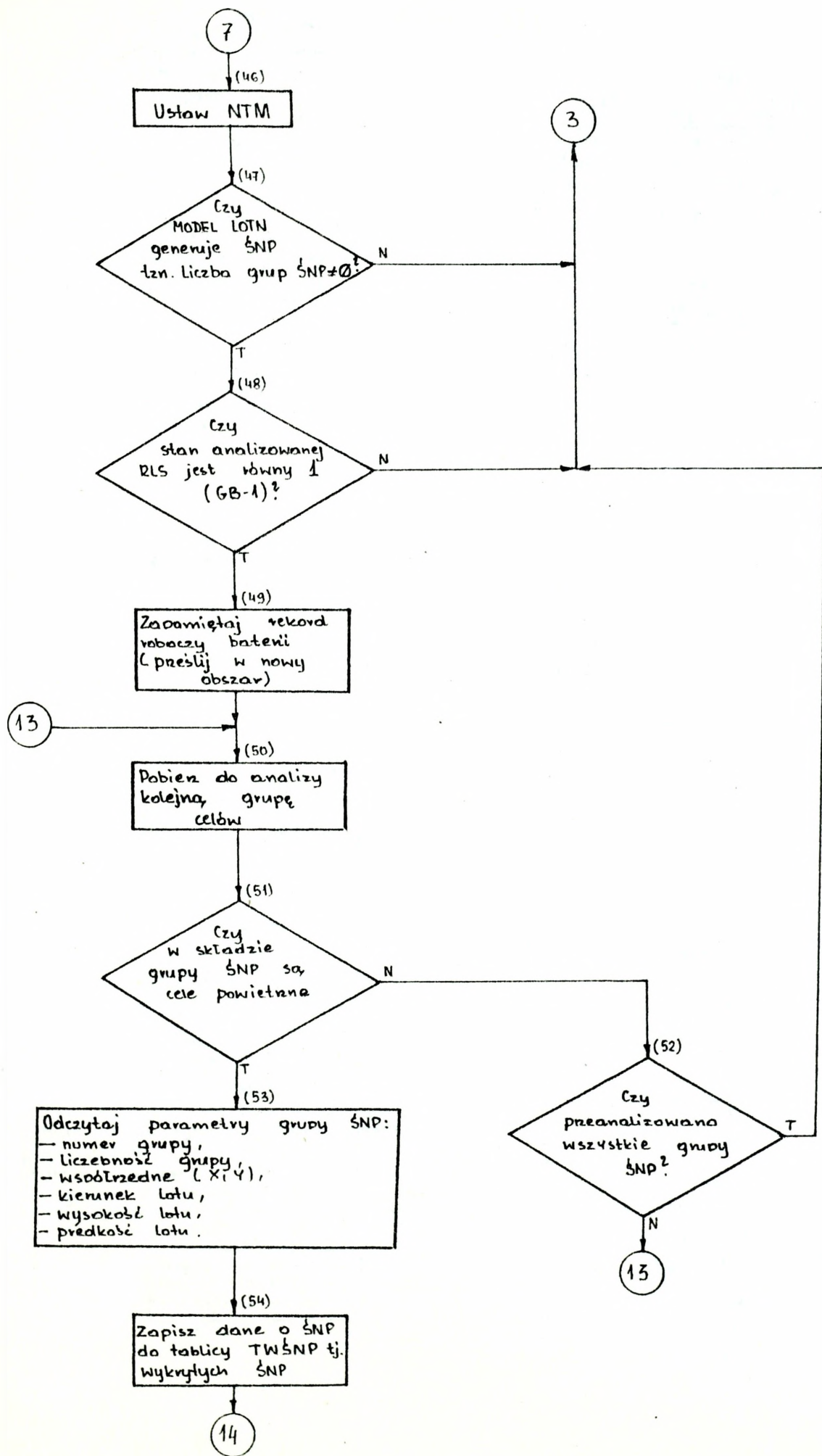
SCHEMAT ALGORYTMU  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH KOMPANII / BATERII / DOWODZENIA

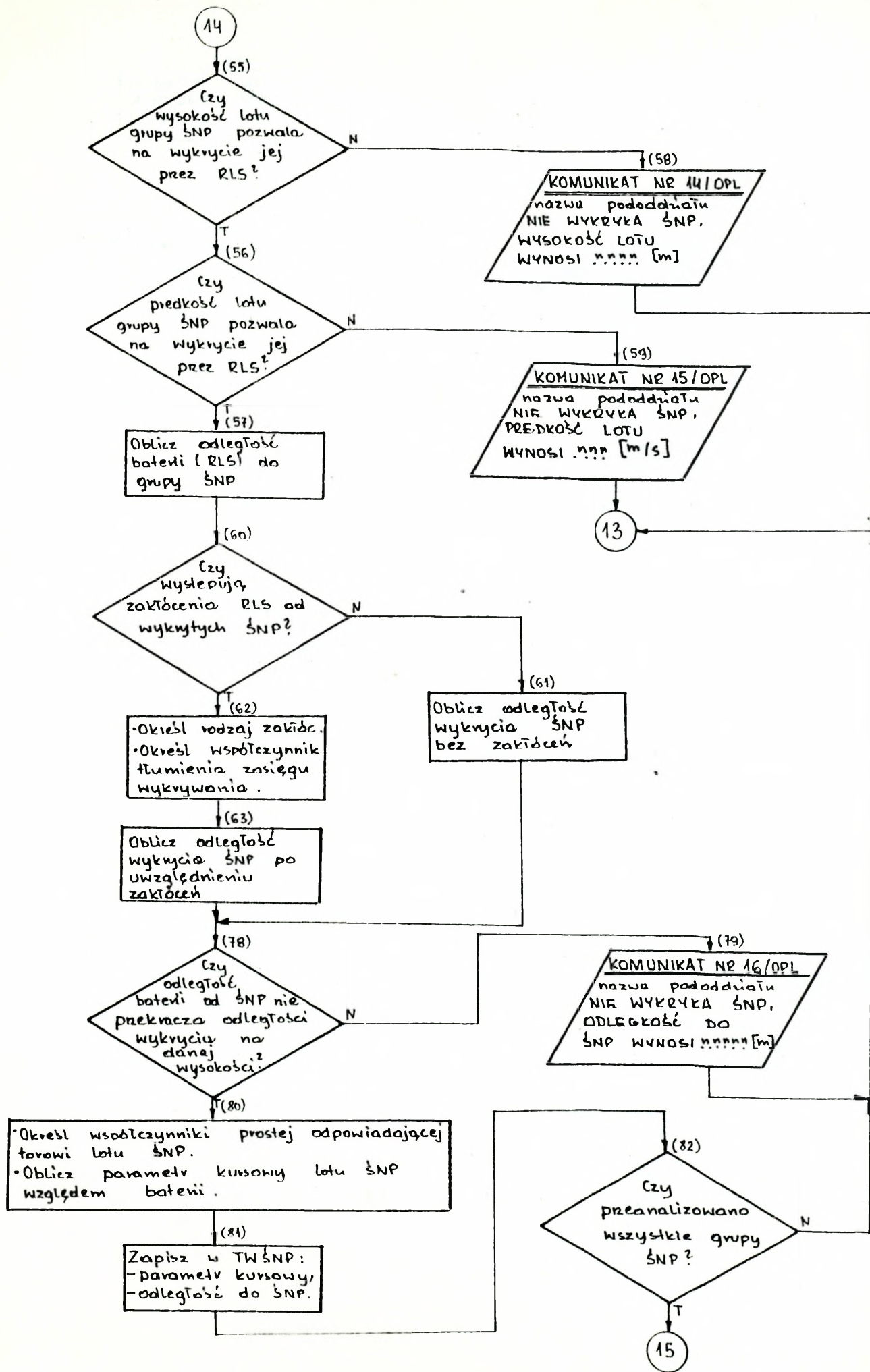


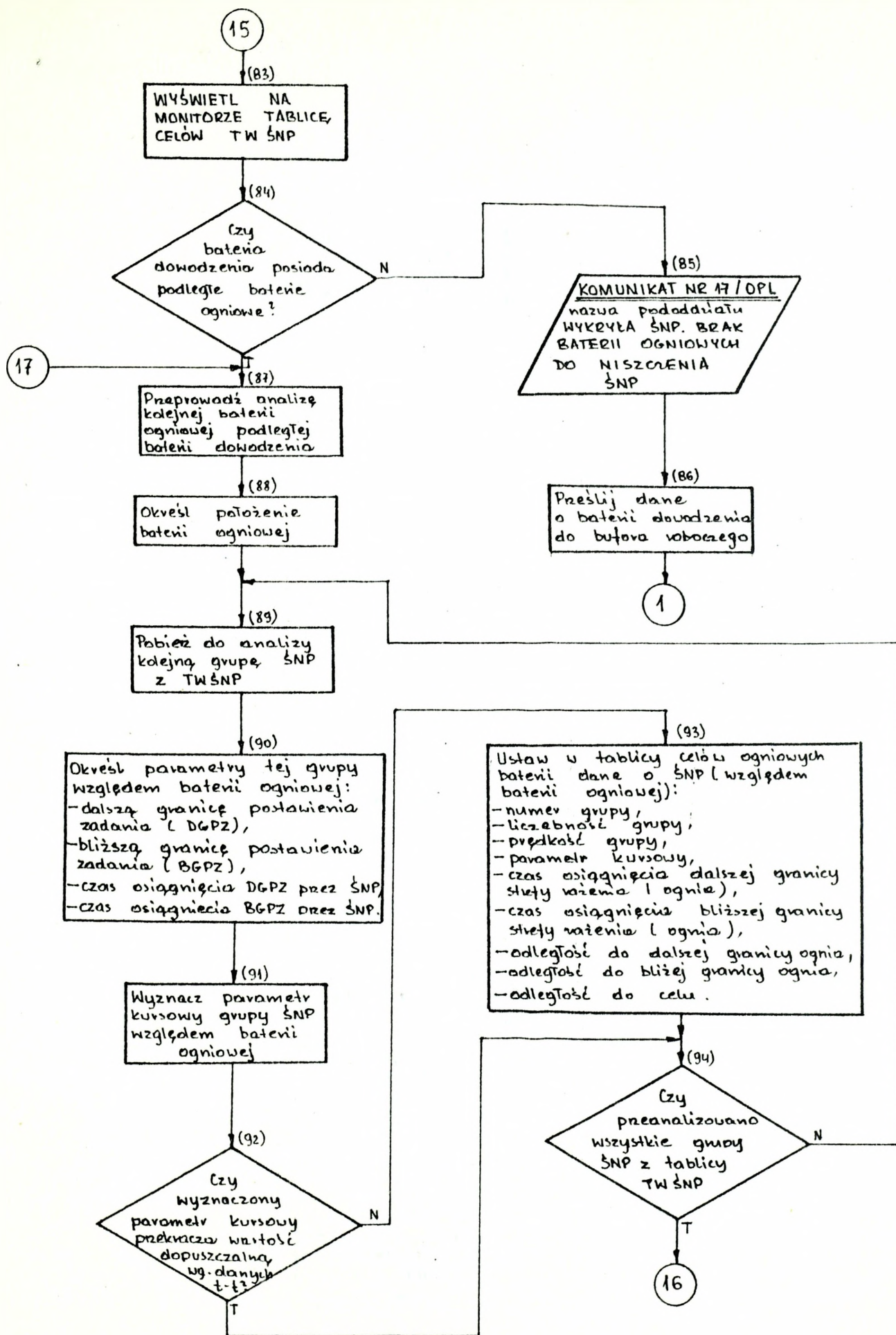


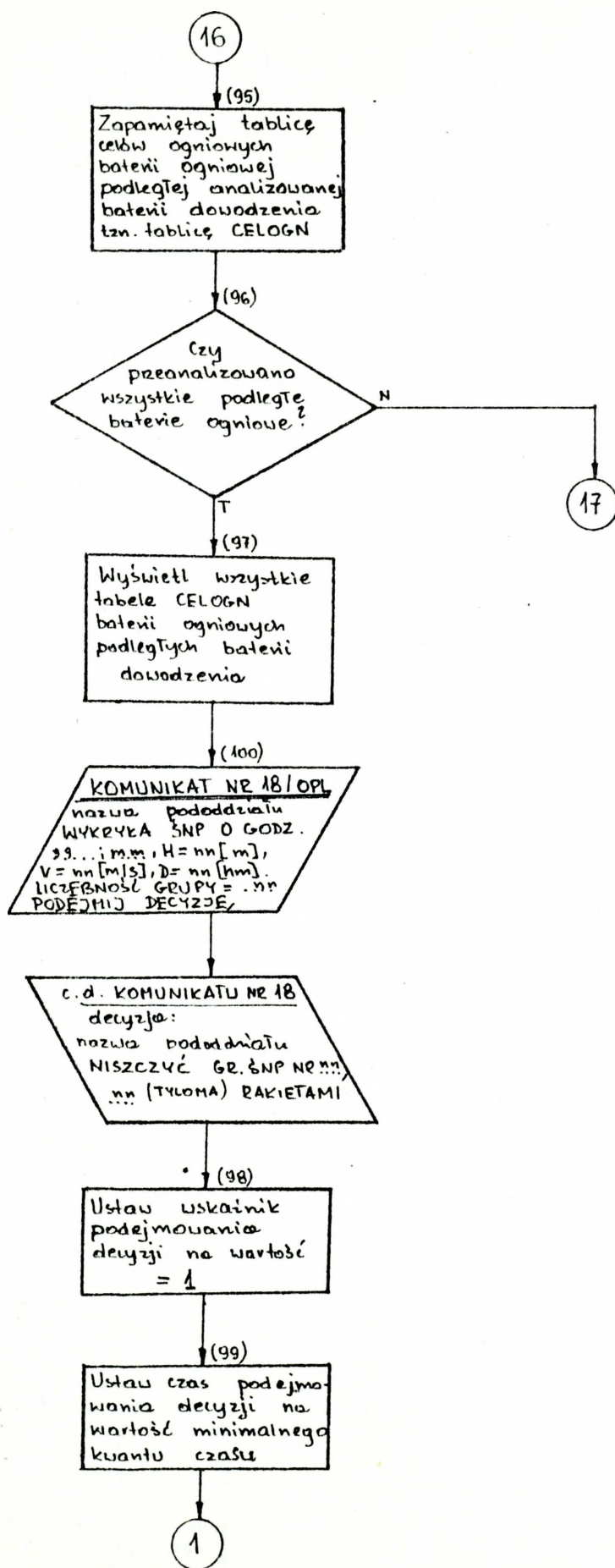


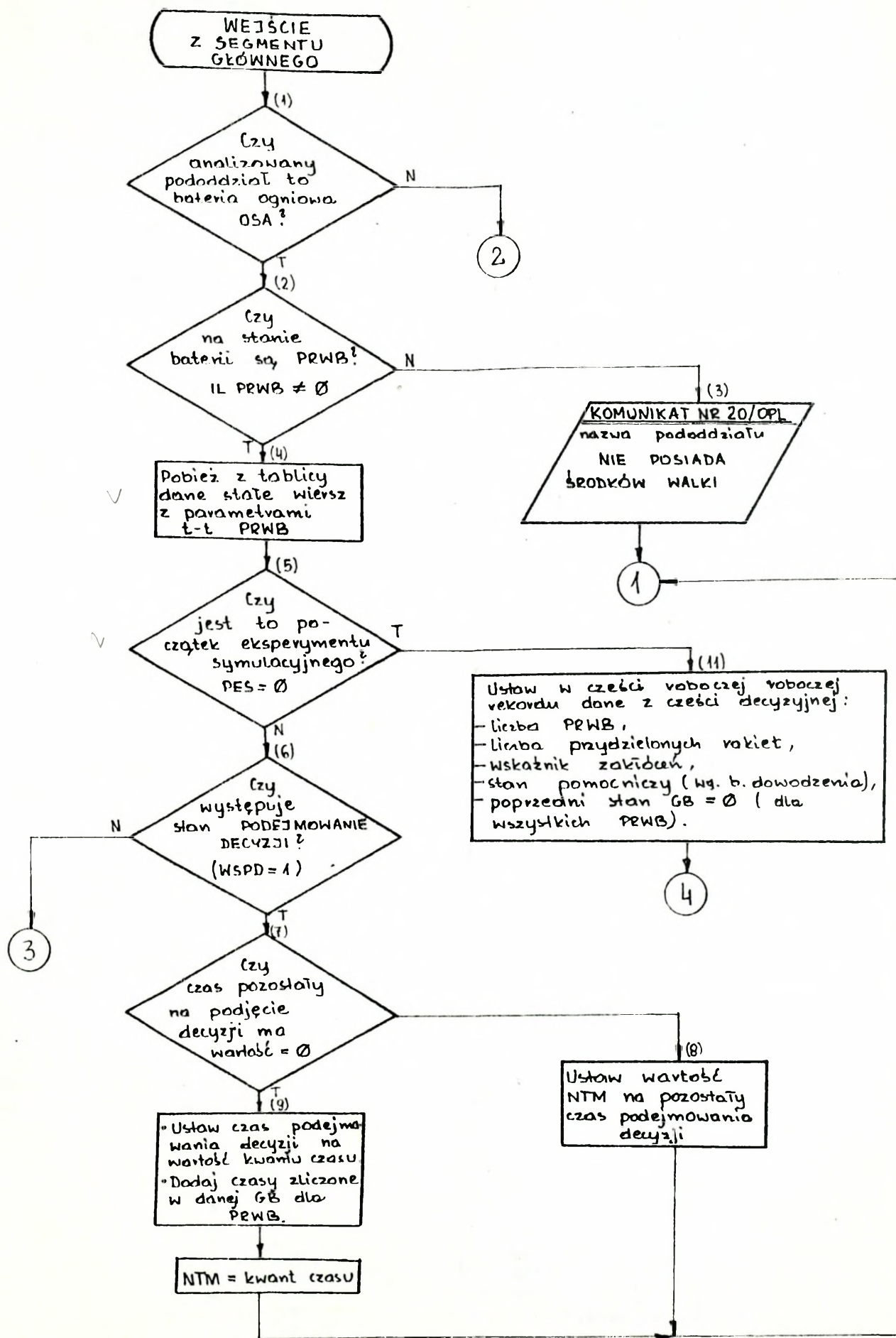


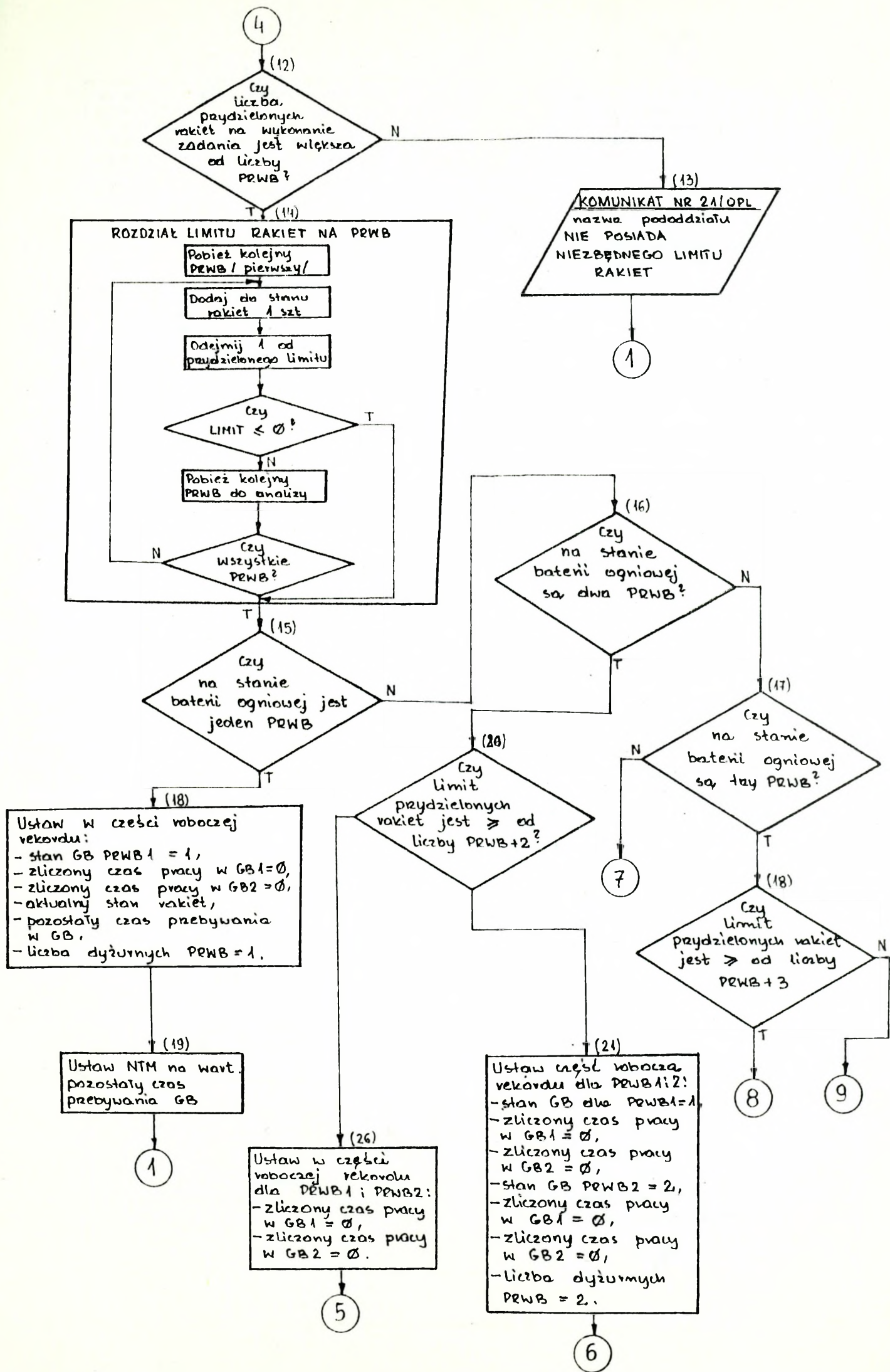


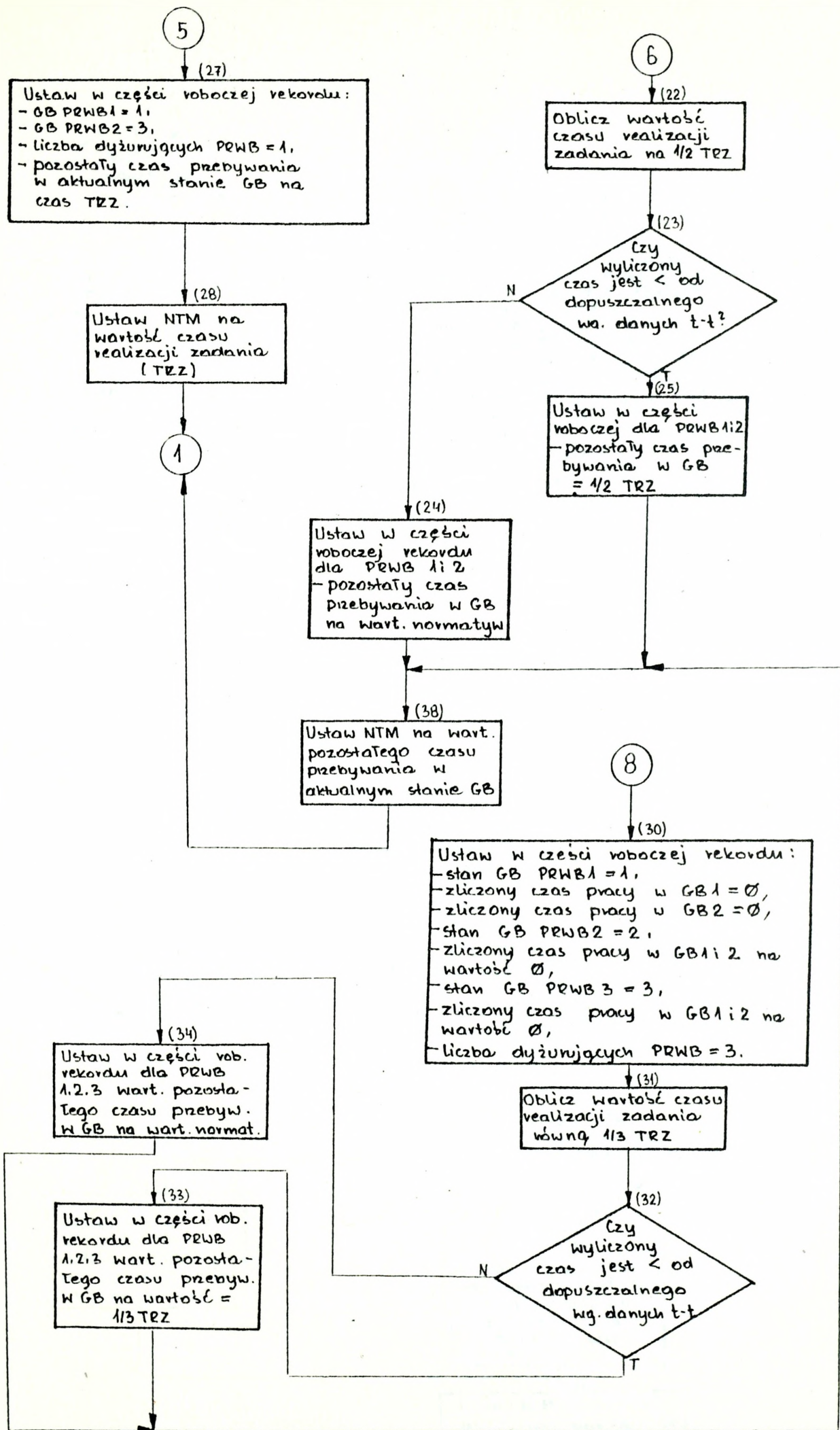


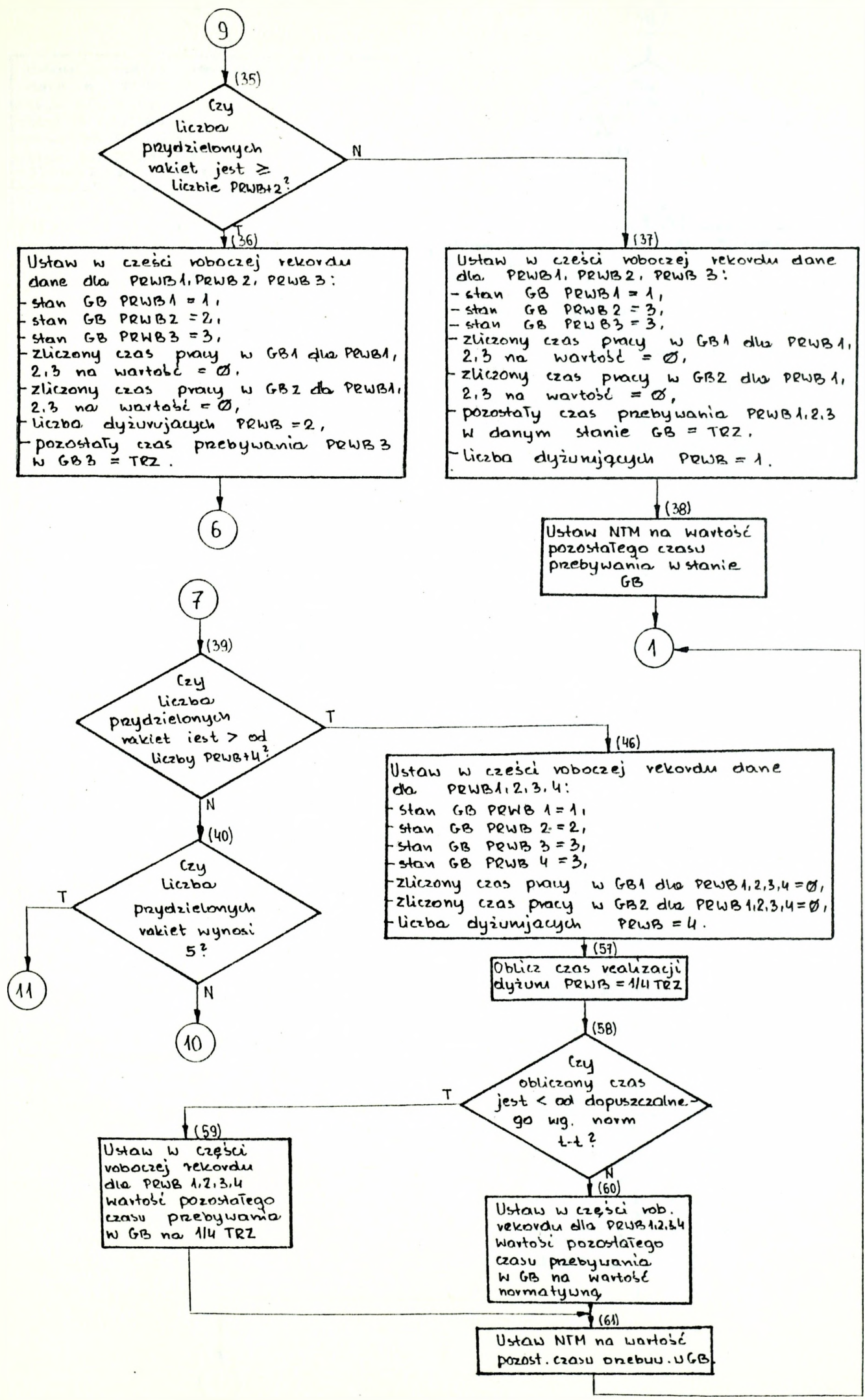












9

(35)  
Czy liczba przydzielonych wariantów jest  $\geq$  liczbie PRWB+2?

(36)  
Ustaw w części woboczej rekordu dane dla PRWB 1, PRWB 2, PRWB 3:  
- stan GB PRWB 1 = 1,  
- stan GB PRWB 2 = 2,  
- stan GB PRWB 3 = 3,  
- zliczony czas pracy w GB 1 dla PRWB 1, 2, 3 na wartość = 0,  
- zliczony czas pracy w GB 2 dla PRWB 1, 2, 3 na wartość = 0,  
- liczba dyżurnujących PRWB = 2,  
- pozostały czas przebywania PRWB 3 w GB 3 = TRZ.

6

(37)  
Ustaw w części woboczej rekordu dane dla PRWB 1, PRWB 2, PRWB 3:  
- stan GB PRWB 1 = 1,  
- stan GB PRWB 2 = 3,  
- stan GB PRWB 3 = 3,  
- zliczony czas pracy w GB 1 dla PRWB 1, 2, 3 na wartość = 0,  
- zliczony czas pracy w GB 2 dla PRWB 1, 2, 3 na wartość = 0,  
- pozostały czas przebywania PRWB 1, 2, 3 w danym stanie GB = TRZ.  
- liczba dyżurnujących PRWB = 1.

(38)

Ustaw NTM na wartość pozostałego czasu przebywania w stanie GB

1

7

(39)  
Czy liczba przydzielonych wariantów jest  $>$  od liczby PRWB+4?

(46)  
Ustaw w części woboczej rekordu dane dla PRWB 1, 2, 3, 4:  
- stan GB PRWB 1 = 1,  
- stan GB PRWB 2 = 2,  
- stan GB PRWB 3 = 3,  
- stan GB PRWB 4 = 3,  
- zliczony czas pracy w GB 1 dla PRWB 1, 2, 3, 4 = 0,  
- zliczony czas pracy w GB 2 dla PRWB 1, 2, 3, 4 = 0,  
- liczba dyżurnujących PRWB = 4.

11

10

(40)  
Czy liczba przydzielonych wariantów wynosi 5?

(57)  
Oblicz czas realizacji dyżuru PRWB = 1/4 TRZ

(58)  
Czy obliczony czas jest  $<$  od dopuszczalnego wg. norm t-t?

(59)  
Ustaw w części woboczej rekordu dla PRWB 1, 2, 3, 4 wartości pozostałego czasu przebywania w GB na 1/4 TRZ

(60)  
Ustaw w części wob. rekordu dla PRWB 1, 2, 3, 4 wartości pozostałego czasu przebywania w GB na wartość normatywną

(61)  
Ustaw NTM na wartość pozost. czasu onebuu. UGB.

11 (41)

Ustaw w części wobocznej rekordu dane o PRWB:

- stan GB PRWB1 = 1,
- stan GB PRWB2 = 3,
- stan GB PRWB3 = 3,
- stan GB PRWB4 = 3,
- zliczone czasy pracy w GB1 PRWB1,2,3,4 = 0,
- pozostały czas przebywania w stanie GB PRWB1,2,3,4 na TRZ,
- liczba dyżurnujących PRWB = 1,

(42)

Ustaw NTM na wartość = TRZ

(53)

Czy obliczony czas jest < od dopuszczalnego wg. norm t-t?

(54)

Ustaw w części wob. rekordu dla PRWB1,2,3 wartość pozostałego czasu przebywania u GB na 1/3 TRZ

(55)

Ustaw w części wob. rekordu dla PRWB1,2,3 wartość pozostałego czasu przebywania w GB na wartość normalną

(56)

Ustaw NTM na pozostały czas przebywania u GB

1

10

Czy liczba przydzielonych wakacji jest  $\geq$  od liczby 6

(45)

Ustaw w części wobocznej rekordu dane o PRWB:

- stan GB PRWB1 = 1,
- stan GB PRWB2 = 2,
- stan GB PRWB3 = 3,
- stan GB PRWB4 = 3,
- zliczony czas pracy dla PRWB1,2,3,4 w GB1 = 0,
- zliczony czas pracy dla PRWB1,2,3,4 w GB2 = 0,
- pozost. czas przeb. PRWB4 w GB3 na TRZ,

(52)

Oblicz czas pobytu w stanie GB1,2,3 = 1/3 TRZ

(44)

Ustaw w części wobocznej rekordu dane o PRWB:

- stan GB PRWB1 = 1; PRWB2 = 2; PRWB3 = 3; PRWB4 = 3,
- zliczony czas pracy u GB1 dla PRWB1,2,3,4 = 0,
- zliczony czas pracy u GB2 dla PRWB1,2,3,4 = 0,
- pozostały czas przebywania PRWB3,4 w stanie GB3 na TRZ.

(47)

Oblicz czas pobytu w stanie GB1,2 = 1/2 TRZ

(48)

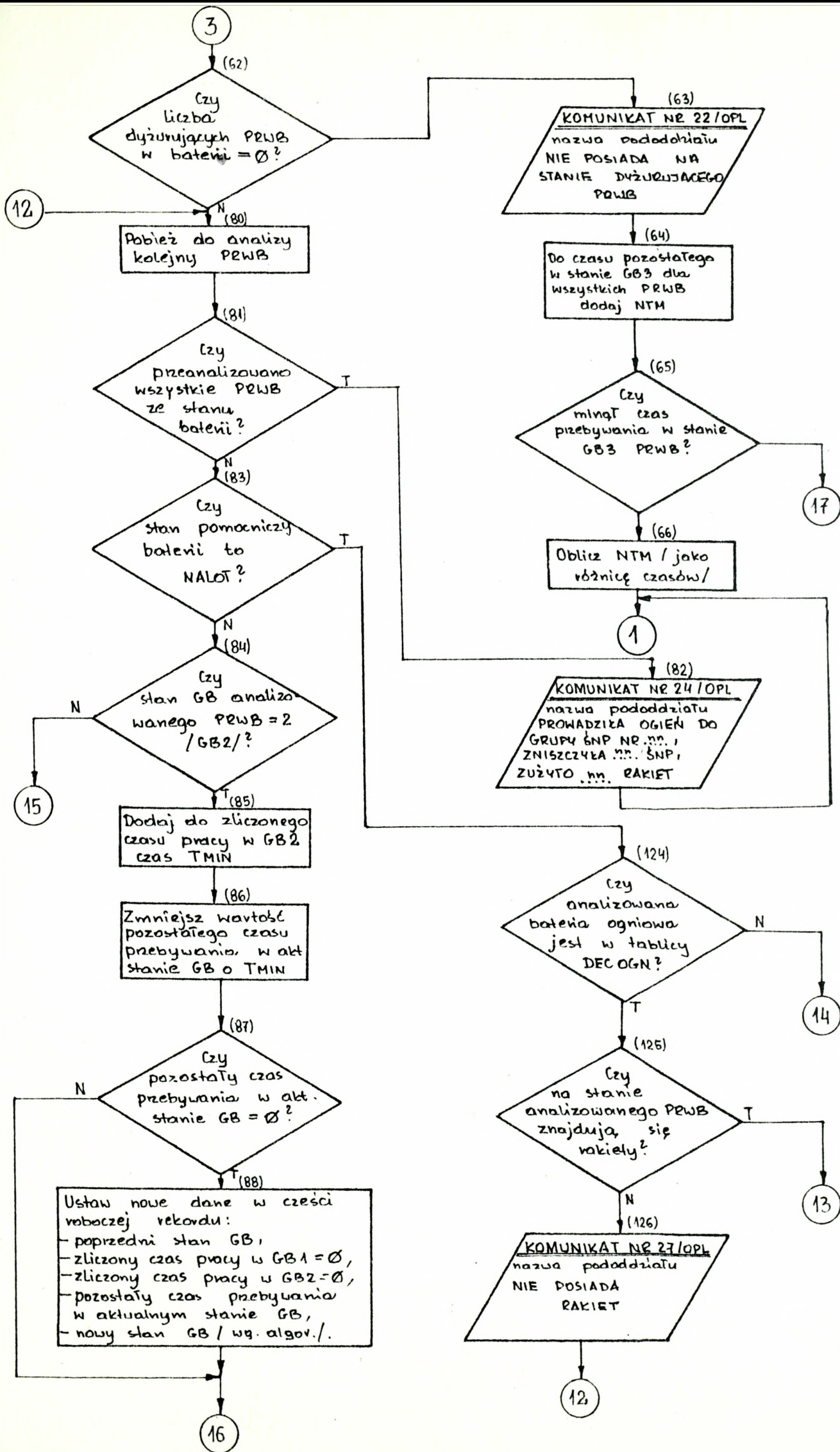
Czy obliczony czas jest < od dopuszczalnego wg. norm t-t?

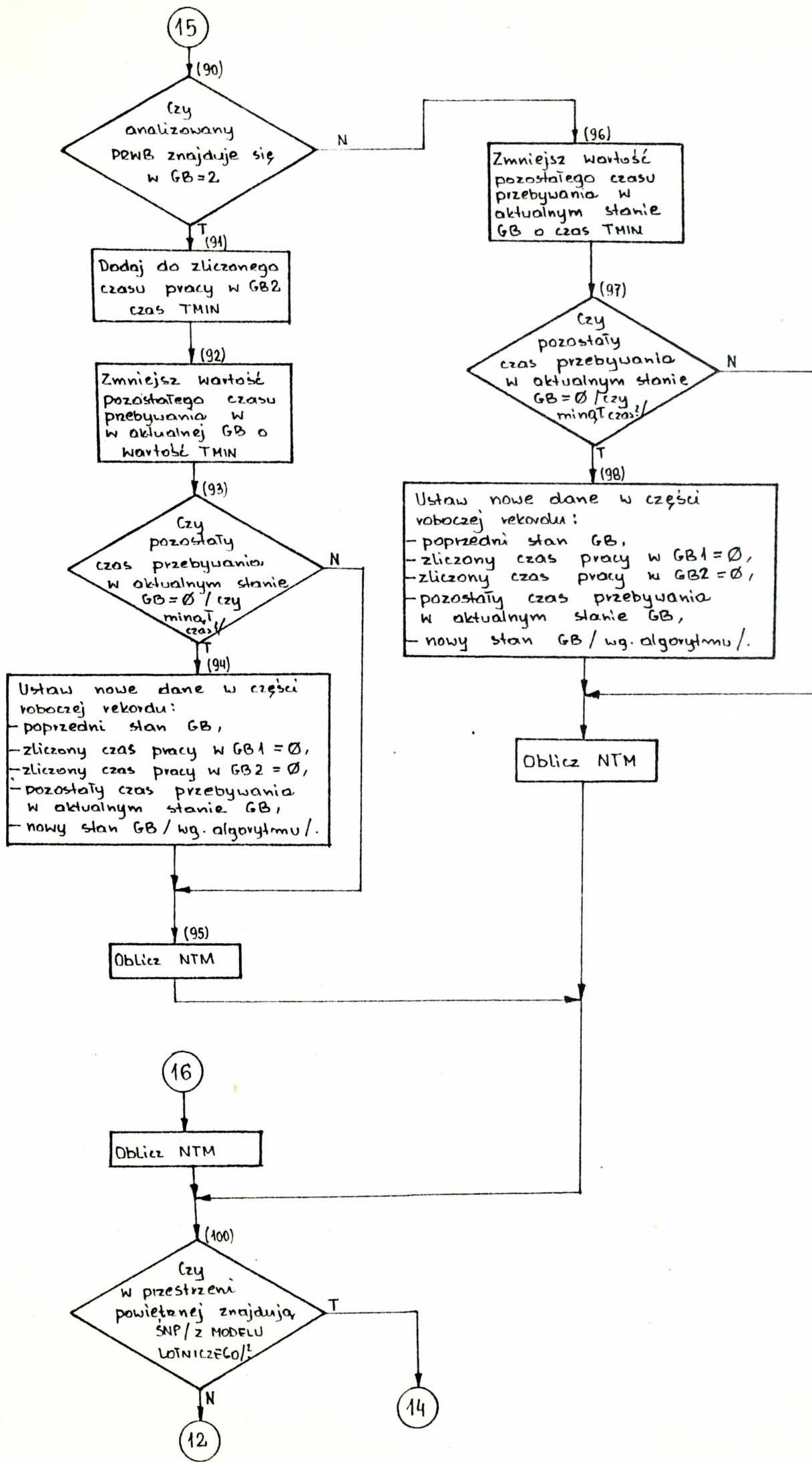
(49)

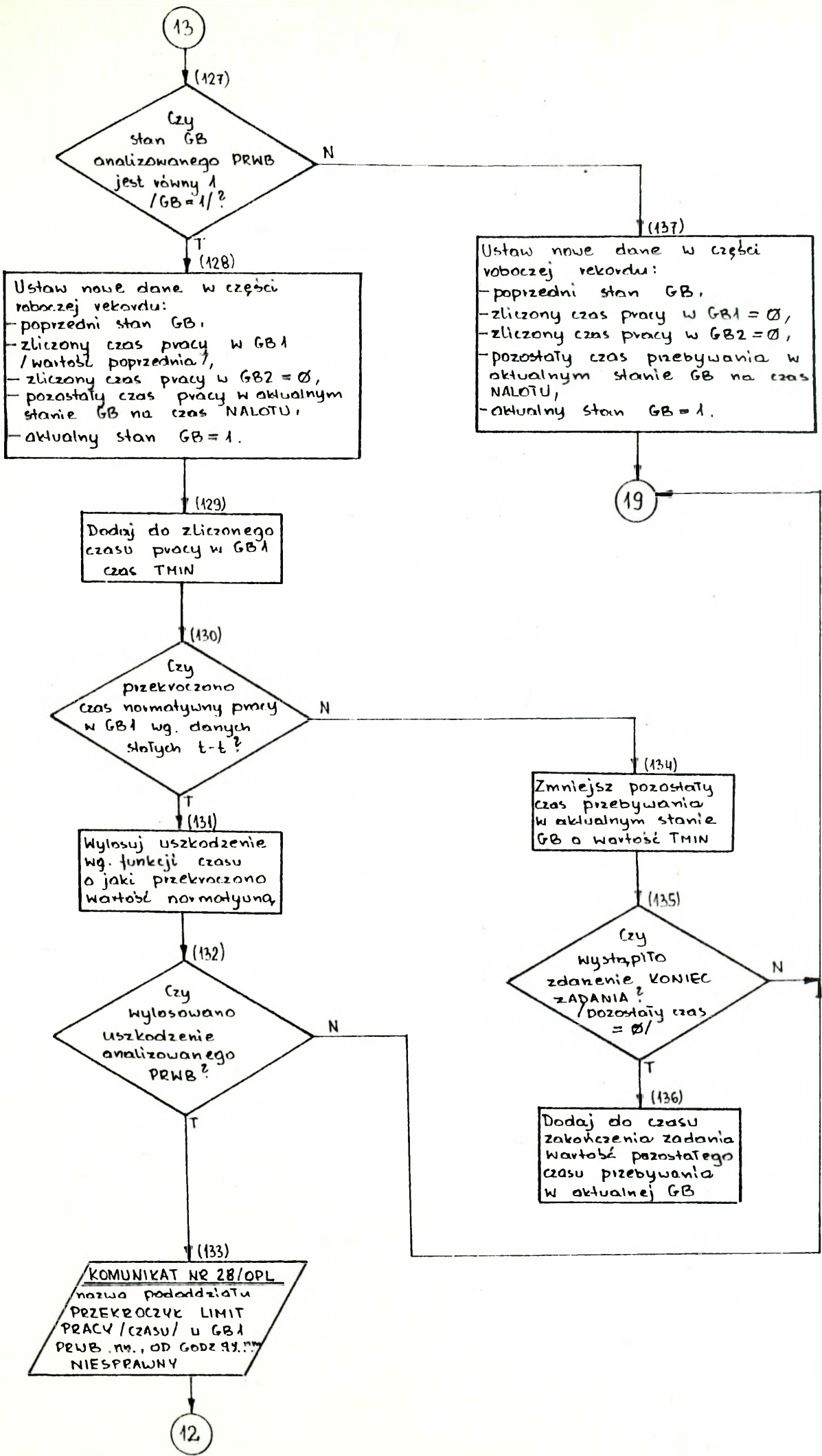
Ustaw w części wob. rek. dla PRWB1,2 wartość pozostałego czasu przebyw. w GB na wart. normal.

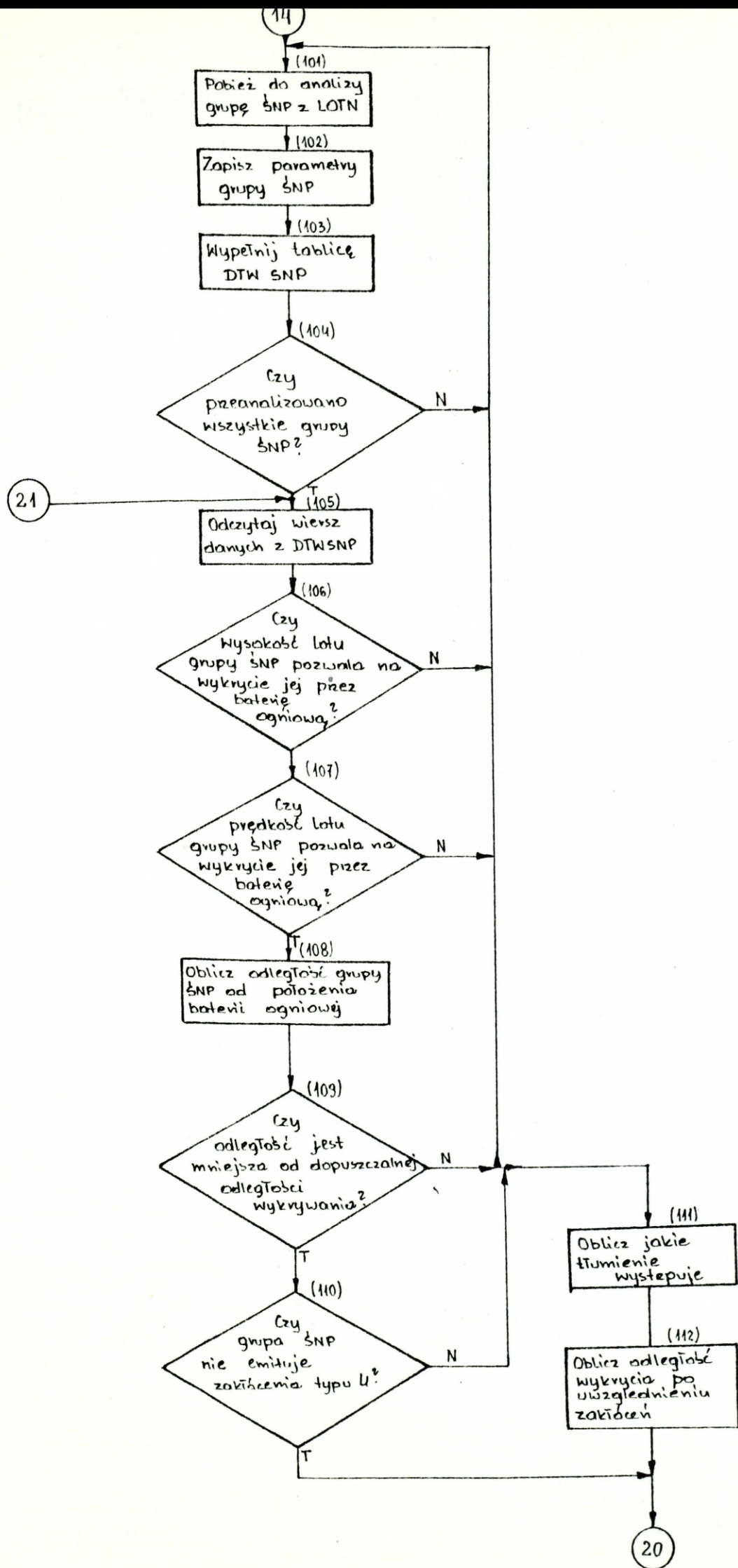
Ustaw w części wob. rek. dla PRWB1,2 wartość pozostałego czasu przebyw. u GB na 1/2 TRZ

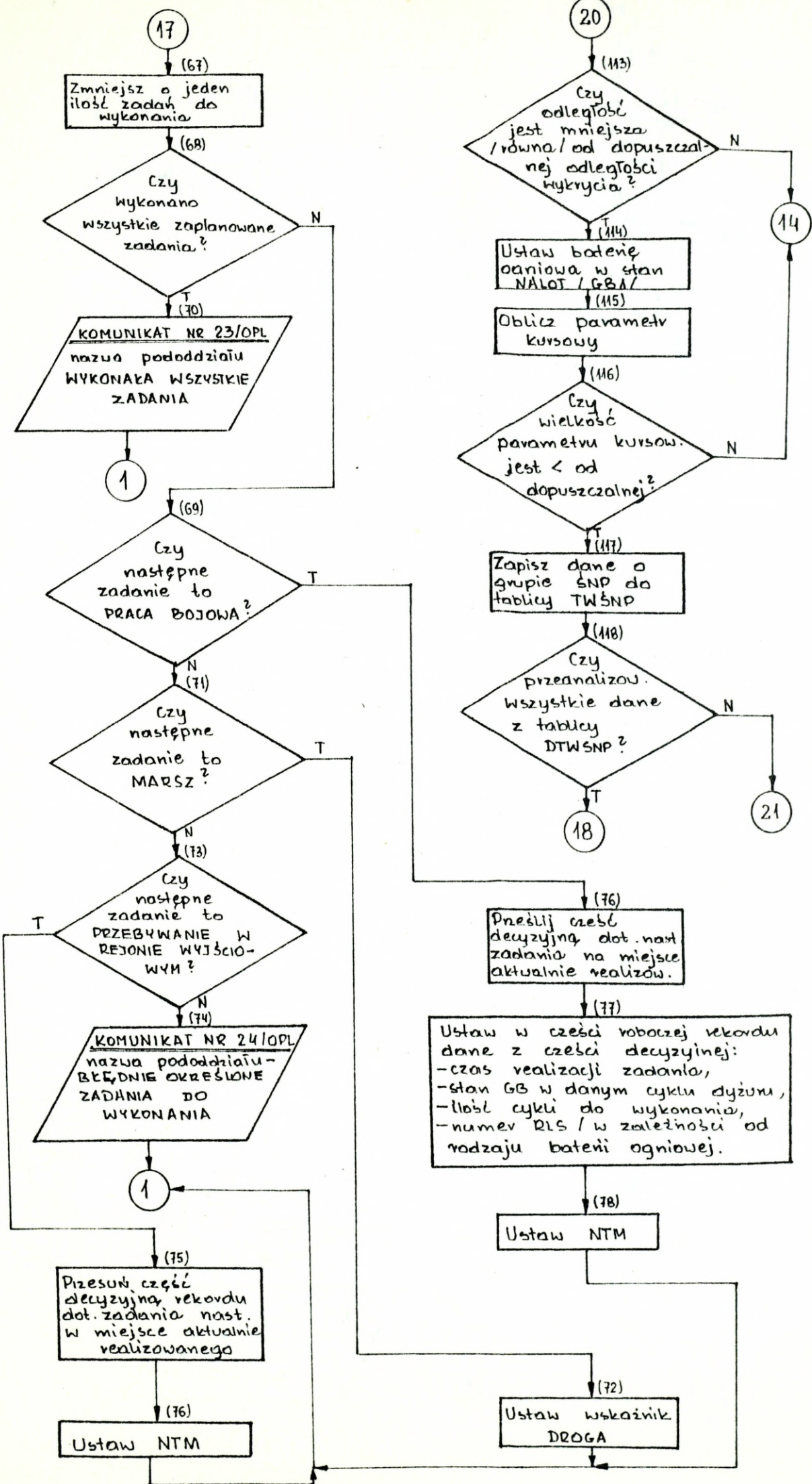
Ustaw NTM na pozostały czas u GB

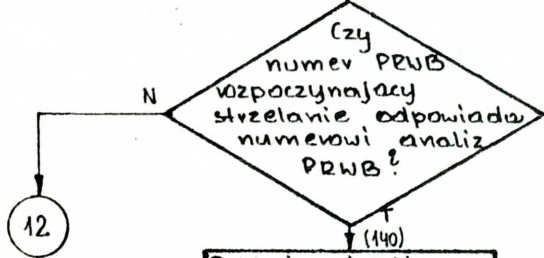
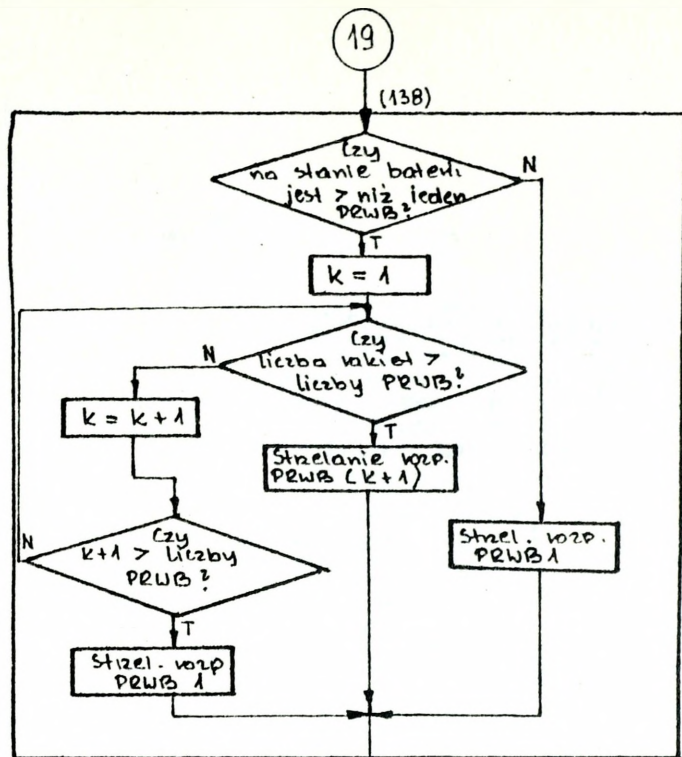
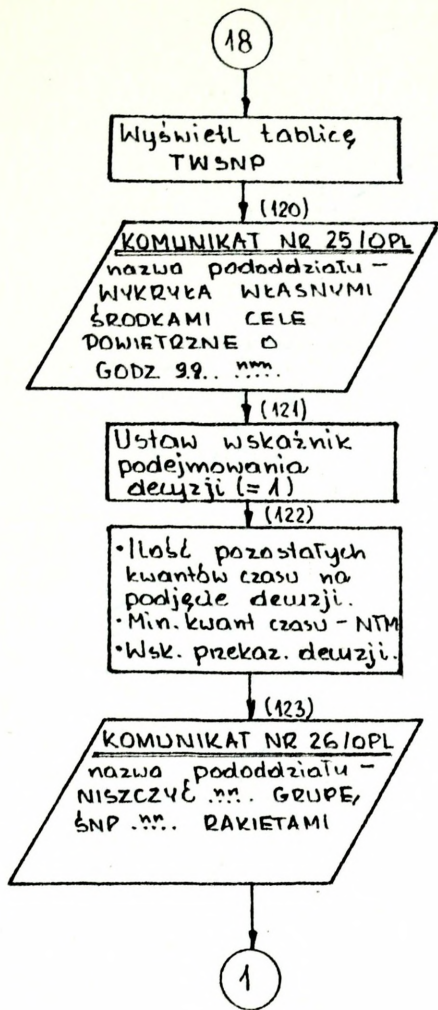




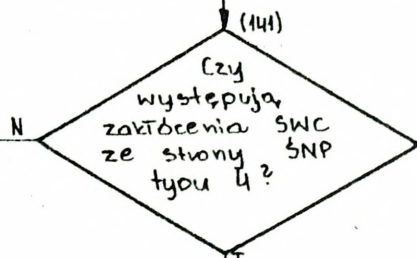








Pobierz z tablicy  
TWSNP parametry  
grupy ŚNP wg.  
danych z tablicy  
DEC OGN



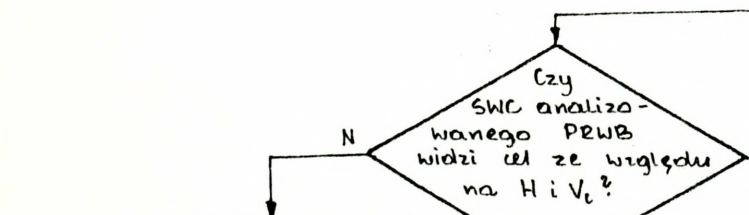
(142)

Określ współczynnik  
tłumienia odległości  
wykrycia ŚNP

(143)

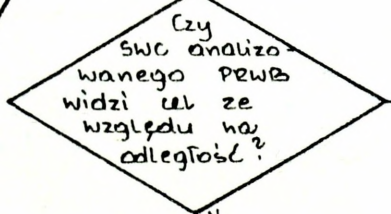
Oblicz odległość  
wykrycia ŚNP  
po uwzględnieniu  
zakłóceń R/E

22



KOMUNIKAT NR 29/OPL  
nazwa pododdziału -  
NIE WYKRYKA ŚNP.  
WYSOKOŚĆ LOTU WYNOŚI  
... [m]. PRĘDKOŚĆ  
... [m/s]

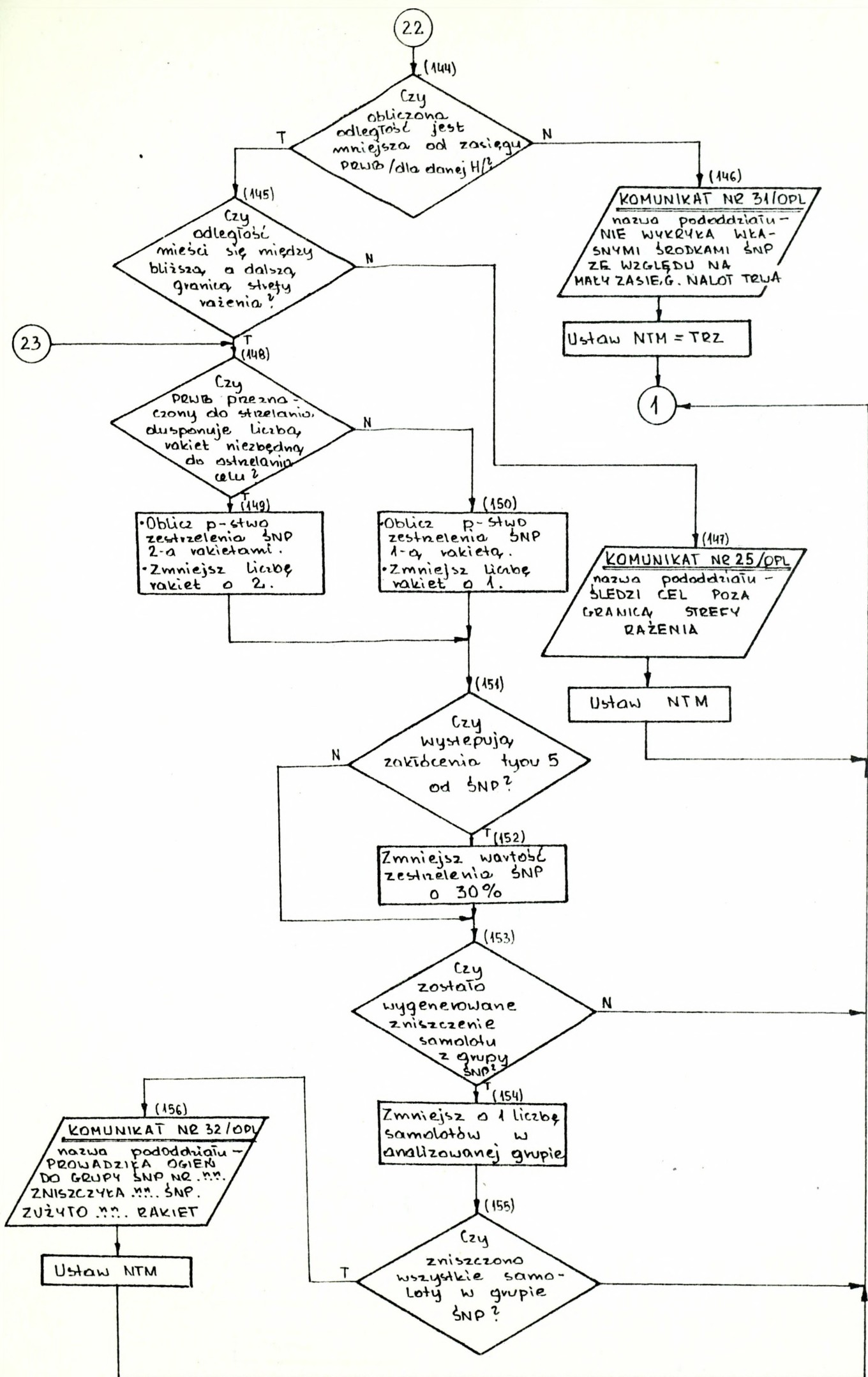
12

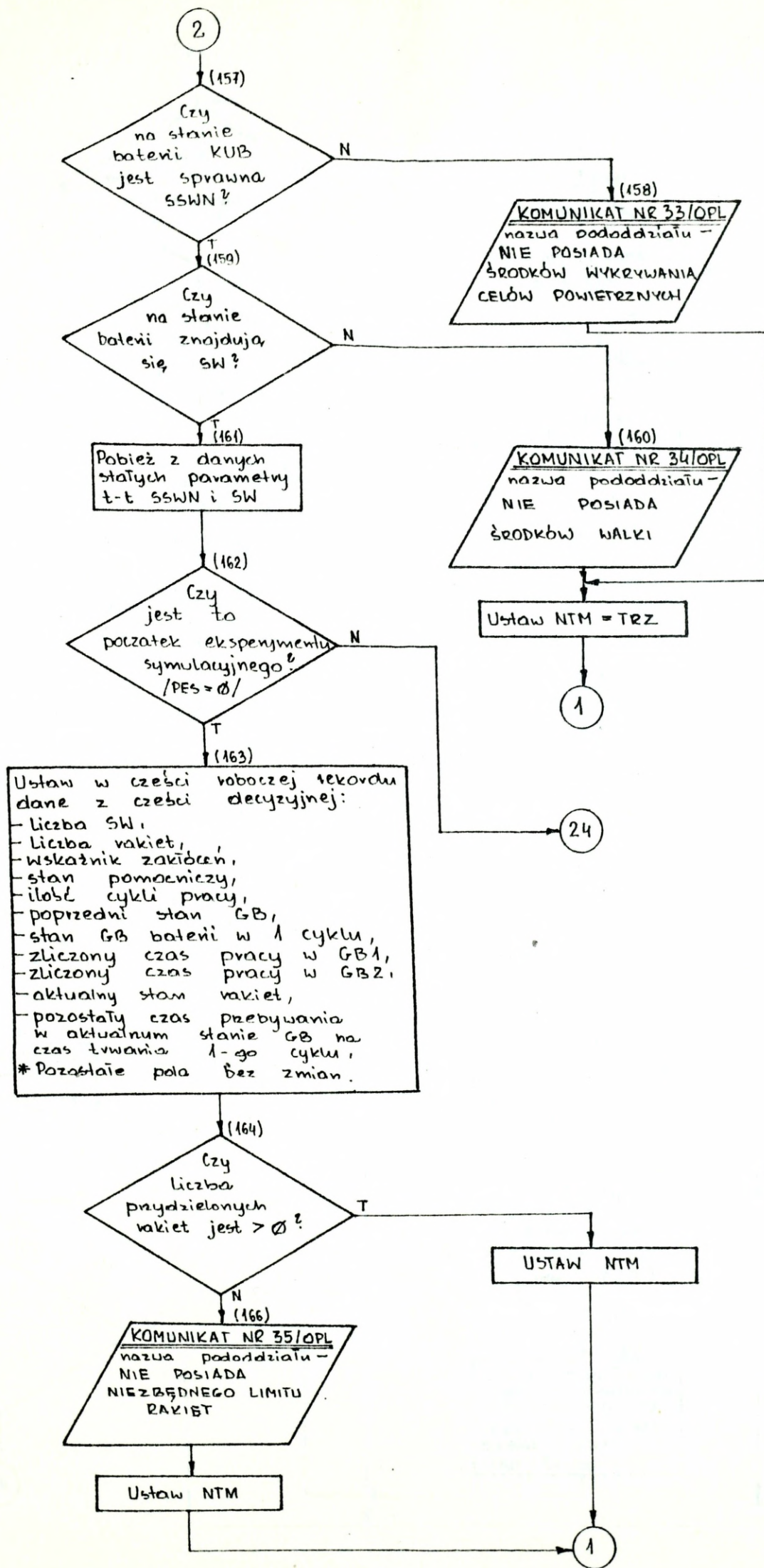


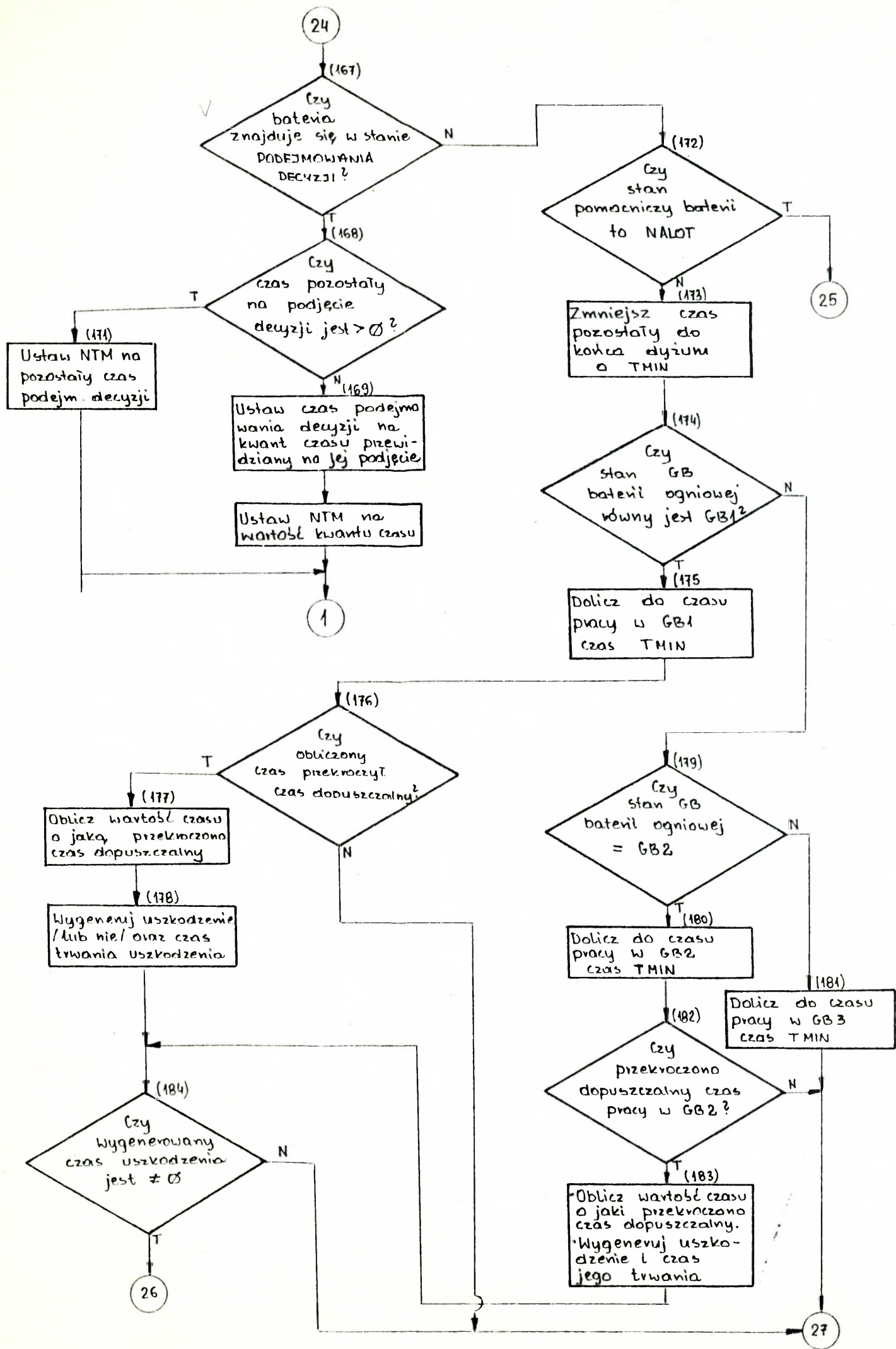
KOMUNIKAT NR 30/OPL  
nazwa pododdziału -  
STACJE POKRADOWE  
NIE WYKRYKA ŚNP.  
NALOT TRWA

12

23







24

(167)  
Czy bateria znajduje się w stanie PODJĘCIA DECYZJI?

(168)  
Czy czas pozostały na podjęcie decyzji jest > 0?

(171)  
Ustaw NTM na pozostały czas podjęm. decyzji

(169)  
Ustaw czas podjęcia decyzji na kwant czasu przewidziany na jej podjęcie

Ustaw NTM na wartość kwantu czasu

1

(176)  
Czy obliczony czas przekroczył czas dopuszczalny?

(177)  
Oblicz wartość czasu o jaki przekroczone czas dopuszczalny

(178)  
Wygeneruj uszkodzenie / lub nie/ oraz czas trwania uszkodzenia

(184)  
Czy wygenerowany czas uszkodzenia jest ≠ 0?

26

(172)  
Czy stan pomocniczy baterii to NALOT?

25

(173)  
Zmniejsz czas pozostały do końca dyżuru o TMIN

(174)  
Czy stan GB baterii ogniowej równy jest GB1?

(175)  
Dolicz do czasu pracy w GB1 czas TMIN

(179)  
Czy stan GB baterii ogniowej = GB2?

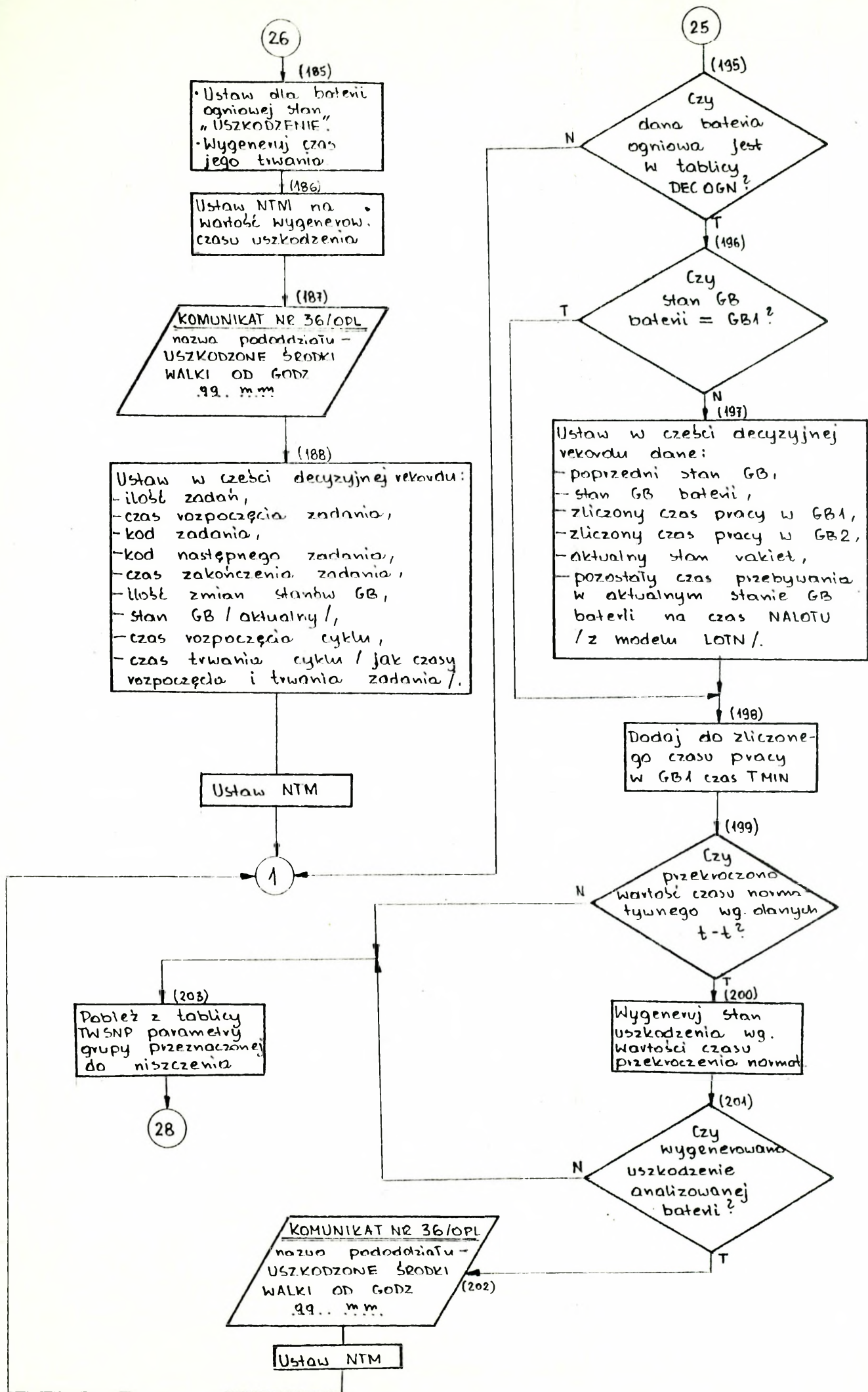
(180)  
Dolicz do czasu pracy w GB2 czas TMIN

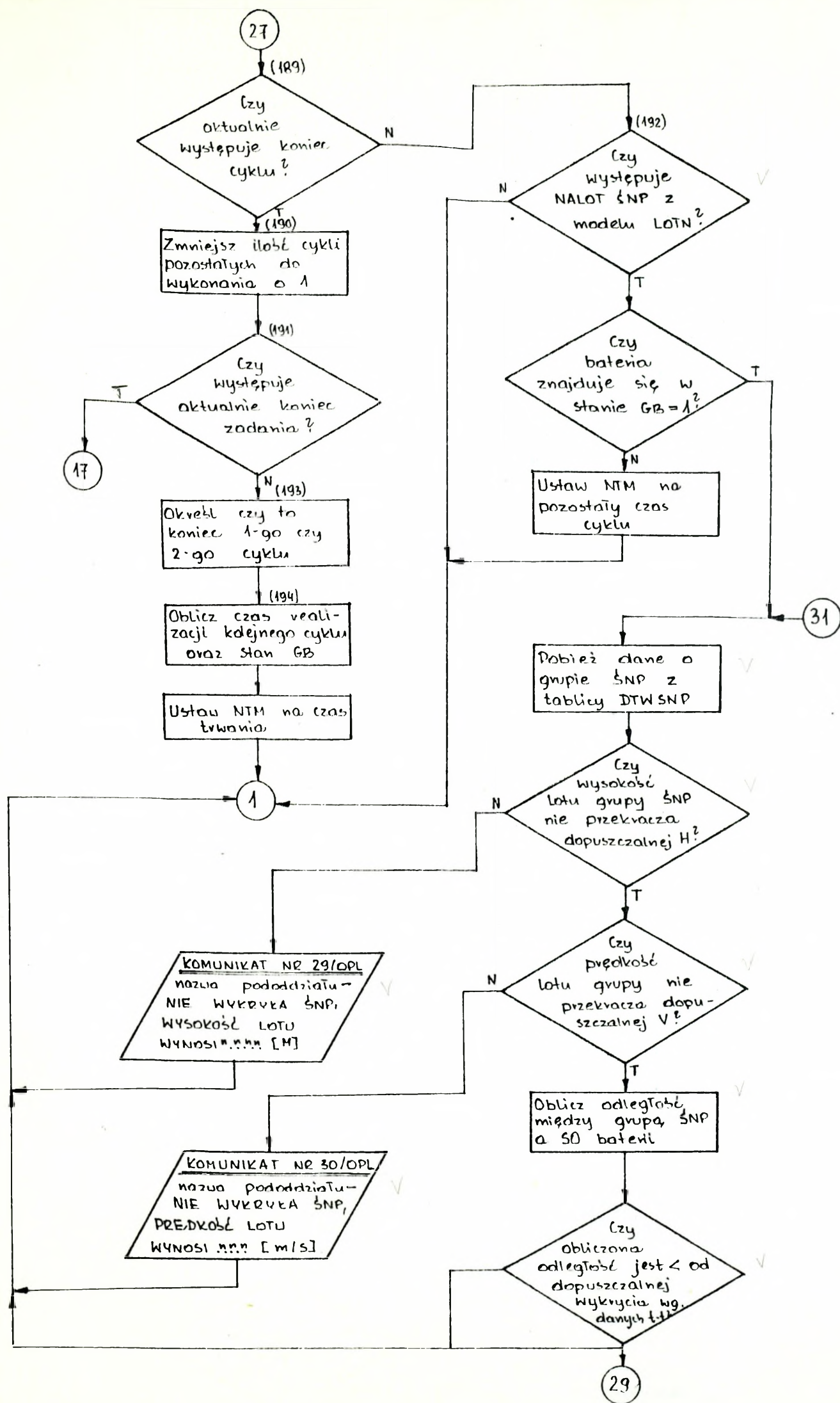
(181)  
Dolicz do czasu pracy w GB3 czas TMIN

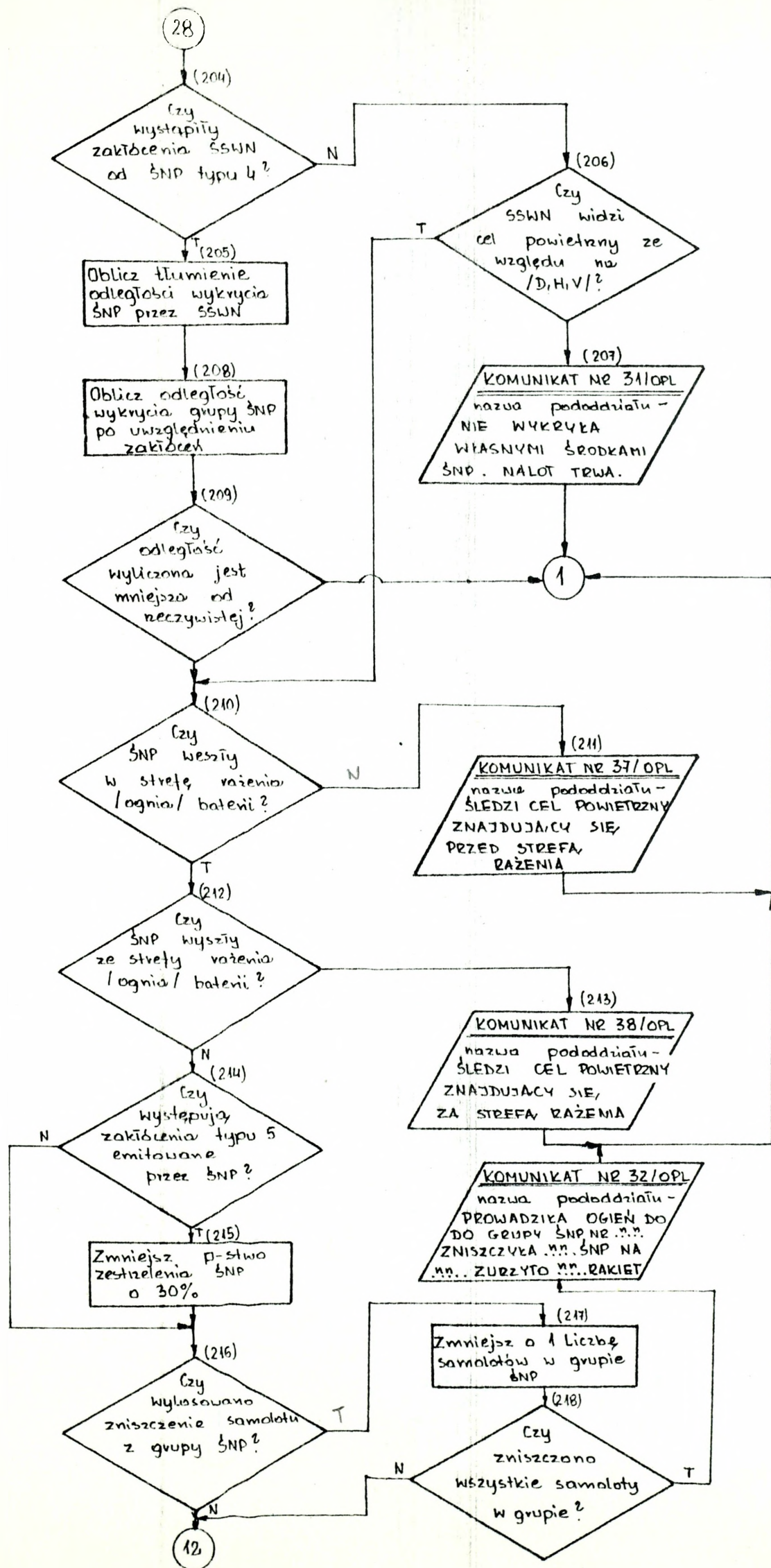
(182)  
Czy przekroczone dopuszczalny czas pracy w GB2?

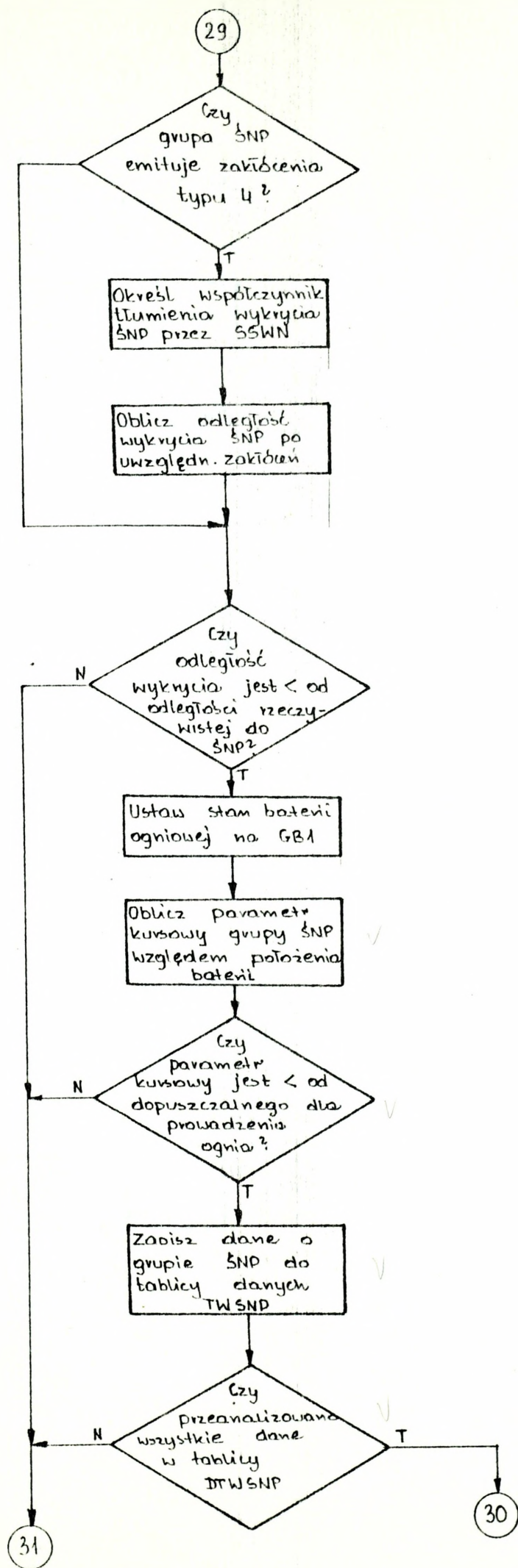
(183)  
Oblicz wartość czasu o jaki przekroczone czas dopuszczalny. Wygeneruj uszkodzenie i czas jego trwania

27









30

Wyświetl tablicę  
TWŚNP na monitorze  
ekranowym

Ustaw stan  
pomocniczy baterii  
na NALOT

KOMUNIKAT NR 18/OPL  
nazwa pododdziału -  
WYKRYTA ŚNP O GODZ  
.99. m.m. H = m.m.m. [M], V = m.m.m.m.s],  
D = m.m.m. [hm]. LICZEBNOŚĆ  
GRUPY m.m. PODEJMIO DECYZJE.

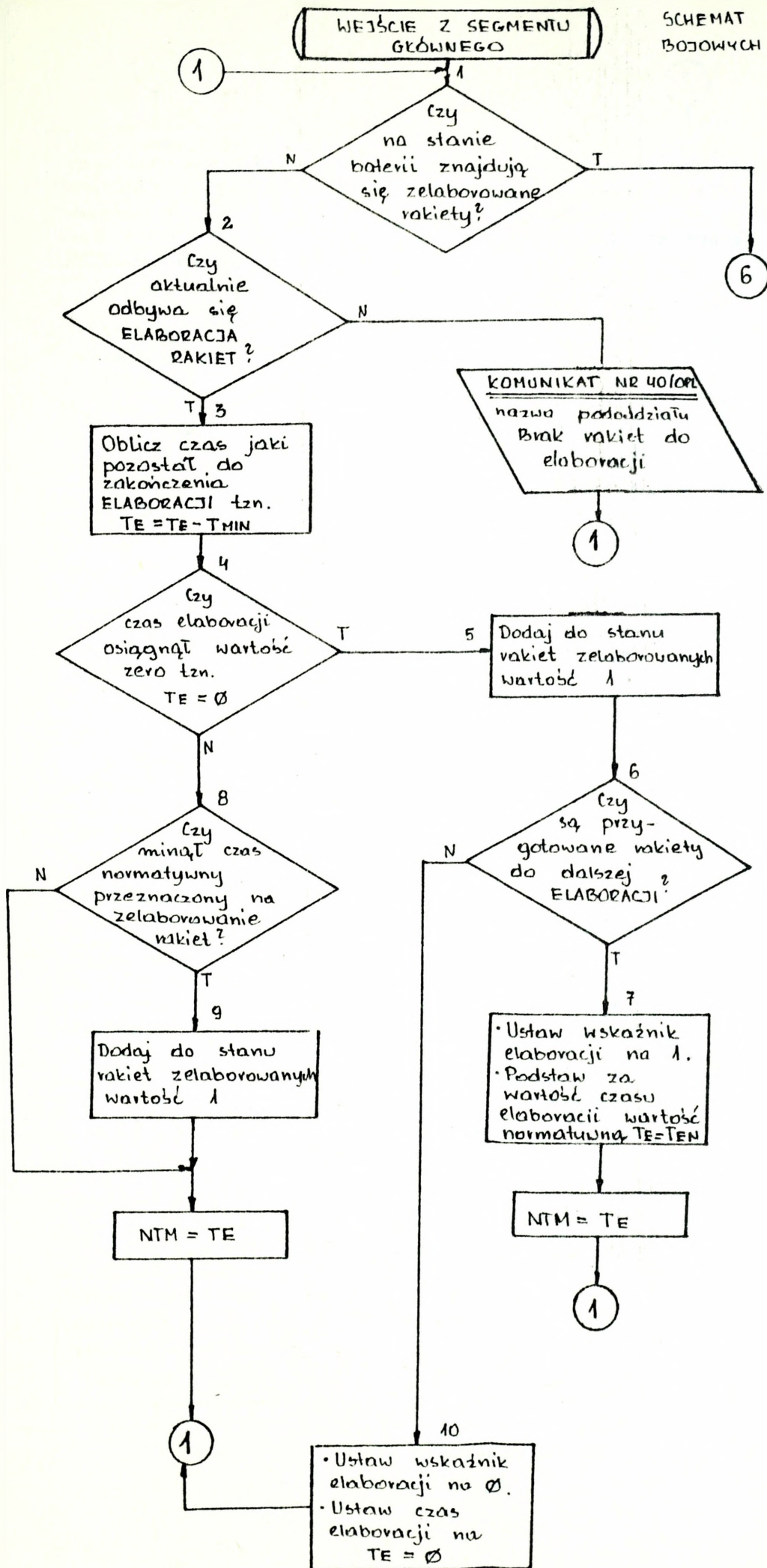
• Ustaw wskaźnik  
podjęcia decyzji  
= 1.  
• Ustaw wskaźnik  
wystąpienia informacji  
o syt. pow. = 1.

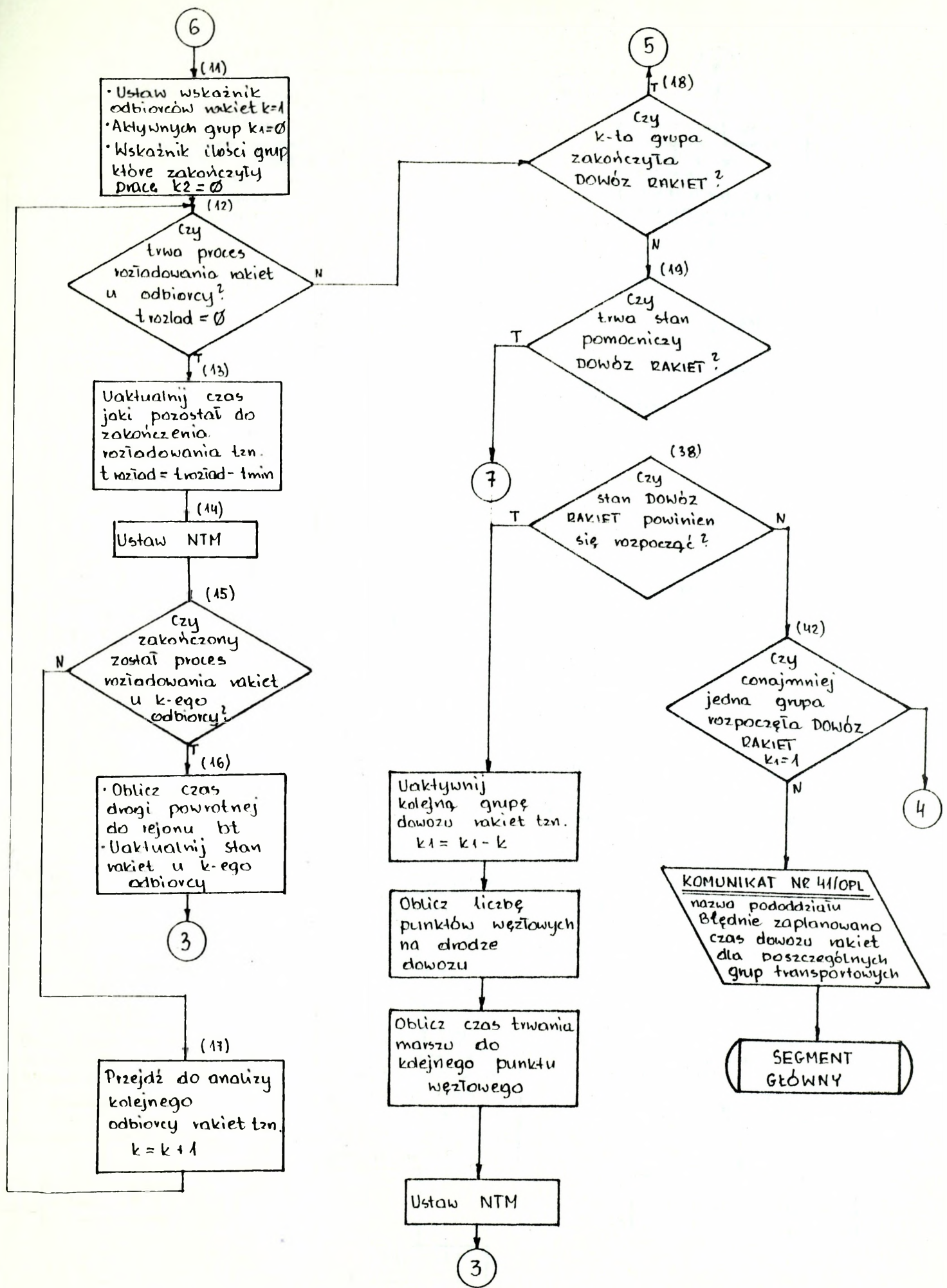
Do ilości  
zliczonych kwantów  
czasu podejmowania  
decyzji dodaj 1.

KOMUNIKAT NR 26/OPL  
nazwa pododdziału -  
NISZCZYĆ m.m. GRUPE  
ŚNP, m.m. RAKIETAMI

Ustaw NTM na  
kwant czasu podej-  
mowania decyzji

1





(11)

- Ustaw wskaźnik odbiorców rakiet  $k=1$
- Aktywnych grup  $k_1=0$
- Wskaźnik ilości grup które zakończyły prace  $k_2=0$

(12)

Czy trwa proces rozładowania rakiet u odbiorcy?  
 $t_{rozład} = 0$

(13)

Uaktualnij czas jaki pozostał do zakończenia rozładowania tzn.  $t_{rozład} = t_{rozład} - t_{min}$

(14)

Ustaw NTM

(15)

Czy zakończony został proces rozładowania rakiet u k-ego odbiorcy?

(16)

- Oblicz czas drogi powrotnej do rejonu b.t.
- Uaktualnij stan rakiet u k-ego odbiorcy

3

(17)

Przejdź do analizy kolejnego odbiorcy rakiet tzn.  $k = k + 1$

5

(18)

Czy k-ta grupa zakończyła DOWÓZ RAKIET?

(19)

Czy trwa stan pomocniczy DOWÓZ RAKIET?

7

(38)

Czy stan DOWÓZ RAKIET powinien się rozpocząć?

Uaktywnij kolejną grupę dowozu rakiet tzn.  $k_1 = k_1 - k$

Oblicz liczbę punktów węzłowych na drodze dowozu

Oblicz czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego

Ustaw NTM

3

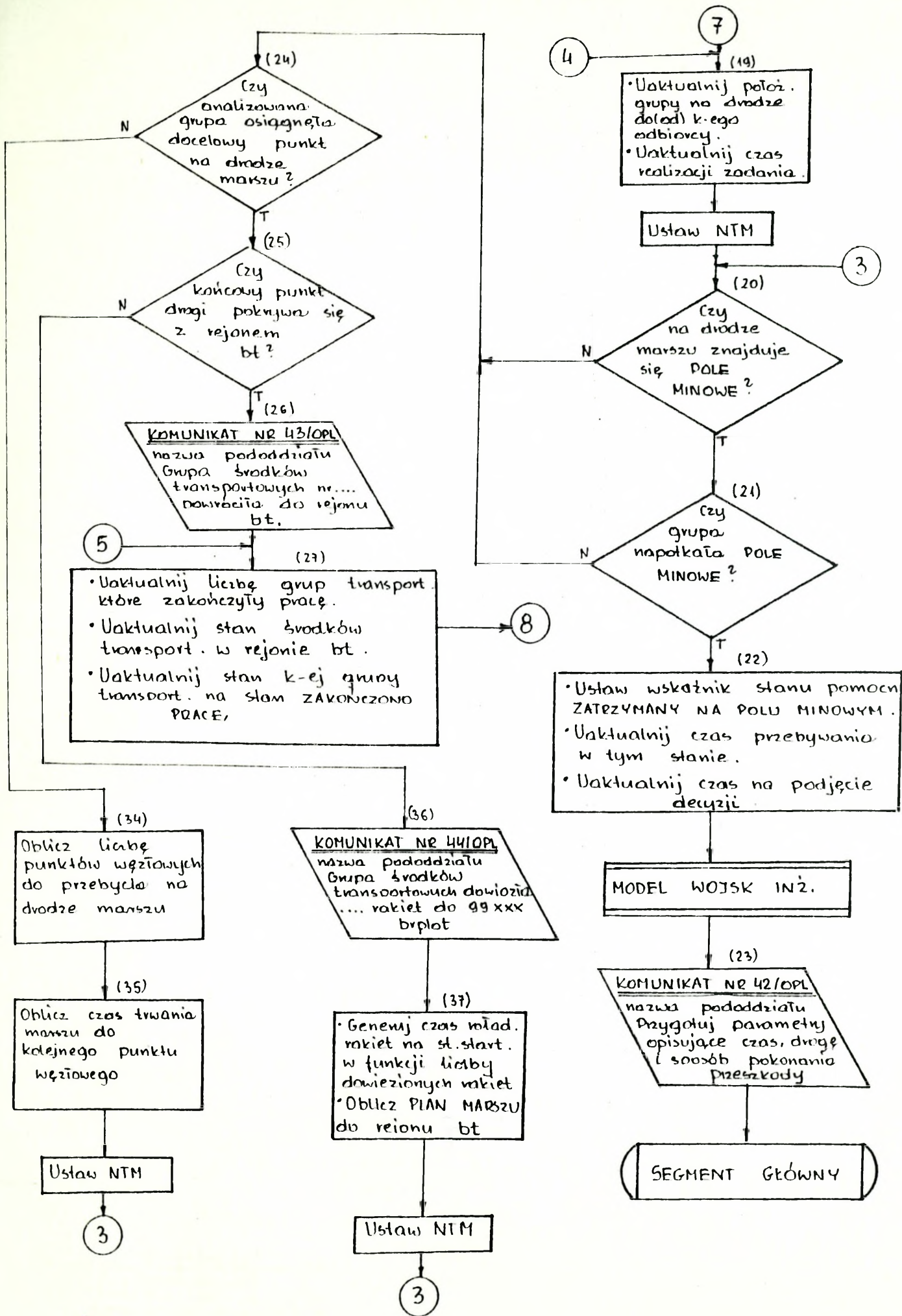
(42)

Czy co najmniej jedna grupa rozpoczęła DOWÓZ RAKIET  $k_1=1$

4

/KOMUNIKAT NR 41/OPL  
nazwa pododdziału  
Błędnie zaplanowano czas dowozu rakiet dla poszczególnych grup transportowych/

SEGMENT GŁÓWNY



(7)

(4)

N

(24)

Czy analizowana grupa osiągnęła docelowy punkt na drodze marszu?

T

N

Czy końcowy punkt drogi pokrywa się z rejonem bt?

T

(5)

KOMUNIKAT NR 43/OPL  
nazwa pododdziału  
Grupa środków transportowych nr....  
powróciła do rejonu bt.

(27)

• Uaktualnij liczbę grup transport. które zakończyły pracę.  
• Uaktualnij stan środków transport. w rejonie bt.  
• Uaktualnij stan k-jej grupy transport. na słów ZAKOŃCZONO PRACĘ.

(8)

(34)

Oblicz liczbę punktów węzłowych do przebytego na drodze marszu

(35)

Oblicz czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego

Ustaw NTM

(3)

(36)

KOMUNIKAT NR 44/OPL  
nazwa pododdziału  
Grupa środków transportowych dowiozła .... rakiet do 99 xxx bplot

(37)

• Generuj czas wlad. rakiet na sl.start. w funkcji liczby dowiezionych rakiet  
• Oblicz PLAN MARSZU do rejonu bt

Ustaw NTM

(3)

(7)

(4)

• Uaktualnij poziom grupy na drodze do(od) k-ego odbiorcy.  
• Uaktualnij czas realizacji zadania.

Ustaw NTM

(3)

(20)

Czy na drodze marszu znajduje się POLE MINOWE?

(21)

Czy grupa napotkała POLE MINOWE?

(22)

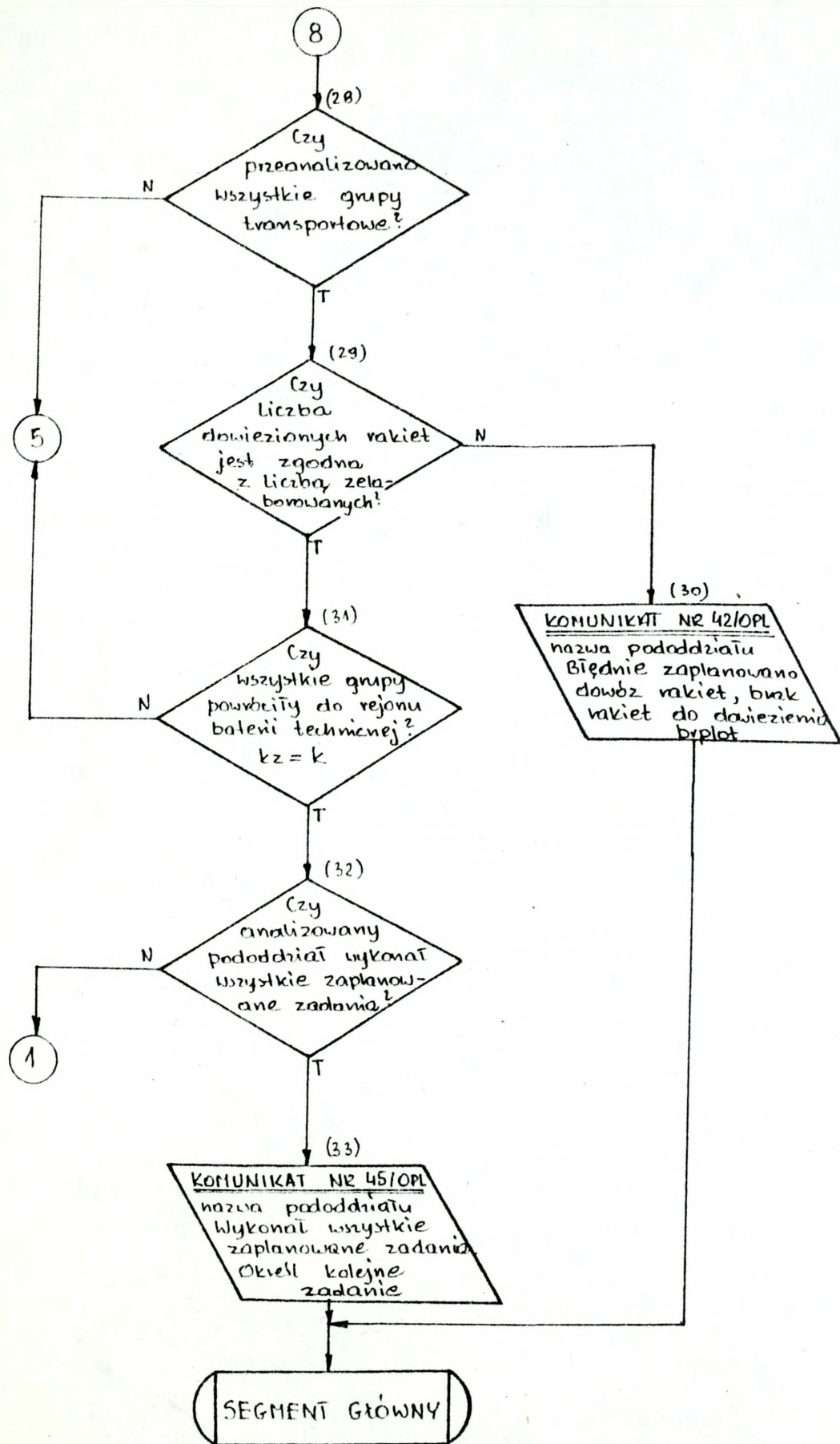
• Ustaw wskaźnik stanu pomocn ZATRZYMANY NA POLU MINOWYM.  
• Uaktualnij czas przebywania w tym stanie.  
• Uaktualnij czas na podjęcie decyzji

MODEL WOJSK INŻ.

(23)

KOMUNIKAT NR 42/OPL  
nazwa pododdziału  
Przygotuj parametry opisujące czas, drogę i sposób pokonania przeszkody

SEGMENT GŁÓWNY



Wydrukowano w 7 egz.  
 Egz. nr 1-7 Bibl. Nauk. DZS  
 wyk. ppłk Kurjata  
 Druk P.J. dnia 14.02.90r.  
 Druk ASG WP nr pf-303/WF  
 Korekta autorska

