

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

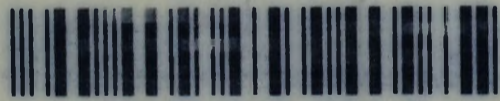
**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

Do użytku służbowego

Egz. Nr .....<sup>1</sup>

**PROJEKT KONCEPCYJNY  
SYMULACYJNEGO KOMPUTEROWEGO MODELU  
ZAOPATRYWANIA DLA POTRZEB PROGNOSTYCZNYCH**

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/946



05-001225-001-0

128 16

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

1986



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

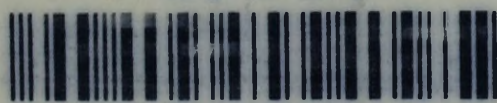
---

Do użytku służbowego

Egz. Nr 1

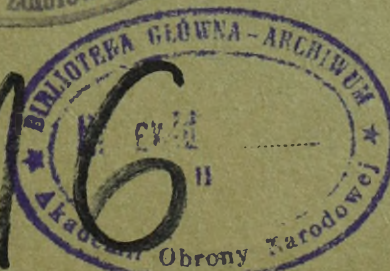
**PROJEKT KONCEPCYJNY  
SYMULACYJNEGO KOMPUTEROWEGO MODELU  
ZAOPATRYWANIA DLA POTRZEB PROGNOSTYCZNYCH**

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/946



05-001225-001-0

128 16



---

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

1986



PROJEKT KONCEPCYJNY

symulacyjnego komputerowego modelu  
zaopatrywania dla potrzeb prognostycznych

5/946<sup>1</sup>



## SPIS TREŚCI

Wstęp.....	1
1. Podstawowe założenia modelu.....	2
2. Opis systemu zaopatrywania wojsk dla potrzeb modelowania.....	9
3. Pytania prognostyczne w zakresie zaopatrywania.....	14
4. Uzupełniające informacje wejściowe do bazy danych	18
5. Scenariusz zaopatrywania do próbnego testowania modelu zaopatrywania oraz wskazówki dla użytkowni- ka prognozy.....	26
6. Struktura modelu zaopatrywania .....	37
7. Asortymenty zaopatrywania .....	40
8. Charakterystyka poziomu gospodarki narodowej .....	42
9. Charakterystyka poziomu operacyjno-strategicznego wojsk .....	48
10. Charakterystyka poziomu zgrupowań wojsk .....	53
11. Struktura informacyjna modelu .....	55
12. Algorytmy .....	77

Wstęp.

Przedstawiony projekt koncepcyjny modelu symulacyjnego podsystemu zaopatrywania jest elementem większej całości, co wynika z przyjętej struktury modelu walki zbrojnej. Z tego względu przyjęto /na obecnym etapie autonomicznego projektowania modeli poszczególnych podsystemów/ zasadę, że w bloku obróbki statystycznej gromadzona jest pełna informacja o procesach zaopatrywania zachodzących w modelowanym podsystemie w trakcie symulacji. Taka koncepcja pozwala na zaprojektowanie - po skonkretyzowaniu wymagań na niezbędną informację z modułu zasilania dla pozostałych modułów /kierowania, rażenia i wspomagania/ - optymalnego algorytmu obróbki statystycznej. Zabezpieczy on dostarczenie danych w formie i o objętości wymaganej przez współdziałające z modelem zaopatrywania pozostałe modele tworzące razem model walki zbrojnej.

## I. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU

1. Model zaopatrywania wojsk walczących jest częścią składową modelu zasilania stanowiącego jeden z podstawowych składników modelu walki zbrojnej /załącznik nr 1/.
2. Model zaopatrywania obejmuje głównie procesy występujące na szczeblu operacyjno-strategicznym w ścisłym związku z procesami rażenia, wspomagania, kierowania oraz pozostałymi procesami zasilania. Może on też funkcjonować autonomicznie.
3. Celem modelu zaopatrywania jest uzyskiwanie informacji o wpływie zaopatrywania na możliwości działań wojsk oraz informacji niezbędnych do racjonalizacji systemu zaopatrywania.
4. Model zaopatrywania uwzględnia problematykę na poziomach:
  - a/ gospodarki narodowej
  - b/ operacyjno-strategicznym
  - c/ zgrupowań wojsk
5. Zasadnicze elementy systemu zaopatrywania uwzględnione na wyróżnionych poziomach w modelu przedstawia załącznik nr 2.
6. W modelu zaopatrywania bierze się pod uwagę grupy zaopatrzenia wymienione w załączniku nr 3.
7. Czynności w zakresie opracowania modelu zaopatrywania:
  - a/ na etapie projektu koncepcyjnego:
    - określenie treści modelu rozpatrywania,
    - opis systemu zaopatrywania wojsk dla potrzeb modelowania,
    - opracowanie uzupełniających informacji o poszczególnych elementach systemu zaopatrywania do wspólnej bazy danych.

- określenie pytań na które zamierza się uzyskiwać odpowiedzi poprzez analizę rezultatów symulacji komputerowej,

- opracowania scenariuszy do wstępnego testowania modelu

- formalizacja przyjętego do modelowania systemu zaopatrywania /nadanie symboli poszczególnym cechom, określenie relacji między nimi/.

- opracowanie procedury uzyskiwania danych wyjściowych w procesie symulacji,

- opracowanie szczególnych algorytmów umożliwiających uzyskiwanie określonego typu informacji,

- opracowanie metodyki korzystania z opracowanego modelu zaopatrywania,

b/ na etapie projektu technologicznego i eksploatacji próbnej:

- oprogramowanie algorytmów,

- eksploatacja techniczna /próbna/ modelu zaopatrywania,

- wstępna symulacja pojedynczych przebiegów zdarzeń w oparciu o dane ze scenariuszy,

- opracowanie rezultatów wstępnej symulacji pojedynczych przebiegów zdarzeń.

8. Model zaopatrywania uwzględnia wpływ czynników <sup>ze</sup> wewnętrzn~~ych~~ych i wewnętrzn~~ych~~ych.

Do zewnętrznych zalicza się:

- zużycie środków materiałowych przez wojska

- ponoszone przez zaopatrywane wojska straty materiałowe i techniczne,

- warunki geofizyczne /terenowe i atmosferyczne/

- charakter zbrojnych działań /konwencjonalne, zaczepne itp./

Do wewnętrznych zalicza się:

- stany sił i środków zaopatrywania,
- sprawność zaopatrywania wynikająca z : wyszkolenia, morale, organizacji działań itp.,
- reguły zaopatrywania ustalone instrukcjami.

9. Czynniki zewnętrzne mogą być określone w scenariuszach pozostałych modeli lub scenariuszach zaopatrywania; wewnętrzne w scenariuszach zaopatrywania.
10. Informacje dotyczące czynników wymiernych będą określone w naturalnych jednostkach miary; natomiast dotyczące czynników trudno mierzalnych - wskaźnikami.
11. Model zaopatrywania uwzględnia przepływy materiałowe i techniczne oraz przyipywy informacji między:
  - a/ trzema wyróżnionymi w modelu poziomami;
  - b/ między elementami modelu na poziomie operacyjno-strategicznych;
  - c/ między modelami zaopatrywania a innymi modelami /rażenia, wspomagania, kierowania i zasilania/.
12. Na poziomie gospodarki kraju uwzględnia się w modelu możliwości poszczególnych zakładów produkcyjnych, składnic materiałowych czy transportu. Dla potrzeb wstępnego testowania modelu zaopatrywania przyjęto, że gospodarka kraju zapewnia zaspokajanie potrzeb materiałowych i technicznych wojsk przy braku oddziaływania na nią przeciwnika oraz przy średniej intensywności<sup>x/</sup> działań wojsk. Wszelkie odstępstwa od tych zało-

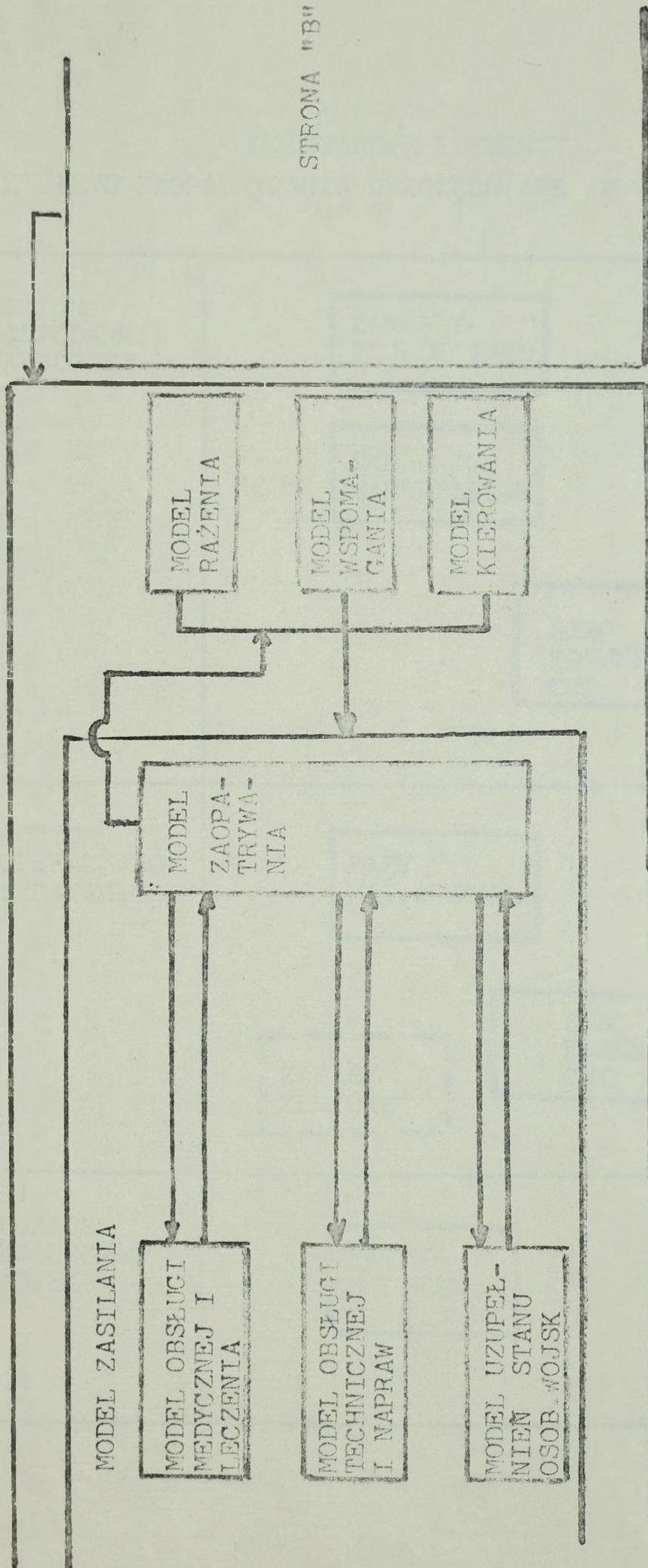
x/ przez średnią intensywność działań wojsk rozumie się normatywny czas ich trwania, normatywne zużycie środków oraz zakładane przeciętne straty materiałowe i techniczne.

zeń powodować będą zmiany możliwości zaopatrywania.

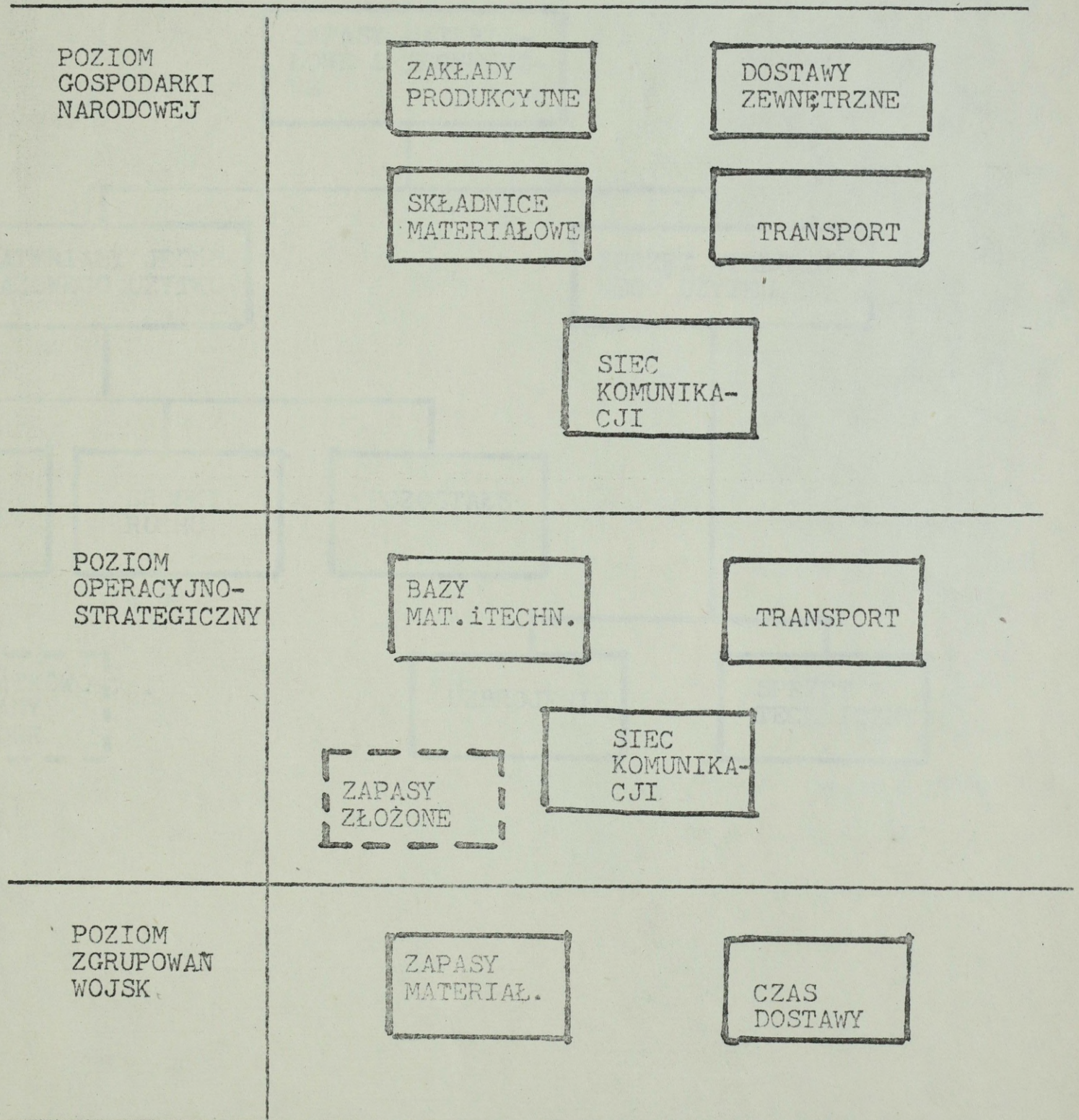
13. Poziom operacyjno-strategiczny uwzględnia podstawowe siły i środki zaopatrywania znajdujące się w dyspozycji szczebla centralnego i frontowego. Każdy z wyróżnionych elementów może /zgodnie z opracowaną charakterystyką/ uwzględniać zarówno rzeczywiste jak i prognostyczne stany sił i środków.
14. Poziom zgrupowań wojsk /zestawianych w dowolnej wielkości dla wykonywania zadań operacyjnych/ uwzględnia łącznie ich stany zaopatrzenia, zużycie oraz straty, a także niezbędny czas dostarczania zaopatrzenia do bezpośrednich użytkowników.
15. Zastosowana metoda opracowania modelu oraz symulowania przebiegu zdarzeń umożliwia wprowadzanie bardziej szczególnych danych o poszczególnych rodzajach zaopatrzenia, rodzajach środków transportu itp.
16. Zakłada się analizę rezultatów symulacji po wystąpieniu znaczącej zmiany, spowodowanej uderzeniami npla na wojska, przyjęciem lub wysłaniem zaopatrzenia oraz po każdej dobie walki. Analiza ta będzie uwzględniać procesy poprzedzające wyróżnioną zmianę.

POWIAZANIA MODELU ZACPATRYWANIA Z POZOSTALYMI MODELAMI WAIKI ZBROJNEJ

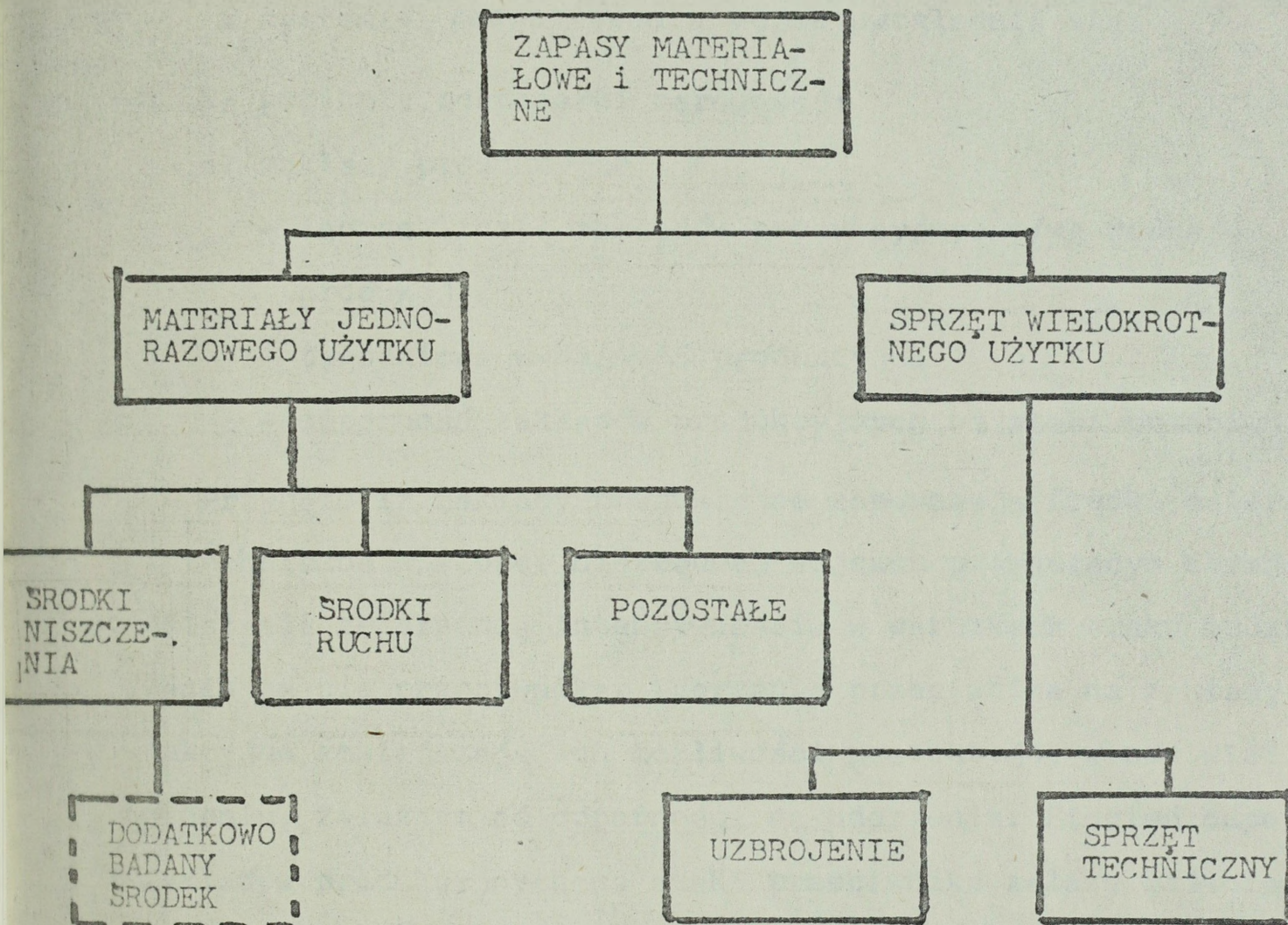
STRONA "A"



PODSTAWOWE ELEMENTY  
SYSTEMU ZAOPATRYWANIA UWZGLĘDNIANE W MODELU



RODZAJE ZAPASÓW MATERIAŁOWYCH I  
TECHNICZNYCH UWZGLĘDNIANE W MODELU



## 2. OPIS SYSTEMU ZAOPATRYWANIA WOJSK DLA POTRZEB MODELOWANIA

W systemie zaopatrywania wojsk uwzględnia się:

1. Na poziomie gospodarki narodowej:

a/ zakłady produkcyjne

- łączną liczbę zakładów produkcyjnych /wg rodzajów produkcji/
- tygodniową wydajność produkcyjną
- odporność zakładów produkcyjnych na ataki przeciwnika.

Przyjęto iż zakłady produkcyjne zapewniają środki materiałowe i techniczne w ilości niezbędnej wojskom prowadzącym zbrojne działania ze średnią intensywnością w warunkach braku oddziaływania na nie przeciwnika. Uderzenia przeciwnika na zakłady produkcyjne zmniejszają ich możliwości produkcyjne w odpowiednim stopniu, zależnym od odporności na uderzenia. Stopień odporności zakładów produkcyjnych na ataki przeciwnika zależy głównie od ich: ukrycia i maskowania, osłony przeciwpowietrznej, zdolności do odtwarzania produkcji. Odporne na ataki przeciwnika są takie zakłady produkcyjne, które spełniają wszystkie wymienione warunki, średnio odporne to takie, które spełniają dwa wymienione warunki, mało odporne są te zakłady produkcyjne które spełniają jeden warunek.

b/ składnice materiałowe i techniczne:

- łączną liczbę składnic /wg: rodzajów zaopatrzenia/
- łączną pojemność składnic
- odporność składnic na uderzenia przeciwnika /określona wg zasad wymienionych w punkcie 1-a/

Składnice materiałowe i techniczne mogą stanowić źródło zaopatrywania wojsk głównie w paliwa oraz pozostałe rodzaje środków materiałowych i technicznych ogólnego przeznaczenia.

c/ dostawy zewnętrzne /sojusznicze/

- łączną liczbę dostaw /wg rodzajów zaopatrzenia/
- ilość dostarczanych środków materiałowych i technicznych;
- odporność dostaw zewnętrznych na uderzenia przeciwnika /określoną wg. zasad wymienionych w punkcie 1-a/.

Dostawy zewnętrzne mogą być realizowane w razie przerwania produkcji krajowej, zniszczenia lub wyczerpania zapasów w składnicach. Przyjmuje się iż dostawy będą kierowane do baz materiałowych i technicznych na poziomie operacyjno-strategicznym lub bezpośrednio do zgrupowań wojsk.

d/ transport:

- łączne możliwości przewozowe transportu /wg rodzajów/
- odporność transportu na uderzenia przeciwnika /określaną wg zasad wymienionych w punkcie 1-a/.

Przyjmuje się, iż transport zapewnia realizację dostaw zaopatrzenia do baz na poziomie operacyjno-strategicznym przy braku oddziaływania przeciwnika oraz średniej intensywności działań wojsk.

e/ sieć komunikacji:

- łączna przepustowość sieci komunikacji /wg rodzajów/
- odporność sieci komunikacji na uderzenia przeciwnika /określoną wg zasad wymienionych w punkcie 1-a/.

Przyjmuje się, że sieć komunikacji zapewnia przerzuty wojsk i zaopatrzenia zgodnie z ich potrzebami przy braku oddziaływania

przeciwnika oraz średniej intensywności działania wojsk.

2. Na poziomie operacyjno-strategicznym:

a/ bazy zaopatrywania

- liczbę baz zaopatrywania szczebla centralnego oraz frontowego /równorzędnych/;
- pojemność baz zaopatrywania /wg rodzajów zaopatrzenia/;
- przepustowość baz zaopatrywania /wg rodzajów zaopatrzenia/;
- stopień ruchliwości baz zaopatrywania;
- odległość baz zaopatrywania od zgrupowania wojsk;
- odporność baz zaopatrywania na uderzenia przeciwnika /określana wg zasad wymienionych w punkcie 1-a/.

Przyjmuje się rzeczywistą jak i prognostyczną liczbę baz zaopatrywania, a także ich pojemność, przepustowość i ruchliwość. Stopień ruchliwości baz zaopatrywania określa się w skali 3 stopniowej. Pełna ruchliwość oznacza możliwość podjęcia całości utrzymywanych zapasów i przemieszczenia się w nowy rejon, średnia ruchliwość bazy oznacza konieczność przydzielenia 50% transportu niezbędnego do podjęcia utrzymywanych zapasów lub konieczność dwukrotnego obrotu transportu bazy. Baza stacjonarna wymaga przydzielenia całego transportu do przemieszczenia utrzymywanych zapasów w nowy rejon. Zakłada się wykonywanie przerzutów zaopatrzenia do zgrupowań wojsk oraz między bazami.

b/ transport:

- łączna pojemność transportu /samochodowego, powietrznego, rurociągowego/;
- łączne możliwości przewozowe transportu znajdującego się w dyspozycji wojska jak i wydzielonego do przewozów wojskowych;

- odporność transportu na uderzenia przeciwnika  
/wg zasad określonych w punkcie 1-a/

Transport zapewnia przerzuty zaopatrzenia do zgrupowań wojsk oraz między bazami zaopatrywania.

c/ sieć komunikacji:

- gęstość sieci komunikacji na obszarze działań /wg. rodzajów/;
- odporność sieci komunikacji na uderzenia przeciwnika /określaną wg zasad wymienionych w punkcie 1-a/.

Gęstość sieci może być rozpatrywana łącznie lub na poszczególnych kierunkach.

3. Na poziomie zgrupowań wojsk:

a/ zapasy środków materiałowych:

- ilość zapasów materiałowych /wg rodzajów/ w całym zgrupowaniu liczona na dobę walki;
- potrzeby środków materiałowych zgrupowania wojsk /wg rodzajów/ przy średniej intensywności działań;
- zużycie środków materiałowych w zgrupowaniu wojsk /wg rodzajów/ oraz straty materiałowe i techniczne.

Uwzględnia się zapasy środków materiałowych utrzymywane zarówno przy użytkownikach jak i w bazach i punktach zaopatrywania. Zużycie środków niszczenia oraz straty uzbrojenia i sprzętu technicznego mogą określać pozostałe modele, zaś zużycie środków ruchu zostanie określone drogą przeliczenia liczby KM przez zużycie na 1 KM w działaniach o określonej intensywności. Zużycie pozostałych rodzajów zaopatrzenia określa się w procentach w stosunku do środków niszczenia i ruchu .

b/ terminy dostaw zaopatrzenia do użytkowników w ramach zgrupowań wojsk określi się w scenariuszu działań.

4. Oddziaływanie czynników trudno mierzalnych - geofizycznych, osobowościowych - zgodnie z założeniami wspólnymi dla wszystkich symulowanych w danym działaniu modeli. Przyjmuje się wpływ każdego z osobna czynników oraz wpływ wszystkich czynników łącznie, uwzględniając średnią ważoną ich wartość.

### 3. PYTANIA PROGNOSTYCZNE W ZAKRESIE ZAOPATRYWANIA

#### A. W ŚRODKI NISZCZENIA

1. W jakim stopniu mogą być pokryte potrzeby wojsk /zgrupowań operacyjno-strategicznych/ przy prowadzeniu działań: a/ z określoną intensywnością; b/ w określonych warunkach /zwłaszcza zakładanym oddziaływaniu przeciwnika/; c/ przyjmowanym systemie zaopatrywania i jego możliwościach.
2. Jakie będą prawdopodobne straty środków niszczenia w warunkach zakładanego oddziaływania npla na przyjmowany system zaopatrywania.
3. Jaka będzie najbardziej uzasadniona wielkość zapasów środków niszczenia na poszczególnych poziomach zaopatrywania w warunkach: zakładanego oddziaływania npla, określonej intensywności działań, przyjmowanego systemu zaopatrywania i jego możliwościach.

#### B. W PALIWA

4. W jakim stopniu mogą być pokryte potrzeby wojsk /zgrupowań operacyjno-strategicznych/ przy prowadzeniu działań: a/ z określoną intensywnością; b/ w określonych warunkach /zwłaszcza oddziaływaniu npla/; c/ przyjmowanym systemie zaopatrywania i jego możliwościach.
5. Jakie będą dobowe potrzeby paliw wojsk /zgrupowań operacyjno-strategicznych/ działających ze średnią intensywnością przy zakładowym oddziaływaniu przeciwnika na przyjmowany system zaopatrywania.

6. Jaka będzie najbardziej uzasadniona wielkość zapasów przy prowadzeniu działań a/ z określoną intensywnością, b/ z określonych warunkach, c/ przy określonych możliwościach dostarczania paliw.
7. Jakie będą prawdopodobne straty paliw w warunkach zakładanego oddziaływania przeciwnika na przyjmowany system zaopatrzenia.

C. W POZOSTAŁE ŚRODKI MATERIAŁOWE

8. W jakim stopniu mogą być pokryte potrzeby wojsk /zgrupowań/ operacyjno-strategicznych/ w określonych warunkach /zwłaszcza oddziaływaniu upła/ oraz przyjmowanym systemie zaopatrzenia i jego możliwościach.
9. Jakie będą dobowe potrzeby wojsk zgrupowań operacyjno-strategicznych ze średnio intensywnością przy zakładanym oddziaływaniu przeciwnika na przyjmowany system zaopatrzenia.

D. W UZBROJENIE I SPRZĘT TECHNICZNY

10. W jakim stopniu mogą być pokryte potrzeby wojsk /zgrupowań operacyjno-strategicznych/ działających ze średnią intensywnością przy zakładanych warunkach /zwłaszcza oddziaływaniu wojsk / oraz przyjmowanym systemie zaopatrzenia i jego możliwościach.

Uwagi:

1. Przyjmuje się, że potrzeby środków niszczenia zostaną określone w modułach rażenia i wspomagania / w naturalnych jednostkach miary/ oraz uzupełnione średnimi dobowymi potrzebami pozostałych wojsk wynikających z ich liczebności.

2. Przyjmuje się, że potrzeby paliw zależą od liczby KM, średniej normy zużycia na KM, średniej dobowej intensywności działań /km/dobę/.
3. Przyjmuje się, że potrzeby pozostałych środków materiałowych zależą od: a/ liczby żołnierzy, b/ średnich ich dobowych potrzeb, c/ liczby wszelkiego rodzaju uzbrojenia i sprzętu technicznego, d/ średnich dobowych potrzeb części zamiennych do uzbrojenia i sprzętu technicznego. Na średnie dobowe potrzeby wojsk składają się: bytowe, eksploatacyjne, wynikające z oddziaływania przeciwnika.
4. Intensywność działań zostanie określona w zakresie:
  - a/ środków niszczenia, dobowym zużyciem w tonach w stosunku do normatywnych zapasów zgrupowania;
  - b/ paliw, liczbą przebytych km/dobę /średnio przez każdy pojazd/;
  - c/ pozostałych środków materiałowych - wg zasad określonych w pktcie b/
  - d/ uzbrojenia i sprzętu technicznego - wg zasad określonych w pktcie a/ i b/.
5. Warunki działania będą uwzględniać:
  - a/ warunki geograficzne - w punktach wg oddzielnej tabeli;
  - b/ - " - osobowościowe - w punktach - " - " -
  - c/ oddziaływanie npla / częstotliwości uderzeń npla na dobę oraz ich moc - wg oddzielnej tabeli;
6. Przyjmowany system zaopatrywania oraz jego możliwości będą uwzględniać:
  - a/ stan środków materiałowych i technicznych;
  - b/ stan środków transportu i jego możliwości /tono/km/dobę/

- c/ stan sieci komunikacji /przepustowość/dobę/ton/;
- d/ odporności elementów systemu na uderzenia npla - wg oddzielnej tabeli.







1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	Na poziomie operacyjno-strategicznym										
1	Bazy zaopatrywania										
a	Liczba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	rodzaj asortymentu	środki niszczeniowe	środki ruchu	wybrane środki niszczeniowe	pozostałe środki mater.	uzbrojenie	sprzęt techn.				
c	stopień ruchliwości	1	0,5	0							
d	pojemność / ton/	1000	2000	3000	5000	10000	20000	30000	50000	100000	150000
e	przepustowość/ton/dobę/.	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
f	odporność na uderzenia przeciwnika	1	0,5	0,2	0						
g	odległość od zgrupowań / odbiorców zaop. w km./	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500





2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Na poziomie zgrupowań wojsk												
Zapasy środków materialnych												
rodzaj	środki niszczenia	wybrane środki	środki ruchome	pozostałe środki mat.	uzbrój.	sprzęt techn.						
ilość	1	2	3	4	5	6	10	15	20	25		
zużycie i straty /dobowe/	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000		na dni prowadzenia działań
potrzeby /dobowe/ przy średniej intensywności działań	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000		ton

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2		Termin dostawy	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		godz.

I Poziom zgrupowań wojsk

Elementy systemu i ich cechy	Środki nisz.		Środki ruch. pozostałe śr.				Wybrane środki zaop.		11	12	13	14	15
	War. ant 1	War. 2	War. 1	War. 2	War. 1	War. 2	War. 1	War. 2					
2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Zgrupowanie "A"													
Stan zapasów materiałowych /na dobę walki/	5	3	8	5	12	8	5	5					
Potrzeby materiałowe /ton/dobę	6000	5000	7000	4000	2000	2000	1000	1500					
Zużycie środków mater./dobowe w tonach/	2000	3000	3000	2000	1000	1000	1500	2000					
Termin dostawy w ramach zgrupowania /godz./	20	20	20	20	30	30	10	10					
Zgrupowanie "B"													
Stan zapasów materiałowych /na dobę walki/	3	5	10	2	5	5	2	5					
Potrzeby materiałowe /ton/dobę	2000	3000	7000	1500	1000	1000	500	1500					
Zużycie środków mater./dobowe w ton.	2000	1500	2000	2000	500	500	1000	1000					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8.	Termin dostawy w ramach zgrupowania /godz./	20	20	20	20	30	30	10	10					
II.	Poziom operac.-strategiczny.													
1	Baza zaopatrz. "A"	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	1	0,5					
2.	Ruchliwość	10000	7000	6000	5000	1000	1000	2000	3000					
3.	Pojemność /ton/	3000	2000	2000	3000	200	300	1000	1000					
3.	Przepustowość /ton/dobę/													
4.	Odporność na uderzenia przeciwnika	1	0,5	1	0	0	0	1	0,5					
5.	Odległość od zgrupowań/odbiorców zaopatrzenia/.	200	300	200	300	200	300	200	200					
	Baza zaopatryw. "B"													
6.	Ruchliwość	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0					
7.	Pojemność	4000	5000	2000	3000	500	1000	500	0					
8.	Przepustowość /ton/dobę/	2000	3000	1000	2000	500	500	500	0					
9.	Odporność na uderzenia przeciwnika	1	0	0,5	0	0	0	0	0					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Odległość od zgrupowań/km/	200	300	200	200	200	200	100	0					

LP	Elementy zaopatrzenia i ich cechy	Kolejowy		Samochodowy		Wodny		Powietrzny		Rurociągowy		Waga
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11.	Transport	50000	20000	2000	10000	15000	20000	1000	500	5000	5000	
12.	Pojemność /ton/ Możliwości przewozu /ton/dobę/km/	1500000	60000	6000	30000	1500000	2000000	1000000	500000	630000	630000	
13.	Odporność na uderzenia przeciwnika	0,5	0,5	1	1	0	0	0,5	0,5	1	1	
14.	Sieć komunikacji											
14.	Gęstość /km/100km <sup>2</sup>	30	40	60	20	5	10	5	10	0	5	
15.	Odporność na uderzenia przeciwnika	0,5	0,5	1	1	0	0	0,5	0,5	1	1	

Lp.	Środki niszcz		Środki ruchu		Pozostałe środki		Uzbrojenie		Sprzet techniczny	
	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 1	Wariant 2
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	III Poziom gospo- darki narodowe.									
	Zakłady produkcyjne									
16	50	100	80	30	50	50	50	50	50	50
17	5	2	2	1	5	4	3	3	5	5
18	0.5	0	0	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Składnice materiało- we i techniczne									
19	1000	2000	2000	5000	1000	2000	5000	10000	5000	10 000
20	7	5	4	3	5	8	5	3	3	3
21	0	0	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Dostawy zewnętrzne										
22	Wielkość dostaw /ton/tydzień/	5000	10000	10 000	15000	0	0	20000	0	50000	100 000
23	Odporność na uderzenia przeciwnika	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5

Lp.	Kolejowy		Samochodowy		Wodny		Powietrzny		Rurociągowy	
	Wariant 1	War. 2	War. 1	War. 2	War. 1	War. 2	War. 1	War. 2	War. 1	War. 2
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	Transport									
24	Możliwość przewożenia /ton/km/dobę/	1.000.000	5.000.000	5.000.000	3.000.000	1.000.000	1000000	100000	100000	100000
25	Odporność na uderzenia przeciwnika	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
26	Przepustowość /ton/dobę/	300000	500000	30000	40000	100000	100000	1000	3000	5000
27	Odporność na uderzenia przeciwnika	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5

I. Zadanie:

1. Zwiększyć ilość zaopatrzenia w I wariantcie

a/ w zgrupowaniu "A"

- środków niszczenia o 30%
- pozostałych środków o 50%
- środków ruchu o 10%

b/ w zgrupowaniu "B"

- środków niszczenia o 10%
- środków ruchu o 50%
- pozostałych środków o 20%

Utrzymując dotychczasowy stan w bazach materiałowych "A" i "B".

2. Utrzymać ilość zaopatrzenia w zgrupowaniach "A" i "B" oraz bazach "A" i "B" w przypadku uderzeń przeciwnika na system zaopatrywania ograniczających możliwości:

- transportu o 20%
- baz zaopatr. o 10%.

II Zadanie:

1. Określić po jakim czasie zgrupowanie "A" będzie miało zapasy paliw w granicach dobowych potrzeb wojsk, zaś zgrupowanie "B" zapasy środków niszczenia w granicach 2 dobowych potrzeb w razie zwiększenia intensywności działań o 20% oraz zmniejszenia możliwości transportu o 50%.

Wskazówki korzystania z symulacyjnego komputerowego modelu zaopatrywania przez użytkownika-prognostę.

1. Model zaopatrywania jest przeznaczony do symulowania różnorodnych przebiegów zaopatrywania wojsk w skali operacyjno-strategicznej w celu dostarczenia niezbędnych informacji do opracowania prognoz w zakresie walki zbrojnej.
2. Model składa się z :
  - charakterystyki poszczególnych elementów systemu zaopatrywania wojsk na poziomach: a/ gospodarki narodowej, b/operacyjno - strategicznym, c/ zgrupowań wojsk;
  - sformalizowanych algorytmów pozwalających na symulowanie poszczególnych procesów zaopatrywania wojsk;
  - zestawu informacji wejściowych charakteryzujących poszczególne elementy systemu zaopatrywania wojsk.
3. Przy pomocy modelu można symulować procesy zaopatrywania wojsk w zakresie wyróżnionych grup zaopatrzenia i środków transportu stosownie do założonych potrzeb wojsk i możliwości ich zaspokajania.
4. Symulowanie szczegółowych procesów zaopatrywania wymaga modernizacji modelu a zwłaszcza opracowania dodatkowych algorytmów oraz danych wejściowych.
5. Model zaopatrywania wojsk umożliwia symulację komputerową w ścisłym związku z pozostałymi modelami walki zbrojnej jak również autonomicznie, w oparciu o odpowiednio rozbudowane scenariusze.
6. Z przedstawionego modelu zaopatrywania mogą wyłącznie korzystać odpowiednio przeszkoleni progności /zapoznani z treścią modelu i jego możliwościami oraz umiejący przeprowadzić analizę uzys-

kiwanych z symulacji komputerowej informacji wyjściowych/.

7. Aby korzystać z modelu zaopatrywania użytkownik-prognosta powinien
  - a/ określić zestaw pytań na które chce otrzymać odpowiedź oraz dobrać odpowiednie algorytmy;
  - b/ określić postać informacji wejściowej i wyjściowej /pojedyncze liczby, zbiory liczb, wykresy funkcji/;
  - c/ sprawdzić czy wszystkie informacje wejściowe w pożądanej postaci znajdują się w bazie danych;
  - d/ uzupełnić informacje wejściowe o dane dodatkowe w opracowanym scenariuszu;
  - e/ wyznaczyć liczbę przebiegów symulacyjnych dla uzyskania uśrednionych wyników z określonym prawdopodobieństwem ich poprawności;
  - f/ przeprowadzić analizę informacji wyjściowych drogą obróbki statystycznej i logicznej;
  - g/ w razie potrzeby powtórzyć badania, postępując się procedura określona w punktach "a" do "f";
  - h/ opracować wnioski prognostyczne z przeprowadzonych badań.
8. W trakcie symulacji komputerowej przy zastosowaniu prezentowanego modelu uzyskuje się informacje w zakresie pytań wymienionych w 3. rozdziale opracowania drogą wykorzystania informacji przedstawionych w rozdziale 4 oraz sformalizowanych algorytmów zaprezentowanych w rozdziale 12. Wszelkie uzupełniające dane powinny być opracowane przez użytkownika prognostę w postaci scenariusza działań.
9. W rezultacie symulacji komputerowej uzyskuje się dane liczbowe charakteryzujące wpływ zaopatrywania na możliwości wojsk lub dane

- wskazujące na najkorzystniejsze rozwiązanie w zakresie zaopatrywania.
10. Przed przystąpieniem do badań użytkownik prognosta powinien dobrać odpowiednie informacje wejściowe charakteryzujące poszczególne cechy badanych składników zaopatrywania oraz określić które z nich i w jakiej kolejności będą symulowane. Prognosta powinien też przy pomocy operatora systemu dobrać odpowiednie do rozwiązywanego zadania algorytmy.
  11. Otrzymywane z symulacji danych informacje wyjściowe analizuje się z punktu widzenia poszukiwanej odpowiedzi na konkretne pytanie, później zaś analizuje się łącznie wyniki poszczególnych symulacji.
  12. Przygotowanie danych do symulacji komputerowej, sama symulacja oraz analiza informacji wyjściowych symulacji konkretnej sytuacji stanowi jeden cykl badawczy. Należy tę procedurę badań powtarzać aż do czasu wyczerpania interesującej prognostę problematyki.

## 6. STRUKTURA MODELU ZAOPATRYWANIA

Odpowiednio do przedstawionej w p. 2 charakterystyki procesów zaopatrywania dla potrzeb modelowania, w modelu zaopatrywania wojsk w skali strategicznej wyróżniano trzy podstawowe poziomy:

- poziom 1 - gospodarki narodowej i dostaw zewnętrznych;
- poziom 2 - operacyjno-strategiczny;
- poziom 3 - zgrupowań wojsk.

Na każdym z poziomów wyróżnia się grupy elementów:

- a/ zaopatrywania;
- b/ transportu.

Do grupy zaopatrywania zalicza się:

a/ na poziomie 1 gospodarki narodowej i dostaw zewnętrznych /zbior elementów Z/:

- podzbiór wybranych zakładów produkcyjnych pracujących na korzyść Sił Zbrojnych /podzbiór elementów ZP/ - tylko nadawcy zaopatrzenia;
- podzbiór wybranych składnic środków materiałowych i sprzętu technicznego gospodarki narodowej /podzbiór elementów ZS/ - tylko nadawcy zaopatrzenia;
- podzbiór "transporty zaopatrzeniowe z państw sojusznicych" /podzbiór elementów ZT/ - tylko nadawcy zaopatrzenia;

b/ na poziomie 2 operacyjno-strategicznym /zbior elementów Y/:

- podzbiór "bazy stacjonarne i ruchome materiałów jednorazowego i wielokrotnego użytku" /podzbiór elementów YB/ - odbiorcy zaopatrzenia z poziomu 1, nadawcy zaopatrzenia do poziomu 3;
- podzbiór "corażne zapasy poza bazami" /podzbiór elementów YD/ - odbiorcy zaopatrzenia z poziomu 1, nadawcy zaopatrzenia do poziomu 3;

c/ na poziomie 3 zgrupowań wojsk /zbiór elementów XB/:

- "zgrupowania wojsk" - odbiorcy i użytkownicy zaopatrzenia z poziomu 2.

Do grupy transportu /zbiór elementów T/ zalicza się:

a/ na poziomie 1 - transport w dyspozycji gospodarki narodowej /podzbiór elementów TG/ - zabezpieczający przewozy zaopatrzenia z poziomu 1 do poziomów 2 i 3 przy użyciu;

- transportu kolejowego;

- transportu wodnego;

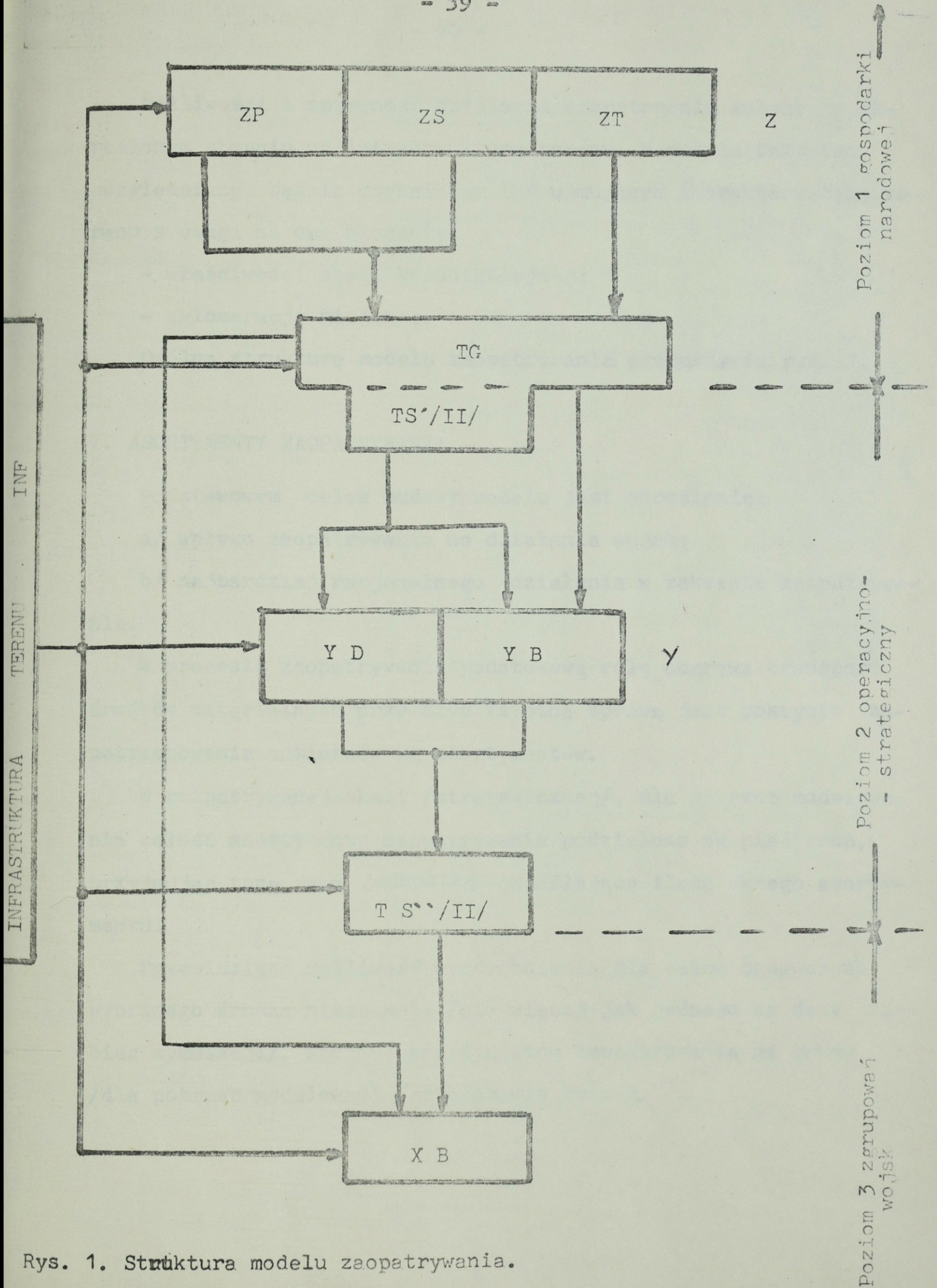
b/ na poziomie 2 - transport w dyspozycji sił zbrojnych /podzbiór elementów TS/ - zabezpieczający przewozy zaopatrzenia między poziomami przy użyciu:

- transportu kołowego;

- transportu powietrznego;

- rurociągów.

c/ na poziomie 3 /w ramach zgrupowań wojsk/ - transport uwzględniany będzie poprzez określony dla danego zgrupowania wskaźnik upływu czasu.



Rys. 1. Struktura modelu zaopatrzenia.

Możliwości i sprawność działania zaopatrzenia zależy w określonym stopniu od infrastruktury terenu. W modelu fakt ten uwzględniany będzie czynnikiem INF ujmującym charakterystykę terenu z uwagi na dwa elementy:

- właściwości sieci komunikacyjnej;
- aglomeracje miejskie.

Ogólną strukturę modelu zaopatrywania przedstawia rys. 1.

## 7. ASORTYMENTY ZAOPATRYWANIA

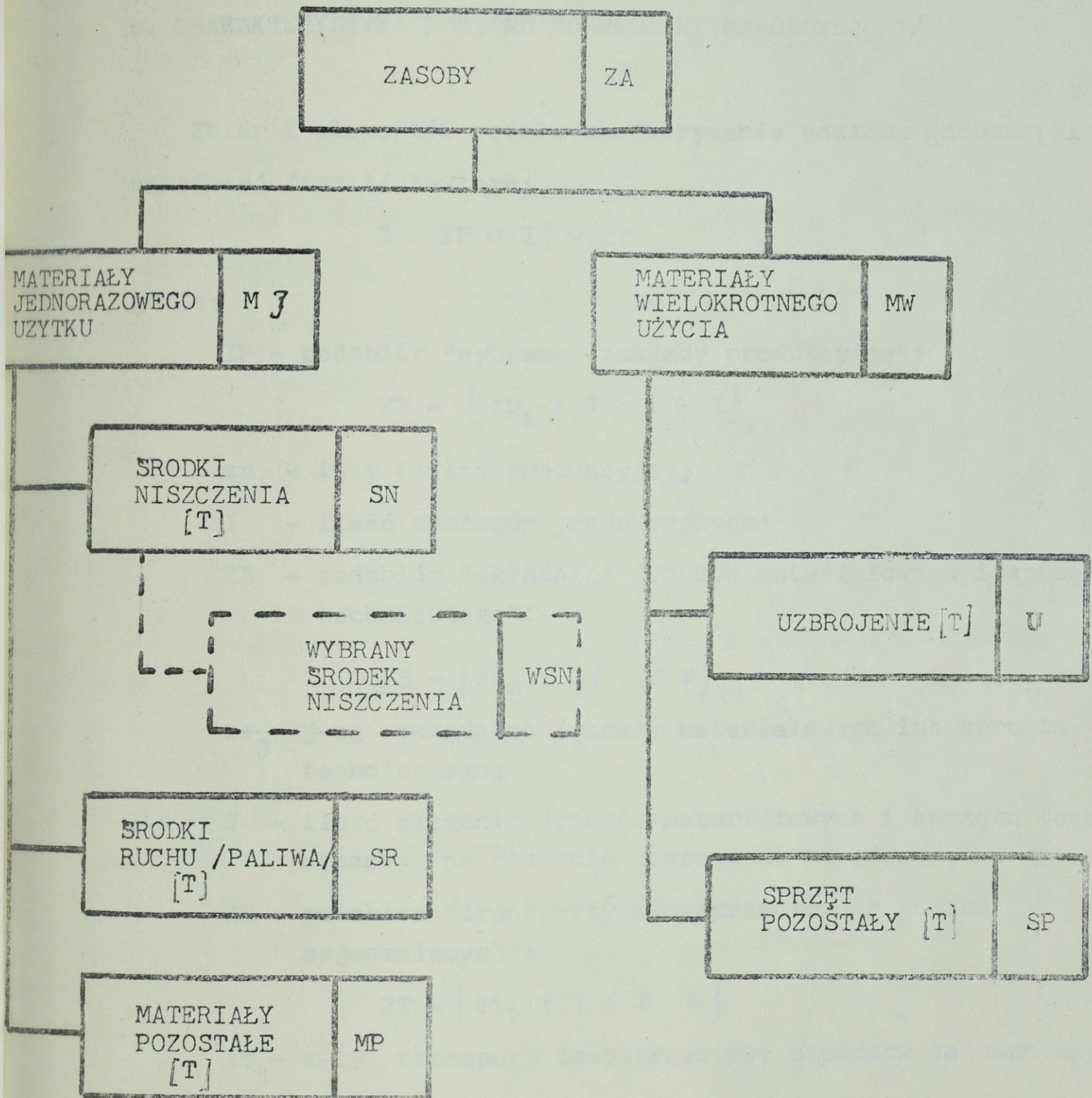
Podstawowym celem budowy modelu jest określenie:

- a/ wpływu zaopatrywania na działania wojsk;
- b/ najbardziej racjonalnego działania w zakresie zaopatrywania.

W procesie zaopatrywania podstawową rolę odgrywa transport środków materialnych przy czym istotną sprawą jest pokrycie zapotrzebowania odbiorców wg asortymentów.

W rozpatrywanej skali /strategicznej/, dla potrzeb modelowania całość asortymentu zaopatrywania podzielono na pięć grup, przyjmując tonę jako jednostkę określającą ilość danego asortymentu.

Przewidziano możliwość wyodrębnienia dla celów badawczych wybranego środka niszczenia /nie więcej jak jednego na dany przebieg symulacji/. Podział asortymentów zaopatrywania na grupy /dla potrzeb modelowania/przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Podział asortymentu zaopatrzenia dla potrzeb modelowania /MODEL-1/.

## 8. CHARAKTERYSTYKA POZIOMU GOSPODARKI NARODOWEJ /1/

Zbiór Z elementów modelu zaopatrywania poziomu gospodarki narodowej /rys.1/ zawiera:

$$Z = ZP \cup ZS \cup ZT$$

gdzie:

ZP - podzbiór "wybrane zakłady produkcyjne":

$$ZP = \{ zp_i : 1 \leq i \leq I \}$$

$zp_i$  - i-ty zakład produkcyjny;

I - ilość zakładów produkcyjnych;

ZS - podzbiór "składnice środków materiałowych i sprzętu technicznego":

$$ZS = \{ zs_j : 1 \leq j \leq J \}$$

$zs_j$  - j-ta składnica środków materiałowych lub sprzętu technicznego;

J - ilość składnic środków materiałowych i sprzętu technicznego na poziomie gospodarki narodowej;

ZT - podzbiór "transporty zaopatrzeniowe z państw sojusznich":

$$ZT = \{ zt_k : 1 \leq k \leq K \}$$

$zt_k$  - k-ty transport zaopatrzeniowy z państw sojusznich;

K - ilość transportów z państw sojusznich.

Każdy z elementów zbioru dysponuje wybranym asortymentem, przeznaczonym na uzupełnianie potrzeb elementów poziomu operacyjno-strategicznego /2/ i zgrupowań wojsk /3/.

Transport będący w dyspozycji gospodarki narodowej zabezpiecza odbiór asortymentu zaopatrzenia z poziomu gospodarki narodowej i dostarczenie go do poziomów operacyjno-strategicznego i zgrupowań

wojsk. Jako podstawę szacowania potencjału transportowego przyjmuje się dobowe możliwości przewozowe poszczególnych rodzajów transportu.

### 8.1. ZAKŁADY PRODUKCYJNE.

Zakład produkcyjny  $i$ -ty  $/z p_i/$  charakteryzowany jest zestawem następujących parametrów:

- identyfikator zakładu:  $IDZ_i$  ;
- produkowana grupa asortymentowa /opcjonalnie/:  
 $/SN_i \cup SR_i \cup MP_i \cup U_i \cup SP_i/$ ;
- możliwości produkcyjne w danej grupie asortymentowej [tony / dekadę] /opcjonalnie/:  
 $/ILSN_i \cup ILSR_i \cup ILMP_i \cup ILU_i \cup ILSP_i/$ ;
- możliwości ekspedycyjne [tony/ dekadę] /opcjonalnie/:  
 $/WY SN_i \cup WY SR_i \cup WY MP_i \cup WY U_i \cup WY SP_i/$ ;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika:  $ODP_i$  ;
- współrzędne geograficzne:  $X_i, Y_i$

Wszystkie z wymienionych parametrów rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące /w słowniku/ zakład w warunkach normalnej produkcji;
- aktualne - charakteryzujące zakład w konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

Każdy  $i$ -ty element  $z p_i$  zbioru ZP zakładów produkcyjnych dla potrzeb modelowania jest określany następująco:

$$zP_i: \quad IDZ_i / \left\{ \begin{array}{l} SN_i \\ SR_i \\ MP_i \\ U_i \\ SP_i \end{array} \right\}, \quad \left\{ \begin{array}{l} IL \quad SN_i \\ IL \quad SR_i \\ IL \quad MP_i \\ IL \quad U_i \\ IL \quad SP_i \end{array} \right\}, \quad \left\{ \begin{array}{l} WY \quad SN_i \\ WY \quad SR_i \\ WY \quad NP_i \\ WY \quad U_i \\ WY \quad SP_i \end{array} \right\}, \quad ODP_i, X_i, Y_i /$$

## 8.2. SKŁADNICE ŚRODKÓW MATERIAŁOWYCH I SPRZĘTU TECHNICZNEGO.

Składnica środków materiałowych<sup>i</sup> sprzętu technicznego j-ta/zs<sub>j</sub>/ charakteryzowana jest zestawem następujących parametrów:

- identyfikator składnicy:  $IDS_j$ ;
- przechowywana grupa asortymentowa [tony] /opcjonalnie/:  
 $/SN_j \vee SR_j \vee MP_j \vee U_j \vee SP_j/$ ;
- pojemność składowania [tony] /opcjonalnie/:  
 $/IL \quad SN_j \vee IL \quad SR_j \vee IL \quad MP_j \vee IL \quad U_j \vee IL \quad SP_j/$ ;
- przepustowość [tony / dobę] /opcjonalnie/:  
 $/PR \quad SN_j \vee PR \quad SR_j \vee PR \quad MP_j \vee PR \quad U_j \vee PR \quad SP_j /$ ;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika :  $ODP_j$  ;
- współrzędne geograficzne :  $X_j, Y_j$  .

Analogicznie jak w zbiorze zakładów produkcyjnych wymienione parametry rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące /w słowniku/ składnice w normalnych warunkach pracy;
- aktualne - charakteryzujące składnice w konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

Każdy j-ty element zs<sub>j</sub> zbioru ZS składnic środków materiałowych

wych i sprzętu technicznego dla potrzeb moderowania określany jest następująco:

$$z s_j : IDS_j / \left\{ \begin{array}{l} S N_j \\ S R_j \\ M P_j \\ U_j \\ S P_j \end{array} \right\} , \left\{ \begin{array}{l} IL SN_j \\ IL SR_j \\ IL MP_j \\ IL U_j \\ IL SP_j \end{array} \right\} , \left\{ \begin{array}{l} PR SN_j \\ PR SR_j \\ PR MP_j \\ PR U_j \\ PR SP_j \end{array} \right\} , ODP_j, X_j, Y_j /$$

### 8.3. TRANSPORTY ZAOPATRZENIOWE Z PAŃSTW SOJUSZNICZYCH

Transport zaopatrzeniowy k-ty z państw sojuszniczych charak-<sup>zt<sub>k</sub></sup> terezowany jest zestawem następujących parametrów:

- identyfikator transportu:  $IDT_k$  ;
- transportowana grupa asortymentowa /opcjonalnie/;  
/SN<sub>k</sub> ∪ SR<sub>k</sub> ∪ MP<sub>k</sub> ∪ U<sub>k</sub> ∪ SP<sub>k</sub>/;
- ilość transportowanego asortymentu [tony] /opcjonalnie/;  
/IL SN<sub>k</sub> ∪ IL SR<sub>k</sub> ∪ IL MP<sub>k</sub> ∪ IL U<sub>k</sub> ∪ IL SP<sub>k</sub> /;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika :  $ODP_k$  ;
- współrzędne geograficzne "początkowe":  $X_{pk} \quad Y_{pk}$  ;
- współrzędne geograficzne "docelowe"/adresata/:  $X_{kk}, Y_{kk}$ .

Każdy k-ty element  $z t_k$  zbioru ZT transportów zaopatrzeniowych z państw sojuszniczych dla potrzeb modelowania określony będzie następująco:

$$z t_k : IDT_k / \left\{ \begin{array}{l} SM_k \\ SP_k \\ MP_k \\ U_k \\ SP_k \end{array} \right\} , \left\{ \begin{array}{l} IL SN_k \\ IL SR_k \\ IL MP_k \\ IL U_k \\ IL SP_k \end{array} \right\} , ODP_k, X_{pk}, Y_{pk}, X_{kk}, Y_{kk} /$$

#### 8,4. TRANSPORT W DYSPOZYCJI GOSPODARKI NARODOWEJ

Asortyment zaopatrywania wojsk wyprodukowany w zakładach produkcyjnych oraz zmagazynowany w składnicach środków materiałowych i sprzętu technicznego poziomu gospodarki narodowej przekazywany jest na poziom operacyjno-strategiczny wojsk poprzez dostawy realizowane siłami i środkami transportowymi będącymi w dyspozycji gospodarki narodowej /zbiór TG/.

Transport ten charakteryzowany jest parametrami zbiorczymi, oddającymi jego możliwości jako całości:

- identyfikator zbioru: ID TG;
- identyfikator rodzaju:
  - transport kolejowy : ID KL,
  - transport wodny : ID WO;
- możliwości transportowe [tony/dobę] :
  - transport kolejowy: IL KL,
  - transport wodny: IL WO;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika:
  - transport kolejowy: ODP KL,
  - transport wodny: ODP WO.

Wymienione parametry rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące pełne możliwości transportowe transportu kolejowego i wodnego;
- aktualne - charakteryzujące transport w konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

Transport w dyspozycji gospodarki narodowej dla potrzeb modelowania charakteryzowany będzie następująco:

IDTG /IDKL, IDWO, ILKL, ILWO, ODPKL, ODOWO/.

### 8.5. ZAŁOŻENIA REALIZACYJNE

Modelując poziom gospodarki narodowej jako element struktury zaopatrywania wojsk proponuje się rozpatrzyć dwa warianty:

1. wyodrębnić poszczególne elementy zbiorów zakładów /punkt 3.1./ i składnic/p. 3.2./ wraz z ich charakterystykami,
2. traktować cały poziom gospodarki narodowej /z wyodrębnieniem transportów zaopatrzenia z państw sojusznicznych/ zbiorczo /jako całość/.

Wariant /1/ pozwala na uzyskanie dokładniejszych danych do prognozowania. Wymaga jednak przygotowania większej ilości danych, dokonania selekcji i wyboru zakładów produkcyjnych, składnic i t.p.

Wariant /2/ umożliwia uzyskanie ogólniejszych danych prognostycznych, jest uboższy pod względem możliwości zastosowań, ale wymaga mniejszej ilości bardziej uogólnionych danych /w stosunku do potrzeb wariantu /1//.

Proponuje się zastosować wariant /1/ jako docelowy, natomiast w pierwszym etapie realizować wariant /2/, możliwie w taki sposób, zbudowany model można było doprowadzić do wariantu/1/.

W wariacie /2/ możliwości produkcyjno-składowe poziomu gospodarki narodowej charakteryzowane będą następującymi parametrami:

- ilość zaopatrzenia wojsk wg grup asortymentowych [tony] :

/IL SN, IL SR, IL MP, IL U, IL SP/;

-możliwości dostawcze [tony/dobę, tony/dekadę] wg grup asortymentowych:

/DOS SN, DOS SR, DOS MP, DOS U, DOS SP/;

- odporność na działania przeciwnika: ODP.

Jako poziom odniesienia przy ustaleniu danych zbiorczych przyjmować ilości zaopatrzenia i możliwości dostawcze pokrywające pełne potrzeby wojsk przy działaniach o średniej intensywności.

Podsumowując:

Poziom gospodarki narodowej dla potrzeb wariantu /2/ charakteryzowany będzie zestawem następujących parametrów:

/IL SN, IL SP, IL MP, IL U, IL SP, DOS SN, DOS SR, DOS MP, DOS U, DOS SP, ODP/.

Niezależnie od przyjętego wariantu identycznie należy traktować transporty z państw sojusznicznych - zgodnie z ich charakterystyką z p. 8.3.

## 9. CHARAKTERYSTYKA POZIOMU OPERACYJNO-STRATEGICZNEGO WOJSK

Zbiór Y elementów modelu zaopatrywania poziomu operacyjno-strategicznego wojsk /rys. 1/ zawiera:

$$Y = YB \cup YD$$

gdzie:

YB - podzbiór "bazy stacjonarne i ruchome materiałów jednorazowego i wielokrotnego użytku";

$$YB = \{ yb_n : 1 \leq n \leq N \}$$

$yb_n$  - n-ta baza materiałowa;

N - ilość baz materiałowych na poziomie operacyjno-strategicznym wojsk;

YD - donośne zapasy poza bazami:

$$YD = \{ yd_m : 1 \leq m \leq M \}$$

$yd_m$  - m-te miejsce doraźnie nagromadzonych zapasów,

M - ilość miejsc doraźnie nagromadzonych zapasów.

Każdy z elementów zbioru Y dysponuje określonym asortymentem zaopatrzenia /wg podziału przedstawionego na rys. 2/.

Na poziomie operacyjno-strategicznym do przewozów asortymentu zaopatrzenia wykorzystuje transport będący w dyspozycji sił zbrojnych /zbiór TS /II// .

Podstawowa część sił i środków transportowych /zbiór TS"/II// zaopatruje poziom zgrupowań wojsk, natomiast wydzielona część sił i środków transportowych w miarę potrzeb może być użyta do pobierania zaopatrzenia z poziomu gospodarki narodowej - zbiór TS'/II/.

#### 9.1. BAZY STACJONARNE I RUCHOME

Baza materiałów jednorazowego i wielokrotnego użytku n-ta jest charakteryzowana zestawem następujących parametrów:

- identyfikator bazy:  $IDR_n$ ;
- ruchliwość bazy:  $A_n$ ;
- przechowywane grupy asortymentowe:  $/SN_n, SR_n, MP_n, U_n, SP_n/$ ;
- pojemność składowania wg grup asortymentowych [tony]:  
 $/IL SN_n, IL SR_n, IL MP_n, IL U_n, IL SP_n/$ ;
- pojemność składowania wybranego środka niszczenia:

$IL WSN_n$ ;

Uwaga! Wybór konkretnego środka niszczenia zawiera scenariusz.

- dobowa przepustowość wg grup asortymentowych [tony/dobę] :

$/PR SN_n, PR SR_n, PR MP_n, PR U_n, PR SP_n/$ ;

- odporność na oddziaływanie przeciwnika:  $ODP_n$ ;
- współrzędne geograficzne:  $X_n, Y_n$ .

Wszystkie z wymienionych parametrów rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące /w słowniku/ bazą w warunkach nie zakłóconej eksploatacji;
- aktualne - charakteryzujące bazę<sup>w</sup> konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

Każdy  $n$ -ty element  $y_b_n$  zbioru YB baz materiałów jednorazowego i wielokrotnego użytku dla potrzeb modelowania jest określany następująco:

$y_b_n$  :  $IDR_n / A_n, SN_n, SR_n, MP_n, U_n, SP_n, IL SN_n, IL SR_n, IL MP_n, IL U_n,$   
 $IL SP_n, IL WSN_n, PR SN_n, PR SR_n, PR MP_n, PR U_n, PR SP_n,$   
 $ODP_n, X_n, Y_n /.$

## 9.2. MIEJSCA GROMADZENIA DORAŻNYCH ZAPASÓW POZA BAZAMI.

Miejsce  $m$ -te gromadzenia dorażnych zapasów poza bazami  $y_d_m$  jest charakteryzowane zestawem następujących parametrów:

- identyfikator:  $IDP_n$  ;
- nagromadzona grupa asortymentowa /opcjonalnie/:  
 $/ SN_m \cup SR_m \cup MP_m \cup U_m \cup SP_m /;$
- ilość nagromadzonej grupy asortymentowej /opcjonalnie/ [tony]:  
 $/ IL SN_m \cup IL SR_m \cup IL MP_m \cup IL U_m \cup IL SP_m /;$
- odporność na oddziaływanie przeciwnika :  $ODP_m$ ;
- położenie geograficzne:  $X_m, Y_m$ .

Podsumowując:

Każdy  $m$ -ty element  $y_d_m$  zbioru YD miejsc nagromadzenia dorażnych zapasów materiałowych dla potrzeb modelowania jest określony następująco:

$$y_{d_m} : \quad ID P_m / \left\{ \begin{array}{c} SN_m \\ SR_m \\ MP_m \\ U_m \\ SP_m \end{array} \right\} \cdot \left\{ \begin{array}{c} IL SN_m \\ IL SR_m \\ IL MP_m \\ IL U_m \\ IL SP_m \end{array} \right\} , ODP_m, X_m, Y_m /$$

### 9.3. TRANSPORT.

Elementy systemu zaopatrywania wojsk poziomu operacyjno-strategicznego /poziom 2/ przyjmują asortyment z poziomu gospodarki narodowej /poziom 1/, natomiast wysyłają go do poziomu zgrupowań wojsk /poziom 3/.

Transport obsługujący omawiany poziom obejmuje/zbiór TS/II/ :

- transport kołowy,
- transport powietrzny,
- transport rurociągowy.

Możliwości przewozowe transportu charakteryzowane będą parametrami zbiorczymi:

- identyfikator zbioru: ID TS II;
- identyfikator rodzaju:
  - transport kołowy: ID KO;
  - transport powietrzny: ID PO;
  - transport rurociągowy: ID RU;
- możliwości transportowe [tony/dobę] :
  - transport kołowy : IL KO;
  - transport powietrzy : IL PO;
  - transport rurociągowy: IL RU;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika:

- transport kołowy: ODP KO,
- transport powietrzny: ODP PO,
- transport rurociągowy: ODP RZ.

Wymienione parametry rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące pełne możliwości transportowe w warunkach normalnej eksploatacji,
- aktualne - charakteryzujące transport w konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

Transport w dyspozycji sił zbrojnych poziomu operacyjno-strategicznego dla potrzeb modelowania charakteryzowany będzie następująco:

IDTS II /ID KO, IDPO, ID RU, IL KO, IL PO, IL RU, ODP KO, ODP PO, ODP RU/.

Jak przedstawiono w p. 9 transport obsługujący poziom operacyjno-strategiczny /zbior TS /II/ / w trakcie realizacji zadań będzie dynamicznie dzielony na część obsługującą relację poziom 1 - poziom 2 /T S' /II// i część obsługującą relację poziom 2 - poziom 3 /T S'' /II//, przy czym zależność:

$$T S /II/ = T S' /II/ \cup T S'' /II/$$

należy rozumieć jako sumę odpowiednich parametrów, tzn.:

$$IL KO = IL KO^* + IL KO''$$

$$IL PO = IL PO^* + IL PO''$$

$$IL RU = IL RU^* + IL RU''$$

#### 9.4. ZAŁOŻENIA REALIZACYJNE.

1. Modelując poziom operacyjno-strategiczny zakłada się, iż uzyskiwane informacje będą stanowić podstawowe źródło dla opracowania wniosków prognostycznych.

2, Dane wejściowe będą oparte o konkretne rozwiązania organizacyjne.

3. Przewiduje się uwzględnianie zmian sił i środków oraz organizacji zaopatrywania stosownie do prognoz rozwoju techniki bojowej, możliwości gospodarki i t.p.

4. Zakłada się uwzględnienie wpływu czynników trudno wymierzalnych takich jak stan moralno-polityczny, poziom wykszolenia, doświadczenie bojowe na oceny wartości aktualnych, określonych parametrów takich jak np. możliwości przeładunkowe, transportowe i t.p.

5. Wybrany do analizy konkretny środek niszczący uwzględniany będzie w trakcie symulacji w sposób szczególny jako element całego zaopatrzenia, które będzie traktowane jako "tło".

## 10. CHARAKTERYSTYKA POZIOMU ZGRUPOWAN WOJSK

Zbiór  $X$   $B$  elementów modelu zaopatrywania poziomu zgrupowań wojsk /rys. 1/ zawiera:

$$XB = \{xb_q : 1 \leq q \leq Q\}$$

gdzie:

$xb_q$  -  $q$  - te zgrupowanie wojsk;

$Q$  - ilość zgrupowań wojsk.

Każdy z elementów zbioru  $XB$  dysponuje określonym asortymentem zaopatrywania /wg podziału przedstawionego na rys. 2/.

### 10.1. ZGRUPOWANIA WOJSK.

Zgrupowanie wojsk  $q$ -te / $xb_q$ / charakteryzowane jest zestawem następujących parametrów:

- identyfikator zgrupowania :  $ID M_q$ ;

- posiadany zapas zaopatrzenia wg grup asortymentowych [tony]:

$$/IL SN_q, IL SR_q, IL MP_q, IL U_q, IL SP_q /;$$

- posiadana ilość wybranego środka niszczenia [tony]:  $ILWSN_q$  ;
- dobowe zużycie wg grup asortymentowych [tony/dobę]:  
/  $PRSN_q, PRSR_q, PRSM_q, PRU_q, PRSP_q$  /;
- odporność na oddziaływanie przeciwnika:  $ODP_q$ ;
- współrzędne geograficzne centrum zgrupowania:  $X_q, Y_q$  ;
- zajmowana powierzchnia:  $S_q$ .

Wszystkie z wymienionych parametrów rozpatrywać należy jako:

- nominalne - charakteryzujące /w słowniku/ bazę w warunkach normalnej eksploatacji;
- aktualne - charakteryzujące bazę w konkretnych sytuacjach okresu wojny.

Podsumowując:

- Każdy q-ty element  $xb_q$  zbioru XB zgrupowań wojsk dla potrzeb modelowania charakteryzowany jest następująco:

$xb_q$ :  $IDM_q / IL SN_q, IL SR_q, IL MP_q, IL U_q, IL SP_q, IL WSN_q,$   
 $PR SN_q, PR SR_q, PR MP_q, PR U_q, PR SR_q, ODP_q, X_q,$   
 $Y_q, S_q /.$

## 10. 2. ZAŁOŻENIA REALIZACYJNE.

Modelując poziom zgrupowań wojsk uwzględnia się :

1. Jako średnie/normatywne/potrzeby zgrupowań wojsk w wyodrębnionych grupach asortymentowych przyjmować średnie dobowe wielkości potrzeb. Jako wartości graniczne przyjmuje się:

- potrzeby maksymalne - zwiększone o 50% w stosunku do potrzeb normatywnych;
- potrzeby minimalne - zmniejszone do 20% wielkości potrzeb normatywnych.

2. Potrzeby zgrupowań wojsk w zakresie środków niszczenia oraz uzbrojenia i sprzętu technicznego będą określone w ramach modelu rażenia, wspomagania i kierowania. Potrzeby środków ruchu określa model zaopatrywania.

3. Potrzeby wojsk w zakresie paliw płynnych wynikają z łącznej liczby KM, normatywnego zużycia paliw na 1 KM oraz normatywnej intensywności eksploatacji uzbrojenia i sprzętu technicznego.

4. Transport w warunkach zgrupowań wojsk uwzględniać poprzez dodanie odpowiednich wartości czasu na dostarczenie asortymentu zaoparzenia do poszczególnych odbiorców wewnętrznych.

## 11. STRUKTURA INFORMACYJNA MODELU

Wyodrębnienie w modelu zaopatrywania trzech poziomów determinuje jego strukturę informacyjną. Struktura ta przedstawiona została na rys. 11.1.

Przepływy materiałowe między wyróżnionymi poziomami w systemie rzeczywistym odwzorowane są w modelu pod nazwą "DOSTAWY", natomiast przepływy informacyjne w systemie rzeczywistym - pod nową nazwą "POTRZEBY".

"POTRZEBY" i "DOSTAWY" zabezpieczają "styki" między poziomami. Zachodzące w trakcie symulacji relacje między tymi dwoma rodzajami wyróżnionych elementów stanowią o skuteczności systemu zaopatrywania.

Dodatkowo na poziomie strategiczno-operacyjnym uwzględnia się możliwość przepływów materiałowych między bazami tego poziomu.

## 11. 1. DANE WEJŚCIOWE

W projektowanym modelu występują dwa podstawowe zbiory danych wejściowych:

- a/ zbiór danych stałych dla konkretnego przebiegu symulacyjnego
- b/ zbiór danych podlegających aktualizacji w trakcie symulacji.

Zbiór danych stałych obejmuje:

- przyjętą do modelowania strukturę organizacyjno-funkcjonalną systemu;
- wzajemne relacje między wyodrębnionymi w modelu elementami systemu.

Zbiór danych podlegających aktualizacji obejmuje początkowe /wejściowe/ wartości parametrów wyodrębnionych w modelu elementów.

Obydwa zbiory danych wejściowych zakładane będą w oparciu o scenariusz konkretnego przebiegu symulacyjnego oraz o elementy banku danych zawierające normatywy dla poszczególnych składników przyjętej do badania struktury systemu zaopatrywania.

Strukturę zbioru danych stałych przedstawiają tablice : 11.1 i 11.2.

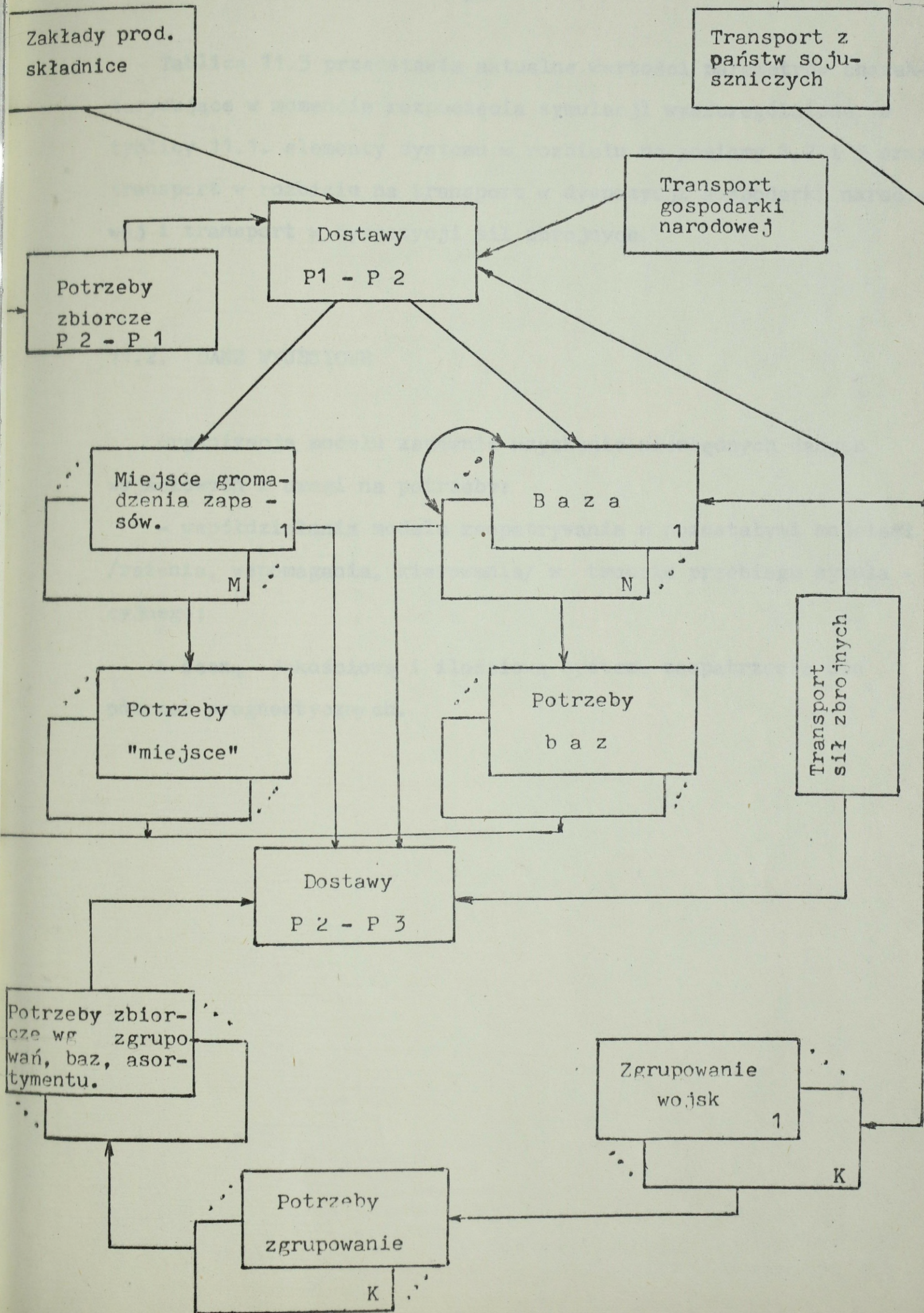
Tablica 11.1 zawiera wykaz elementów rzeczywistego systemu zaopatrzenia odwzorowywanych w badanym modelu oraz ich lokalizację w terenie.

Tablica 11.2 przedstawia macierz powiązań zaopatrzeniowych między wyróżnionymi elementami modelu:

$$B = [b_{ij}]$$

gdzie:

$$b_{ij} \begin{cases} 1 - \text{istnieje połączenie zaopatrzeniowe między elementem} \\ \quad \text{"i" i elementem "j"}; \\ 0 - \text{nie istnieje połączenie zaopatrzeniowe między} \\ \quad \text{elementem "i" i elementem "j"}. \end{cases}$$



Tablica 11.3 przedstawia aktualne wartości parametrów charakteryzujące w momencie rozpoczęcia symulacji wyszczególnione w tablicy 11.1. elementy systemu w rozbiciu na poziomy 1,2 i 3 oraz transport w rozbiciu na transport w dyspozycji gospodarki narodowej i transport w dyspozycji sił zbrojnych.

#### 11.2. DANE WYJŚCIOWE

Organizacja modelu zapewnia uzyskanie niezbędnych danych wyjściowych z uwagi na potrzeby:

- współdziałania modelu zaopatrywania z pozostałymi modelami /rażenia, wspomaganie, kierowania/ w trakcie przebiegu symulacyjnego;
- ocenę jakościową i ilościową systemu zaopatrzenia dla potrzeb progностycznych.

Przebieg symulacyjny: / Identyfikator przebiegu/  
 Wykaz elementów systemu zaopatrzenia występujących w modelu: / Identyfikator tablicy

L.p.	Nr poziomu w modelu	Nazwa elementu w systemie rzeczywistym	Identyfikator elementu w modelu	Współrzędne geograficzne elementu		Uwagi
				X	Y	
1	2	3	4	5	6	7
1.	I	Zakłady, składnice / zbiorczo/	Z	-	-	
2.	I	Transport z państw sojusznich	IDT 1	0°30'	40°30'	Wartości współrzędnych X, Y odnoszą się do punktu wyjściowego
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
10.	II	Baza stacjonarna	IDR 1	30°50'	70°40'	
11.	II	Baza ruchoma	IDR 2	48°30'	50°10'	
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	II	Mejsce gromadzenia doraźnych zapasów	IDP 1	40°50'	30°40'	

1	2	3	4	5	6	7
16.	II	Miejsce gromadzenia doraźnych zapasów	IDP 2	50° 20'	48° 10'	
•	•	•	•	•	•	
•	•	•	•	•	•	
•	•	•	•	•	•	
22.	III	Zgrupowanie wojsk	IDM 1	50° 30'	40° 50'	
22	III	Zgrupowanie wojsk		40° 30'	50° 20'	

Przebieg symulacyjny: /Identyfikator przebiegu/

Macierz powiązań zaopatrzeniowych występujących w modelu: /Identyfikator macierzy/

Nr. pozycji w tabelicy 11.1.	Identyfikator elementu		Z	IDT 1	IDT 2	...	IDR 1	IDR 2
	Identyfi- kator elemen- tu	Z						
1	Z	0	0	0	...	1	1	
2	IDT 1	0	0	0	...	1	0	
3	IDT 2	0	0	0	...	1	1	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	IDR 1	0	0	0	...	0	0	
11	IDR 2	0	0	0	...	0	0	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



Dla każdego wyróżnionego elementu modelu za okres przebiegu symulacyjnego będzie przechowywana pełna informacja pozwalająca odtworzyć "historię stanów" tego elementu i całego systemu.

Informacja ta /pierwotna/ będzie podlegać ukierunkowaniu /z uwagi na konkretne potrzeby/ przez przetworzenie w specjalistycznym bloku obróbki statystycznej.

Postać przechowywanej informacji przedstawiają rysunki 11.2 - 11.9.

Rysunki 11.2 - 11.4 dotyczą poziomu gospodarki narodowej  
rys. 11.5-11.7 - poziomu operacyjno-strategicznego i rys. 11.8-11.9 - poziomu zgrupowań wojsk.

L.p.	Data	Ilość zaopatrzenia dla wojsk [tony]					Możliwości dostawcze [tony/dobę]				
		SN	SR	MP	U	SP	SN	SR	MP	U	SP
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Rys. 11.2. Możliwości produkcyjno-składowe zakładów produkcyjnych i składnic poziomu gospodarki narodowej.

L.p.	Odjazd		Identyfikator	Transport towary asortym.	Ilość transp. asortymentu	Wsrólrz. początkowe		Identyfikator celu
	Data	Godzina				$X_p$	$Y_p$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rys. 11.3. Wykaz transportów z państw sojusznicznych.

L.p.	Data	Możliwości transportowe [tony/dobę]	
		Transport kolejowy	Transport wodny
1	2	3	4

Rys. 11.4 . Możliwości transportu będącego w dyspozycji gospodarki narodowej.

Identyfikator bazy:

Data	Pojemność składowanych asortymentów [tony]						Przepustowość dobową [tony / dobę]					Współrządne	
	SN	SR	MP	U	SP	WSN	SN	SR	MP	U	SP	X	Y
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Rys. 11.5 Pojemność składowa baz materiałów jednorazowego i wielokrotnego użytku poziomu operacyjno-strategicznego.

Identyfikator miejsca gromadzenia zaopatrzenia:

L.p.	Data	Nagromadzony asortyment	Ilość tony	Współrządne	
				X	Y
1	2	3	4	5	6

Rys. 11.6. Stan zaopatrzenia gromadzonego w "miejscach gromadzenia doraźnych zapasów" poziomu operacyjno-strategicznego.

L.p.	Data	Możliwości transportowe [tony/dobe]			
		T r a s p o r t			
		kołowy	powiet.	rurociąg	
1	2	3	4	5	

Rys. 11.7. Możliwości transportu będącego w dyspozycji sił zbrojnych.

Identyfikator zgrupowania wojsk:														
L.p.	Data	Posiadany zapas [tony]						Dobowe zużycie [tony]						
		SN	SR	MP	U	SP	WSN	SW	SR	MP	U	SP	WSN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Rys. 11.8. Charakterystyka "zaopatrzeniowa" zgrupowania wojsk.



### 11.3. ORGANIZACJA MODELU SYMULACYJNEGO

Przed przystąpieniem do właściwej symulacji należy ustalić warunki początkowe określając:

- a/ czas rozpoczęcia badania symulacyjnego /w czasie rzeczywistym/;
- b/ czas trwania badania symulacyjnego /w czasie rzeczywistym/;
- c/ warunki przerwania badań przed upływem ustalonego czasu;
- d/ strukturę badanego systemu rzeczywistego, skonkretyzowanie identyfikatorów dla modelowanych odpowiedników fizycznie istniejących obiektów systemu rzeczywistego /zgodnie z zasadami przyjętymi w punktach 8,9,10 niniejszego opracowania/;
- e/ wartości podstawowe w zbiorach danych wejściowych /tablice 11.1, 11.2, 11.3 niniejszego opracowania/.

Właściwy przebieg symulacji rozpocznie się określeniem /z częstotliwością raz w ciągu doby/ potrzeb poszczególnych zgrupowań na asortyment zaopatrzenia.

Potrzeby te /identyfikator systemowy ZA /IDM /K// , gdzie IDM /K/ - identyfikator systemowy K-tego zgrupowania/ zestawione zostaną w oparciu o:

- zapotrzebowanie modułu rażenia /ZAR /K//;
- zapotrzebowanie modułu wspomaganie /ZAW /K/ /;
- zapotrzebowanie zasilenia /ZAZ /K/ ;
- zapotrzebowanie modułu kierowania /ZAK/K/ /.

Postać potrzeb K-tego zgrupowania wojsk przedstawia rys. 11.3.1.

Zapotrzebowujący	Potrzeby wg grup asortymentowych [T]					Identyfikator	Data
Moduł rażenia						ZAR/k/	
Moduł wspomagania						ZAW/k/	
Moduł zasilania						ZAZ/k/	
Moduł kierowania						ZAK/k/	
Razem						ZA/IDM/k/	

Rys.11.3.1. Potrzeby zaopatrzeniowe K-tego zgrupowania wojsk. Zgrupowania wojsk powinny przygotować zestawienie potrzeb do określonej godziny każdej doby.

Opierając się na potrzebach zgrupowań wojsk /ZA /IDM/k//, macierzy powiązań zaopatrzeniowych występujących w modelu /B - tablica 11.2./ oraz ilościach i rodzajach asortymentów przechowywanych w poszczególnych bazach i miejscach gromadzenia zaopatrzenia poziomu operacyjno-strategicznego opracowane zostaną potrzeby zbiorcze dla każdej z baz poziomu operacyjno-strategicznego/identyfikator systemu ZA /IDR/N/ /, gdzie IDR /N/ - identyfikator N-tej bazy/ i każdego z miejsc gromadzenia zaopatrzenia /identyfikator ZA /IDP /M// gdzie IDP /M/ - identyfikator M-tego "miejsca"/.

Postać potrzeb dotyczących N-tej bazy przedstawia rys.11.3.2.

Analogiczne, w oparciu o te same dane zestawione są potrzeby na pobieranie zaopatrzenia z "miejsc gromadzenia zapasów poza bazami" .

Postać potrzeb dotyczących M-tego "miejsca" przedstawia rys. 11.3.3.

Identyfikator	Data	Zapotrzebowujący /zgrupowanie/	Potrzeby wg grup asortymentowych [T]					
			SN	SP	MP	U	SP	WSN
ZA/IDR/N//		IDM /1/						
		.						
		.						
		I D M /P/						
		Razem						

Rys. 11.3.2. Postać dla N-tej bazy potrzeb.

Identyfikator	Data	Zapotrzebowujący /zgrupowanie/	Potrzeby [T]
ZA/IDP/M//		I D M /1/	
		.	.
		.	.
		Razem	

Rys. 11.3.3. Postać zapotrzebowania dla M-tego "miejsca gromadzenia zapasów poza bazami".

Wykorzystując informacje zawarte w dokumentach określających potrzeby ZA /IDR /N// oraz ZA /IDP / M// a także:

- aktualne ilości zaopatrzenia przechowywane w bazach i poza bazami;
- macierz powiązań "zaopatrzeniowych" w modelu B ;



- aktualne możliwości transportu w dyspozycji sił zbrojnych /IDTS /II//

opracowana zostanie "dostawa" zaopatrzenia z poziomu strategiczno-operacyjnego do poziomu zgrupowań wojsk o identyfikatorze DO/P2-P3/ i postaci przedstawionej na rys. 11.3.4. Planując dostawę przyjmuje się, że bazy i zgrupowania posiadają możliwość korzystania z transportu kołowego, powietrznego i rurociągowego.

Realizacja dostawy DO/P2-P3/ spowoduje zmianę /zmniejszenie/ stanu zapasów przechowywanych na poziomie operacyjno-strategicznym. Każdy z elementów tego poziomu tzn. bazy i miejsca gromadzenia zaopatrzenia sporządza zapotrzebowanie na asortyment zaopatrzenia niezbędny dla uzupełnienia własnego stanu zapasów.

Postać potrzeb własnych baz i miejsc przechowywania zaopatrzenia poza bazami zestawiona jest w dokumencie o identyfikatorze PO 2 przedstawionym na rys. 11.3.5.

Identyfikator	Zapotrzebujący /bazy, miejsca	Data	Potrzeby wg grup asortymentowych T					
			SN	SR	MP	U	SP	WSN
⋮	⋮							
PO/IDK /k//	IDR /k/							
⋮	⋮							
PO/IDP /l//	IDP /l/							
⋮	⋮							
Razem PO 2								

Rys. 11.3.5. Potrzeby zaopatrzeniowe elementów zaopatrujących poziomu operacyjno-strategicznego.

Wykorzystując informacje zawarte w dokumentach PO 2 /rys. 11.

3.5./ oraz:

- aktualne ilości zaopatrzenia będące w dyspozycji zakładów produkcyjnych i składnic poziomu gospodarki narodowej,
- aktualne możliwości transportu w dyspozycji gospodarki narodowej;

opracowana zostanie "dostawa" zaopatrzenia z poziomu gospodarki narodowej do poziomu strategiczno-operacyjnego o identyfikatorze DO /P1-P2/ i postaci przedstawionej na rys. 11.3.6.

W przypadku, gdy dostawy z poziomu gospodarki narodowej nie zabezpieczą w pełni potrzeb poziomu operacyjno-strategicznego oraz gdy stan zapasów w określonych bazach obniży się poniżej dopuszczalnej granicy /w danym asortymencie/ należy przewidzieć "dostawy" zaopatrzenia między bazami. Dostawa ta posiada identyfikator DO /P2- P2/ i postać przedstawiono na rys. 11.3.7.

Identyfikator	Adresat /baza miejsce/	Data	Wielkości dostawy w grupach asortymentowych wg rodzaju transportu t																	
			SN		SR		MP		U		SP		WSN							
			Kol	wod	kol	wod	kol	wod	kol	wod	kol	wod	kol	wod						
DO/P1- -P2/	IDR/k/																			
	IDP/n/																			

Rys. 11.3.6. Postać dostaw zaopatrzenia z poziomu gospodarki narodowej do poziomu operacyjno-strategicznego.



Ostatnim podstawowym elementem modelu "realizowanych" w oparciu o wypracowane dokumenty DO /P2-P3/, DO /P1-P2/ i DO /P2-P2/. Realizacja ta rozpoczyna się w momencie wypracowania każdego z wymienionych dokumentów.

Praca modułu zaopatrywania odbywa się w cyklu dobowym.

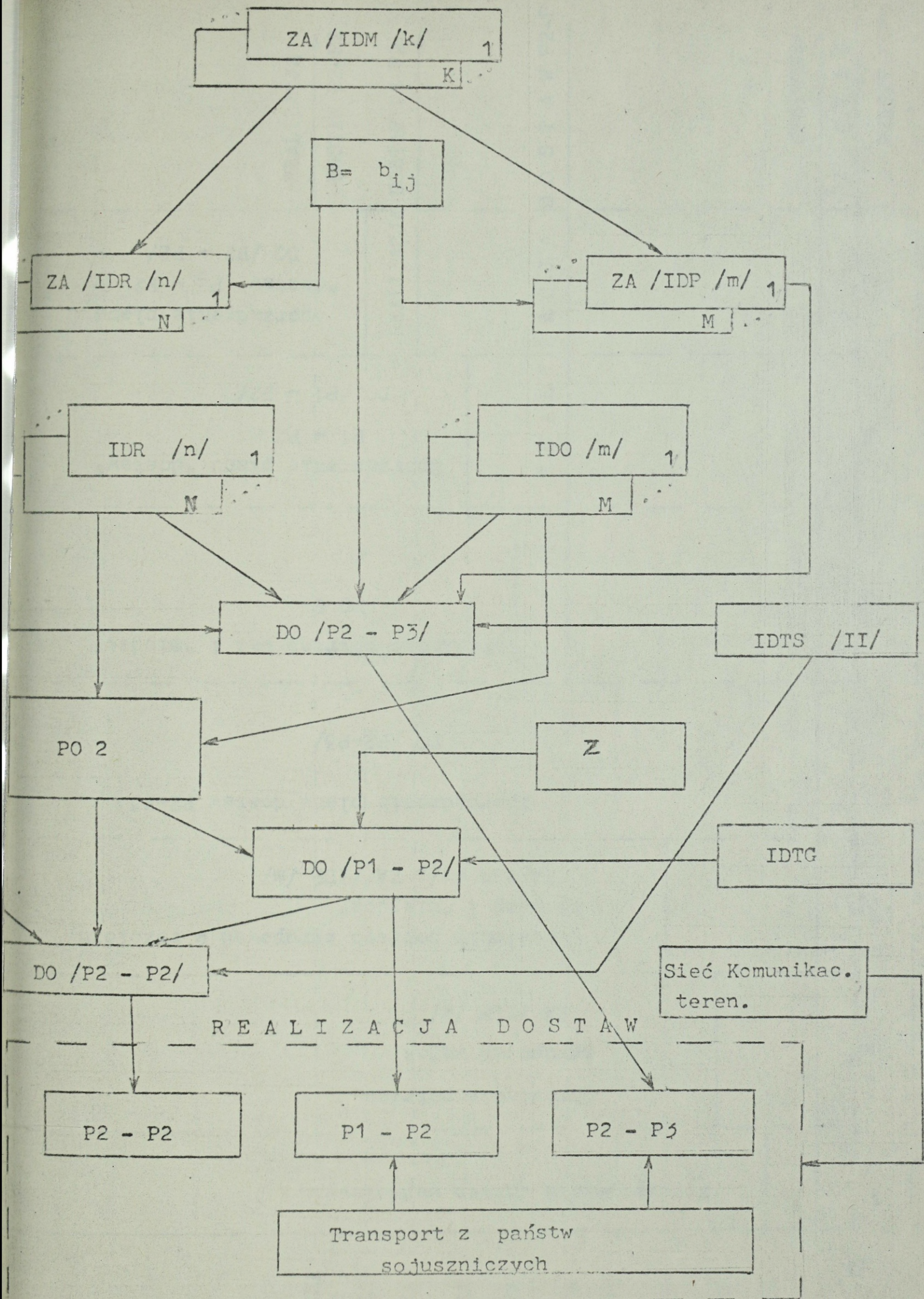
Początkiem cyklu jest czas otrzymywania potrzeb ze zgrupowań wojsk. Natomiast indywidualnie należy rozpatrywać fizyczną reakcję dostaw, uwzględniając zmiany ilościowe i jakościowe w każdym kroku symulacji. Związane jest to z koniecznością uwzględnienia aktualnych warunków terenowych, możliwości przewożowych, oddziaływaniem npla i t.p. Wszystkie te czynniki naliczane są w module rażenia bezpośrednio lub pośrednio na korzyść innych modułów z częstotliwością równą krokowi symulacji.

Dodatkowym elementem występującym w procesie zaopatrywania wojsk są transporty zaopatrzenia z państw sojuszniczych. Kierowane one będą do baz poziomu operacyjno-strategicznego i do zgrupowań wojsk.

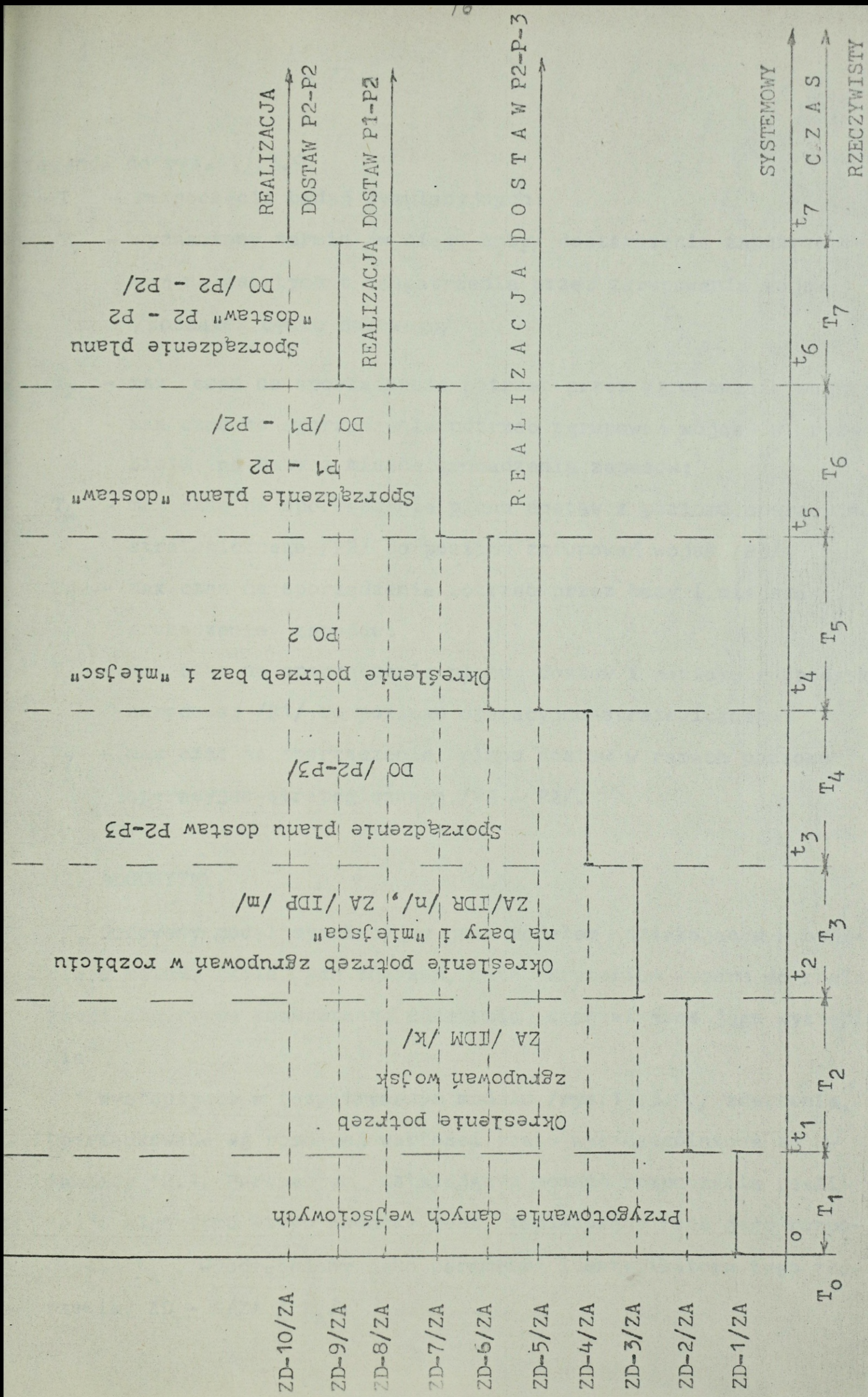
Fizyczna realizacja dostaw rozpatrywana będzie w cyklu równym krokowi symulacji na podobnych zasadach jak realizacja dostaw między poziomami. W danych wejściowych do symulacji /tabele 11.1, 11.2, 11.3/ podane są parametry niezbędne do ich uwzględnienia w trakcie modelowania:

- współrzędne "wyjściowe";
- bazy /zgrupowania/ przeznaczenia;
- transportowy asortyment i jego ilość.

Na rys. 11.3.8. przedstawiono powiązanie funkcjonalne w modelu w czasie symulacji, a na rys. 11.3.9. - harmonogram modelowania dobowych czynności w procesie zaopatrywania.



Rys. 11.3.8. Powiązania modelowe w procesie symulacji zaopatrywania.



Rys. 11.3.9. Harmoniogram modelowania dobowych czynności w procesie zaopatrywania.

Legenda do rys. 11.3.9.:

- $T_0$  - rozpoczęcie badań symulacyjnych;
- $T_1$  - wyznaczony termin /w ciągu doby/ dostarczenia zapotrzebowań na asortyment zaopatrzenia przez zgrupowania wojsk /początek cyklu dobowego/
- $T_2$  - max czas na sporządzenie potrzeb przez zgrupowanie wojsk;
- $T_3$  - max czas na sporządzenie potrzeb zgrupowań wojsk w rozbiciu: na bazy i miejsce gromadzenia zapasów;
- $T_4$  - max czas na sporządzenie planu dostaw z poziomu operacyjno-strategicznego /P2/ do poziomu zgrupowań wojsk /P3/;
- $T_5$  - max czas na sporządzenie potrzeb przez bazy i miejsca gromadzenia zapasów;
- $T_6$  - max czas na sporządzenie planu dostaw i poziomu gospodarki narodowej /P1/ do poziomu operacyjno-strategicznego;
- $T_7$  - max czas na sporządzenie planu dostaw w ramach poziomu operacyjno-strategicznego /P2 - P2/.

## 12. ALGORYTMY.

Budowany model symulacyjny jest modelem działającym w oparciu o metodę kolejnych zdarzeń, zatem kryterium wyboru do realizacji algorytmu konkretnego zdarzenia stanowi czas jego wystąpienia.

Występujące w rozpatrywanym modelu /rys.11.3.9./ zdarzenia, uporządkowane wg rosnącej wartości czasu wyszczególnione są w tabelicy 12.1. Parametrem ustalającym moment rozpoczęcia realizacji algorytmu -tego zadanie jest zaplanowany czas jego rozpoczęcia  $t_k$ , wyodrębniony jako parametr identyfikatora tego zdarzenia: ZD - K/ZA /  $t_k$ /.

L.p.	Symbol zdarzenia	Czas rozpoczęcia /w cyklu/		Rzeczywisty Systemowy	Maksymalny czas zakończenia /w cyklu/		Nazwa zdarzenia	Uwagi o realizacji
		Rzeczywisty	Systemowy		Rzeczywisty	Systemowy		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	ZD-1/ZA	$T_0$	0	$T_0 + T_1$	$T_1 = t_1$	Przygotowanie danych wejściowych	Wystąpi raz w danym przebiegu.	
2.	ZD-2/ZA	$T_0 + T_1$	$t_1$	$\sum_{i=0}^2 T_i$	$\sum_{i=1}^2 T_i = t_2$	Zestawienie potrzeb zgrupowań wojsk	Cykl /24+t <sub>1</sub> /	
3.	ZD-3/ZA	$\sum_{i=0}^2 T_i$	$t_2$	$\sum_{i=0}^3 T_i$	$T_i = t_3$	Zestawienie potrzeb w rozbićciu na bazy i miejsca gromadzenia zapasów	Cykl /24+t <sub>2</sub> /	
4.	ZD-4/ZA	$\sum_{i=0}^3 T_i$	$t_3$	$\sum_{i=0}^4 T_i$	$T_i = t_4$	Zestawienie "dostawy" P2-P3	Cykl /24 + t <sub>3</sub> /	
5.	ZD-5/ZA/ID/	$\sum_{i=0}^4 T_i$	$t_4$			Realizacja dostaw P2-P3	Dynamicznie ID-identyfik- kator tran- sportu	
6.	ZD-6/ZA	$\sum_{i=0}^4 T_i$	$t_4$	$\sum_{i=0}^5 T_i$	$T_i = t_5$	Zestawienie potrzeb baz i "miejsc"	Cykl /24+t <sub>4</sub> /	
7.	ZD-7/ZA	$\sum_{i=0}^5 T_i$	$t_5$	$\sum_{i=0}^6 T_i$	$T_i = t_6$	Zestawienie "dostawy" P1-P2	Cykl /24+t <sub>5</sub> /	

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	ZD-8/ZA/ID/	$\sum_{i=0}^6 T_i$	$t_6$	$\sum_{i=0}^7 T_i$	$T_i = t_7$	Realizacja dostaw P1 - P2	Dynamicznie ID-identyfikacja- tor transportu
9.	ZD-9/ZA	$\sum_{i=0}^6 T_i$	$t_6$	$\sum_{i=0}^7 T_i$		Zestawienie "dostawy" P2 - P2	Dynamicznie
10.	ZD-10/ZA/ID/	$\sum_{i=0}^7 T_i$	$t_7$			Realizacja dostaw P2 - P2	Dynamicznie ID-identyfikacja- tor transp.
11.	ZD-11/ZA/K//		$t_k$			k-ty transport z państw sojusznicznych	wg tabeli 7.3.

ALGORYTMY ZDARZEN

TWORZĄCYCH MODEL

SYSTEMU ZAOPATRYWANIA

12.1. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-1/ZA. PRZYGOTOWANIE DANYCH WEJŚCIOWYCH

Identyfikator: ZD-1/ZA /0/

P

Określ strukturę fizyczną modelowanego systemu -  
- tablice 11.1., 12.2. - wg scenariusza

Określ pierwotne charakterystyki elementów systemu -  
- tablica 11.3 - wg scenariusza i bazy danych /tablice danych uzupełniających do bazy danych/

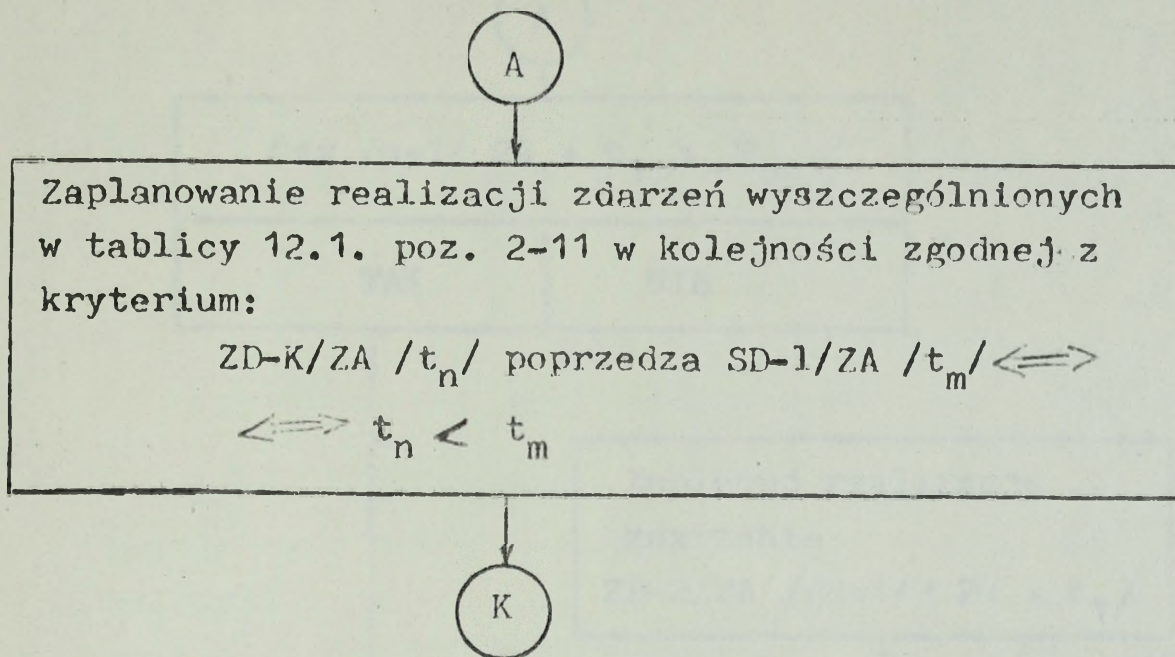
Wpisz dane pierwotne do bloku obróbki statystycznej  
/rys.7.2-7.8/

Określ:  
- datę rozpoczęcia symulacji /czas rzeczywisty/:  
rok, m-c, godzinę;  
- czas trwania badania symulacyjnego:  $T_{bs}$ ;  
- wartości czasów rozpoczęcia realizacji kolejnych zdarzeń /w cyklu dobowym/.

Ustal priorytety zgrupowań wojsk

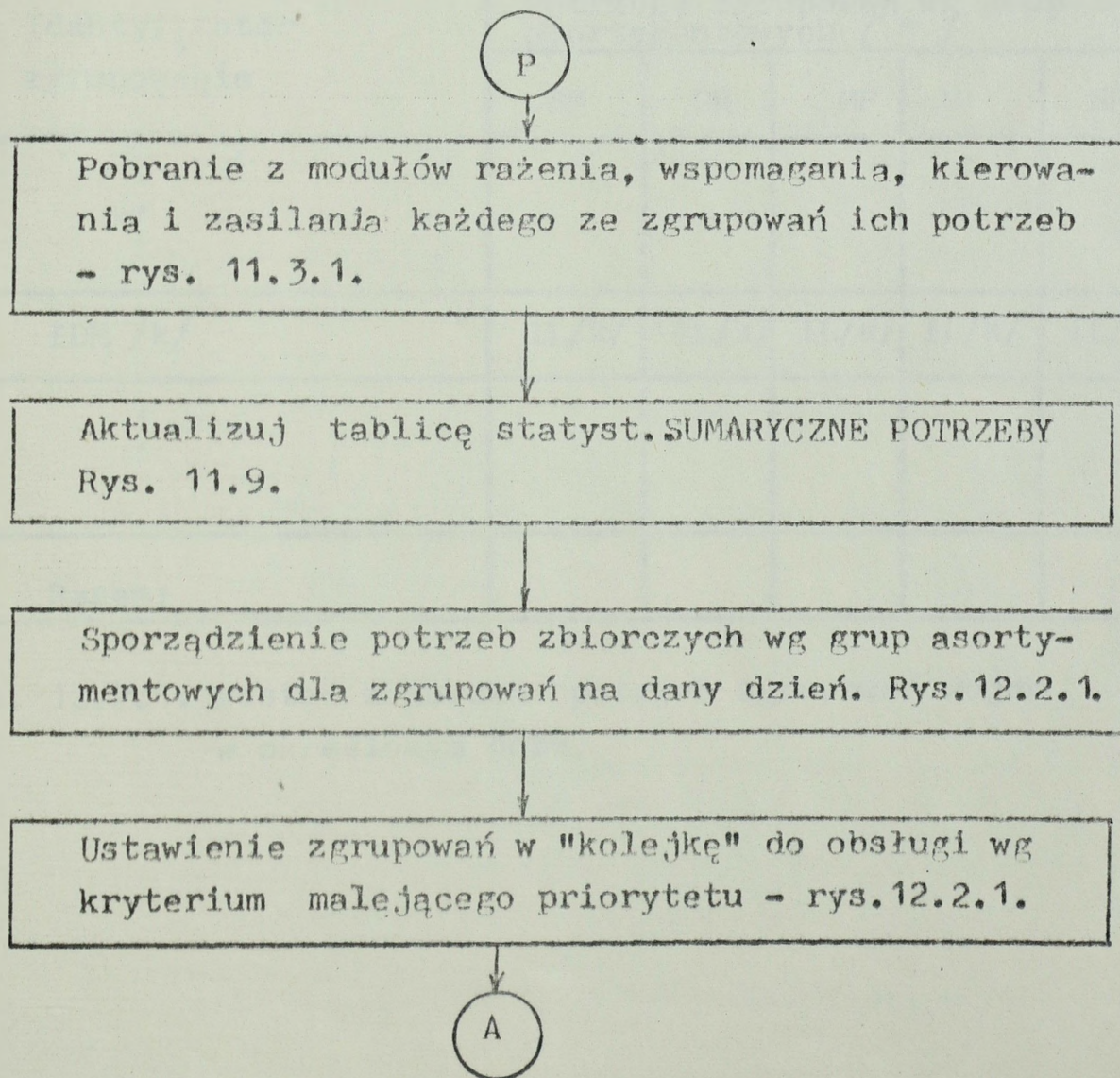
Ustal kalendarz systemowy:  
- pora roku } dla czasu rozpoczęcia /rzeczywistego/  
- pora dnia } badań  
- czas systemowy /początek badań = 0 czasu systemowego,  $n = 0$  - n dzień działania systemu rzeczywistego

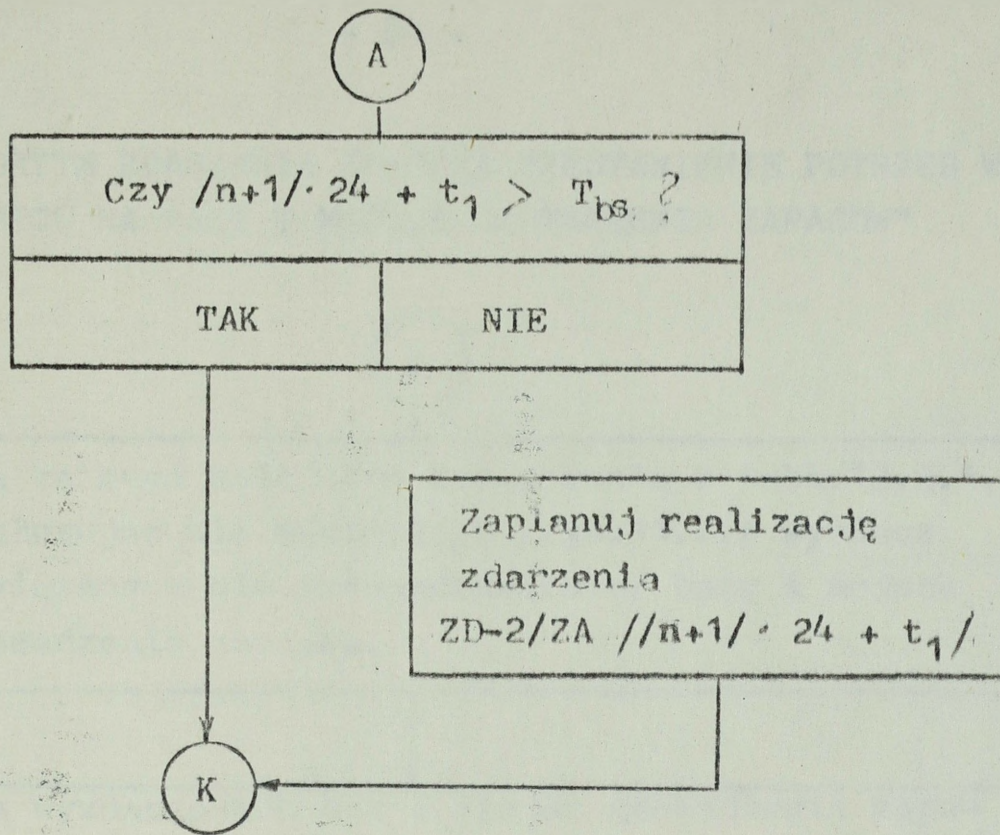
A



12.2. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-2/ZA "ZESTAWIENIE POTRZEB ZGRUPOWAN WOJSK".

Identyfikator: ZD-2/ZA /n° 24 + t<sub>1</sub> /





POTRZEBY ZGRUPOWAŃ WOJSK W DNIU .....						
Identyfikator zgrupowania	Potrzeby zgrupowań wg grup asortymentowych / T /					
	SN	SR	MP	U	SP	WSN
o						
o						
IDM /k/	IL/k/	IL/k/	IL/k/	IL/k/	IL/k/	IL/k/
o						
o						
Razem:						

Rys. 12.2.1. Postać zbiorcza potrzeb zgrupowań wojsk w określonym dniu.

12.3. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-3/ZA "ZESTAWIENIE POTRZEB W ROZBICIU NA BAZY I MEJSCA GROMADZENIA ZAPASÓW"

P

Dla każdego kolejnego zgrupowania z tabl.12.2.1. posługując się macierzą B /rys.11.2./ wyznacz powiązane z nim /zaopatrzeniowo/ bazy i miejsca gromadzenia zapasów.

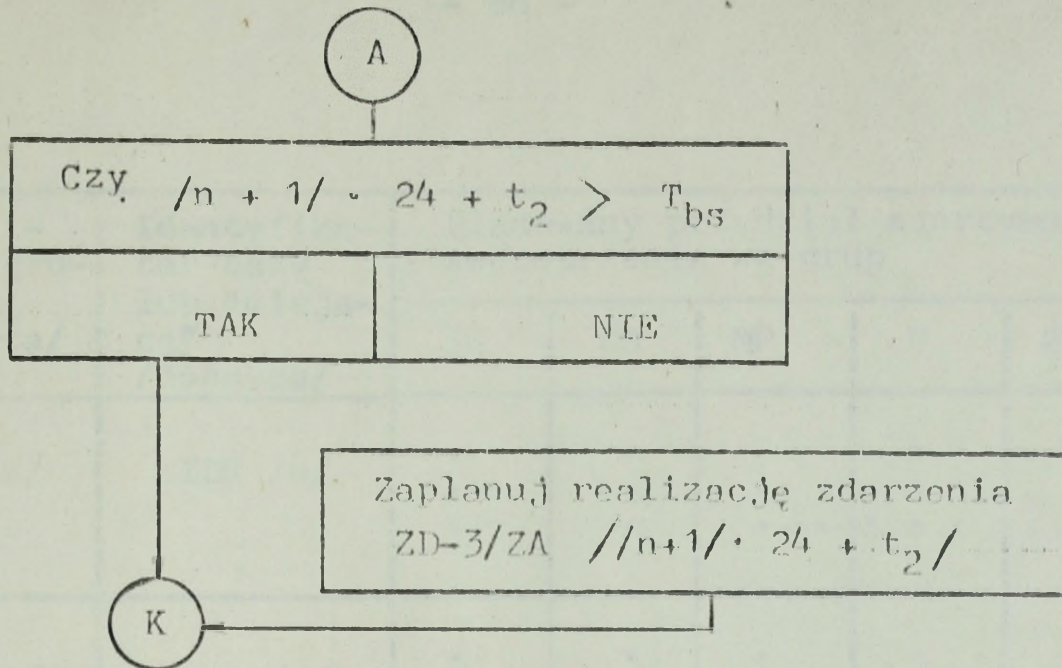
Dla wyznaczonych baz i miejsc gromadzenia zapasów wykonaj w oparciu o tablicę z rys. 11.3., tablicę /rys.12.3.1./ aktualnie posiadanych ilości zaopatrzenia wg grup asortymentowych. Bazy i miejsca gromadzenia zapasów uszereguj dla zgrupowań wg rosnącej od nich odległości.

Dla każdego ze zgrupowań, porównując jego potrzeby /rys.12.2.1./ z możliwościami ich pokrycia zasobami z powiązanych z nim baz i miejsc gromadzenia zapasów /uporządkowane wg kryterium "odległości" tablica z rys. 12.3.1./ sporządź "przydział" wg. grup asortymentowych /rys.12.3.2/ wg zasady:

- z najbliższej bazy lub miejsca gromadzenia;
- maksymalna ilość,
- z kolejnych baz i "miejsc" - taką ilość, żeby pokryć potrzeby zgrupowań wojsk /jeżeli jest to możliwe/ lub tyle, ile baza może wydać.

W oparciu o tablicę rys. 12.3.2. zestaw potrzeby w rozbiciu na bazy /rys.11.3.2/ i miejsca gromadzenia zapasów /rys.11.3.3./

A



Identyfikator Zgrupowania	Identyfikator bazy lub "miejsca"	odległość	Aktualna Ilość przechowywanego asortymentu wg grup [T]						
			SN	SR	MP	U	SP	WSN	
IDM/k/	IDR /n/								
	⋮								
IDM /l/	IDR /m/								
	⋮								
⋮									
⋮									
R a z e m									

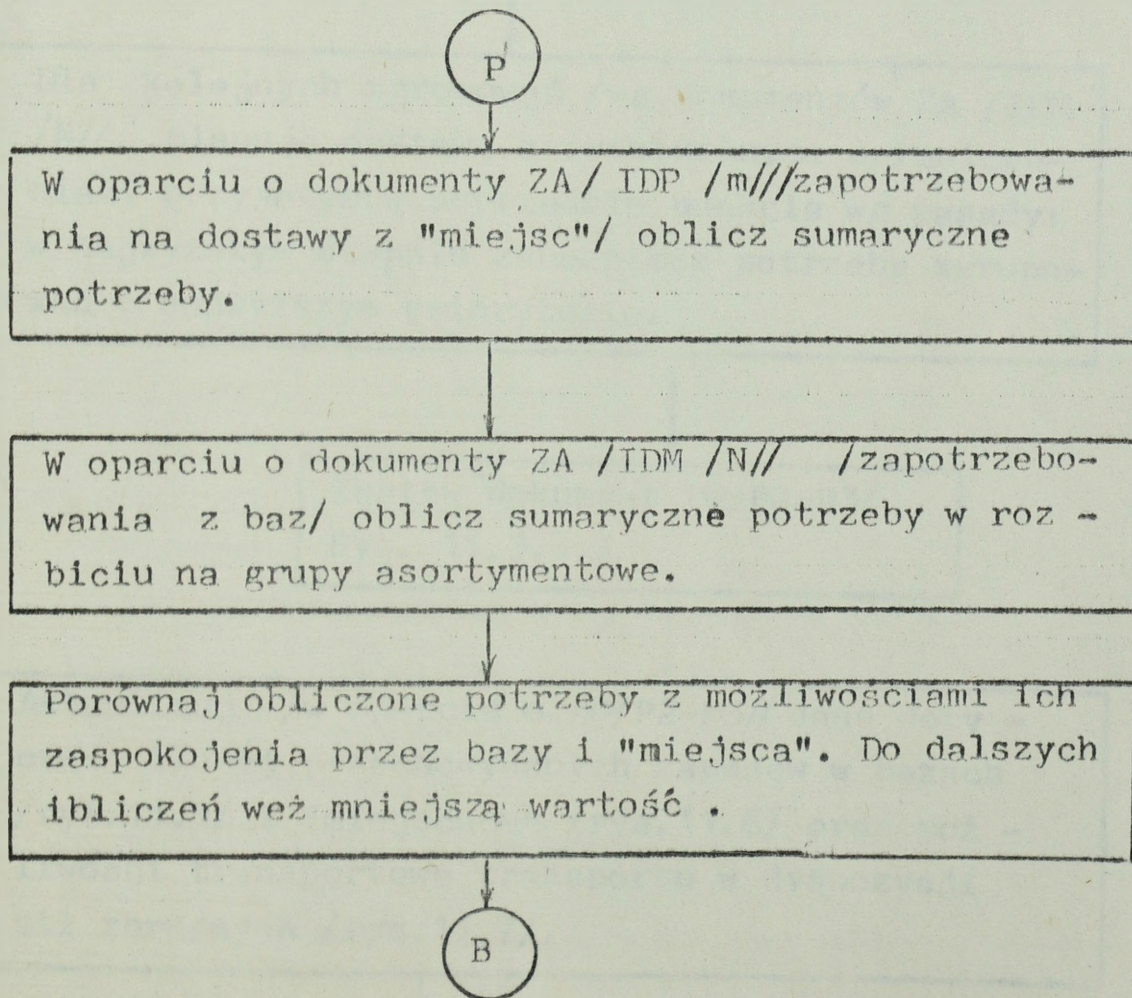
Rys. 12.3.1. Aktualnie posiadane ilości zaopatrzenia.

Identyfikator zgrupowania /odbiorca/	Identyfikator bazy lub "miejsca" /nadawca/	Planowany przydział asortymentu zaopatrzenia wg grup					
		SN	SR	MP	U	SP	WSN
IDM /k/	IDR /n/	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·	·
IDM /l/	IDR /m/	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·	·

Rys. 12.3.2. Planowany przydział zaopatrzenia.

12.4. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-4/ZA "ZESTAWIENIE DOSTAWY P2-P3"

Identyfikator: ZD-4/ZA / n · 24 + t<sub>3</sub> /.



B

Określ możliwości transportu ruropociągowego dla środków ruchu - jeżeli są  $\geq$  od potrzeb - zaplanuj przesłanie wszystkiego ruropociągami, jeżeli  $<$  - tyle ruropociągami, ile można, a resztę - transportem kołowym i powietrznym.

Zsumować zapotrzebowanie na przewóz transportem kołowym i powietrznym /we wszystkich grupach asortymentowych/. Porównać z aktualnymi możliwościami przewożowymi. Jeżeli zapotrzebowanie  $\leq$  od możliwości - obsłużyć wszystko, jeżeli  $>$  - obniżyć proporcjonalnie ilość przeznaczoną do dostawy /w grupach asortymentowych/.

Dla kolejnych zgrupowań /wg dokumentów ZA /IDM /N// planuje dostawę z ewentualnymi ograniczeniami przyjętymi w poprzednim punkcie wg zasady: w najwyższym stopniu zabezpiecz potrzeby zgrupowań o najwyższym priorytecie.

Zestaw dokument DO/P2-P3/  
Rys. 11.3.4./

Aktualizuj /w oparciu o DO/P2-P3// dane dotyczące ilości przechowywanych zapasów w bazach /rys.11.5/ i "miejscach" /rys.11.6/ oraz możliwości transportowe transportu w dyspozycji sił zbrojnych /rys.11,7/.

C

C

Kolejno dla  $n$ -tej bazy lub  $m$ -tego miejsca przechowywania zapasów wykonaj :

E

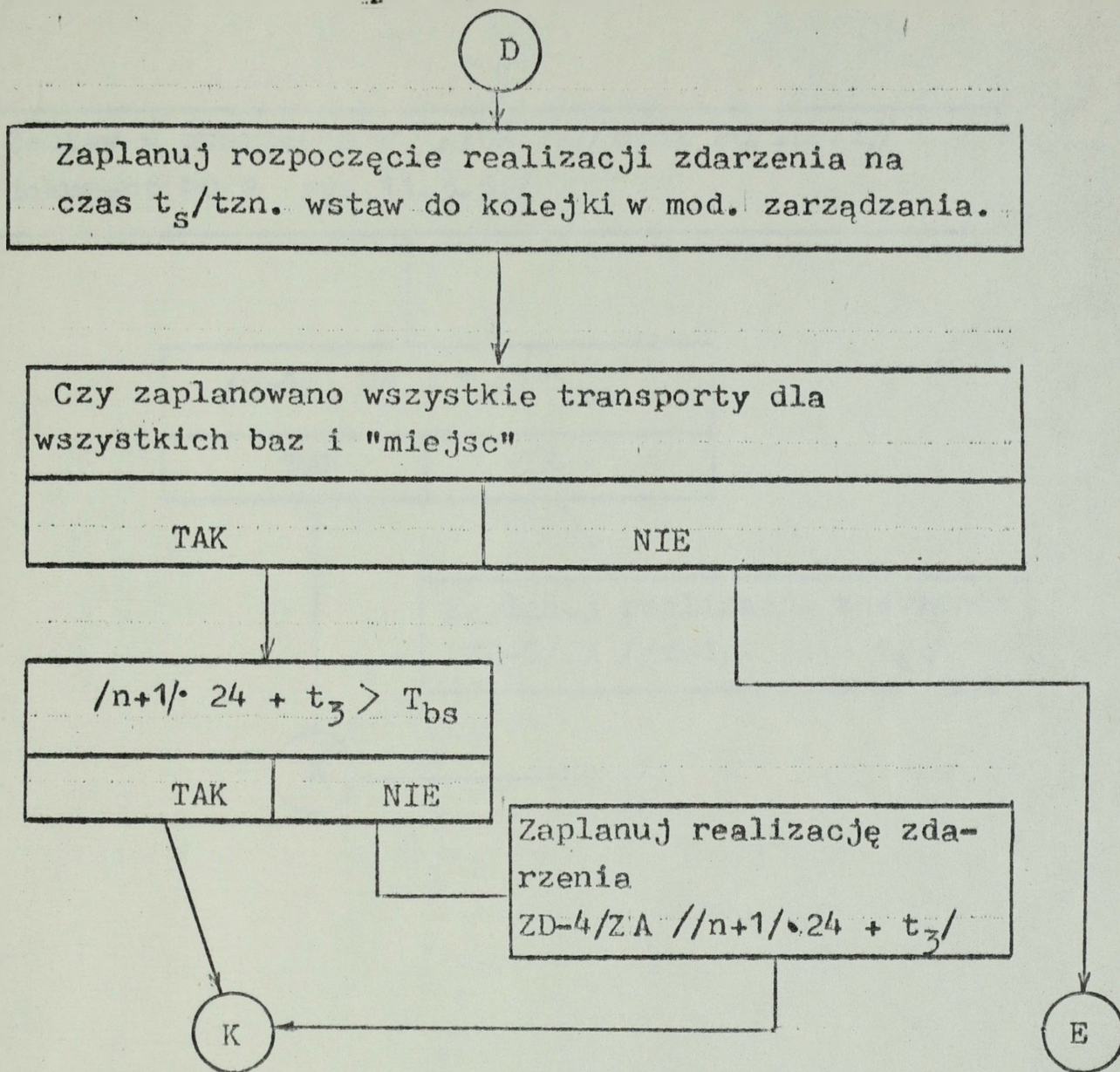
Przelicz aktualne dobowe wielkości przepustowości danej bazy /miejsca/ na wartości średnie godzinowe

Dla danej bazy /miejsca/ wykorzystując dokument DO /P2-P3/, wylicz czas niezbędny na przygotowanie transportów do kolejowych zgrupowań /wg priorytetów/ dla różnych rodzajów transportu /nadając im identyfikator/

Ustal parametry zdarzenia "TRANSPORT" -dla każdego rodzaju oddzielnie: ZD-5/ZA /ID/ rys. 12.4.1:

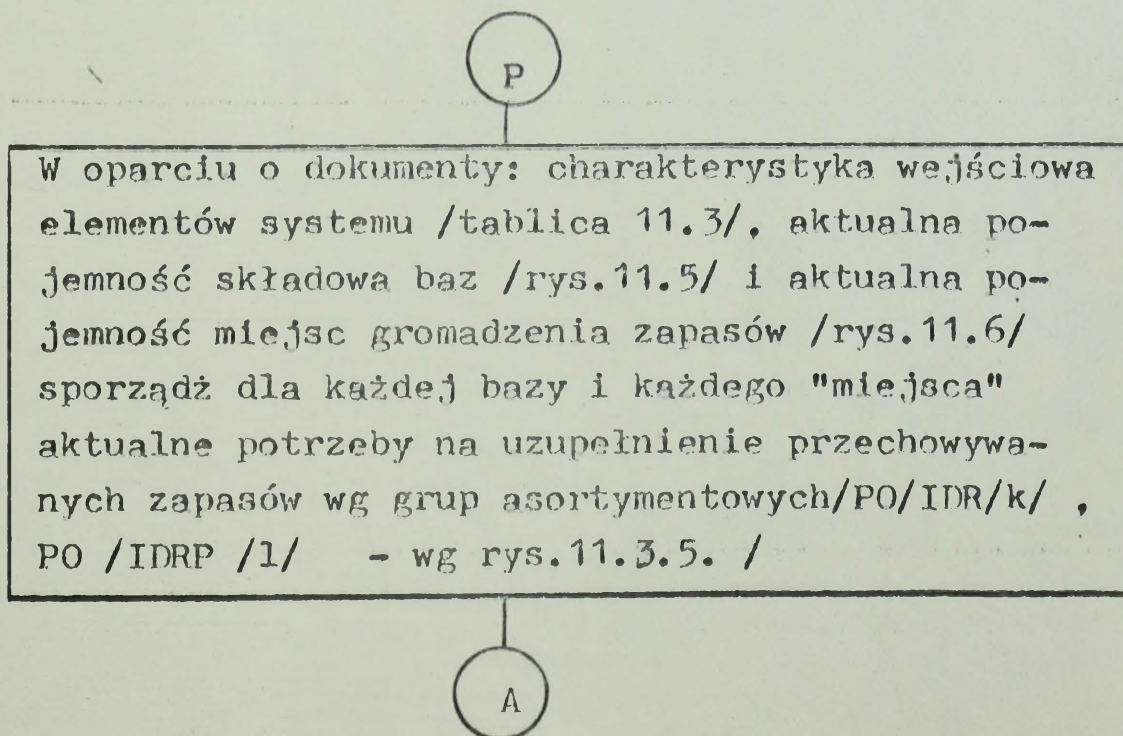
- rodzaj transportu /kołowy, powietrzny, rurociągowy/;
- współrzędne geograficzne:
  - nadawcy /baza/;
  - odbiorcy /zgrupowanie/;
  - identyfikator obszaru w terenie /kwadrat, prostokąt/;
- odległość /w linii prostej/: nadawca - odbiorca;
- prędkość podstawową  $P_p$  /wg zasad z modułu RAŻENIE/;
- parametry "wyjścia":
  - data /pora roku/
  - godzina /pora dnia/:  $t_s$ ;
- transportowaną ilość zaopatrzenia wg grup.

D



12.5. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-6/ZA "ZESTAWIENIE POTRZEB DLA BAZ I MIEJSC GROMADZENIA ZAPASÓW".

Identyfikator: ZD-6/ZA /n · 24 + t<sub>4</sub> /



Zestaw w oparciu o PO /IDR /k// oraz PO/IDP/1//  
dokument PO 2 /rys.11.3.5./

$$/n+1/ \cdot 24 + t_4 > T_{bs}$$

TAK

NIE

Zaplanuj realizację zdarzenia  
ZD-6/ZA //n+1/ \cdot 24 + t\_4 /

K

Identyfikator zdarzenia	Rodzaj transportu	Nadawca		Odbiorca		Odległość nad -odb. /w linii prostej/	Wyjście		Ilość zaopatrzenia [T] wg grup									
		X	Y	X	Y		Data	Godz.	SN	SR	MP	U	SP	WSN				

Rys. 12.4.1. Charakterystyka zdarzenia "transport".

12.6. ALGORYTM ZDARZENIA ZD - 7/ZA "ZESTAWIENIE  
"DOSTAWY" P1 - P2'.

Identyfikator: ZD-7/ZA / n. 24 + t<sub>5</sub>/

P

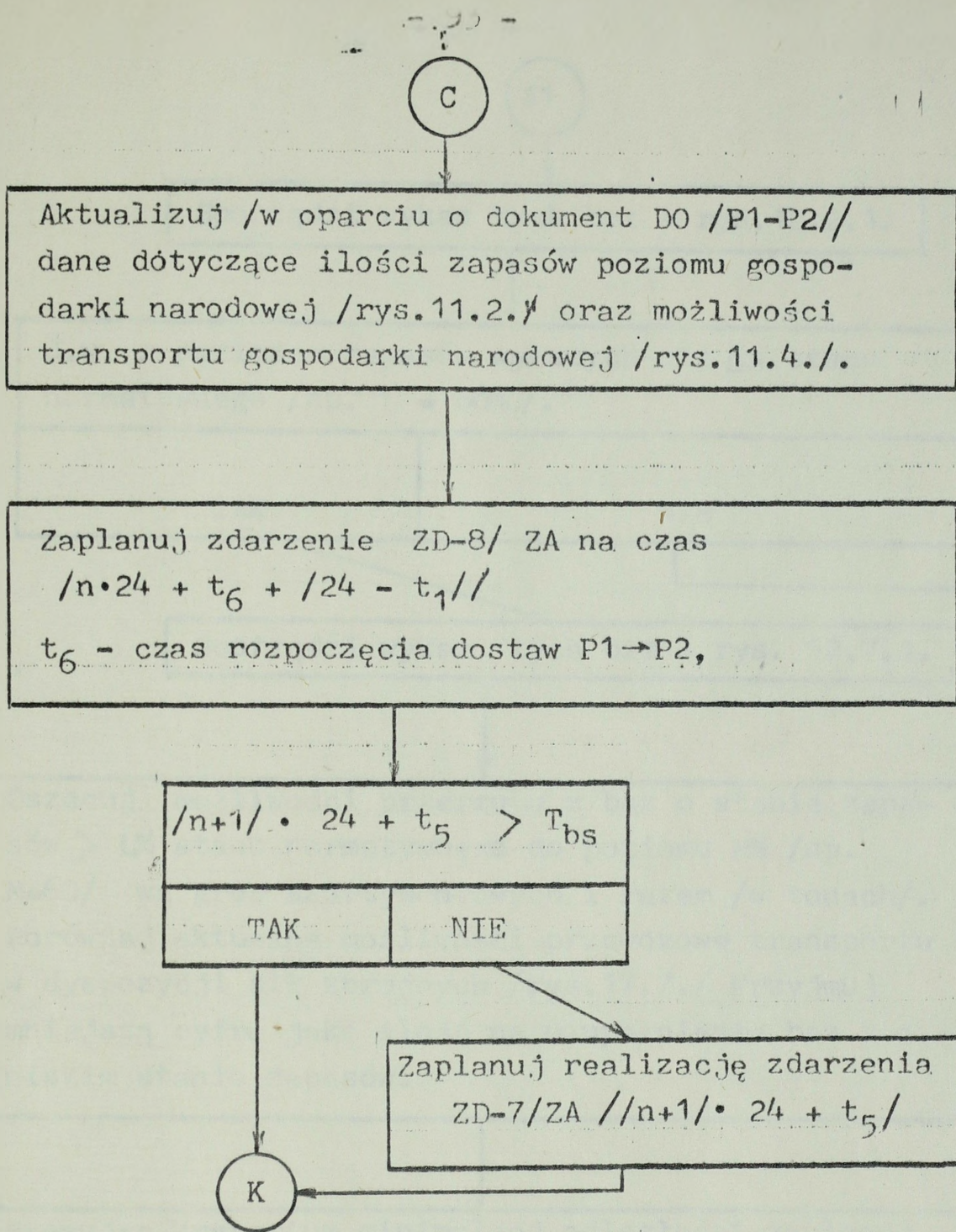
Porównaj potrzeby zbiorcze baz i "miejsc" na poziomie operacyjno-strategicznym/dokument PO /2/ - rys. 11.3.5./ z dysponowanymi zasobami na poziomie gospodarki narodowej /rys.11.2/ wg grup asortymentowych.

Do dalszych obliczeń weź min. z tych wielkości /w grupach/.

Przyjętą do obliczeń wielkość porównaj z aktualnymi możliwościami transportu gospodarki narodowej /kolejowego i wodnego/.  
Jeżeli możliwości transportu > od potrzeb - realizacja całości, jeżeli < - w pierwszej kolejności zaopatrzenie dla baz, a w następnej - "miejsc", jeżeli jeszcze nie pokrywa potrzeb zaopatrzenie dla baz zaopatrujących zgrupowania o najwyższych priorytetach.

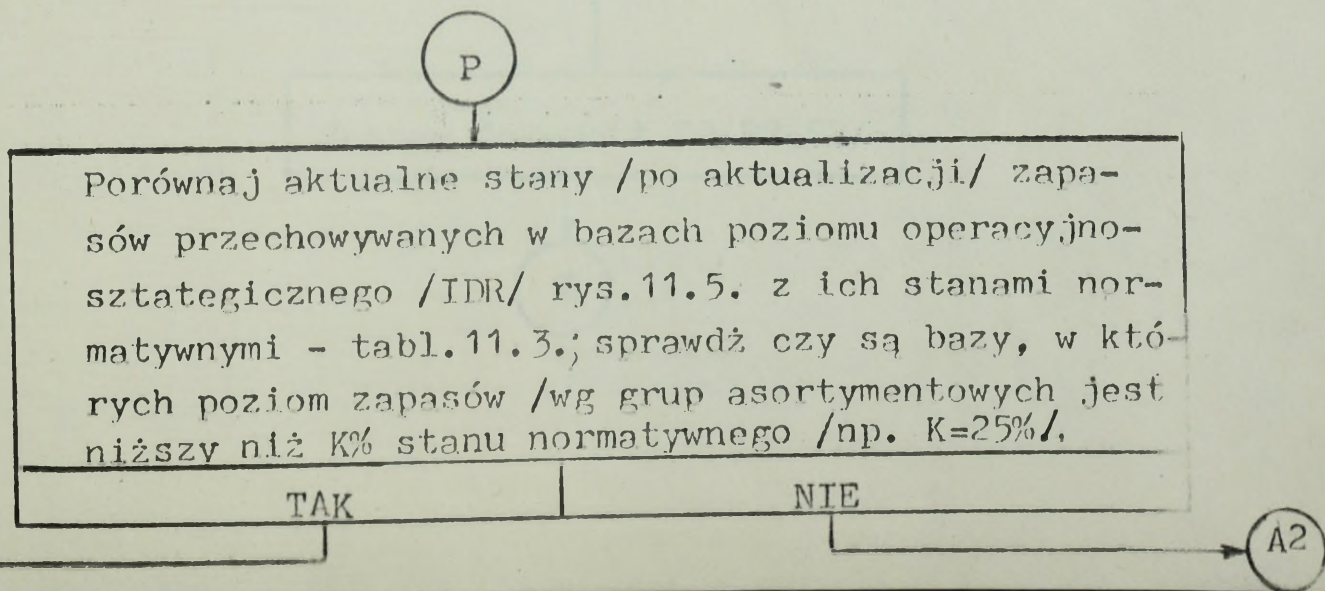
Zestaw dokument DO /P1-P2/ - rys. 11.3.6. /wg zasady przyjętej przy sporządzeniu dokumentu DO /P2-P3, tylko w rozbiciu na transport wodny i kolejowy/.

C



12.7. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-9/ZA "ZESTAWIENIE "DOSTAWY" P2-P2"

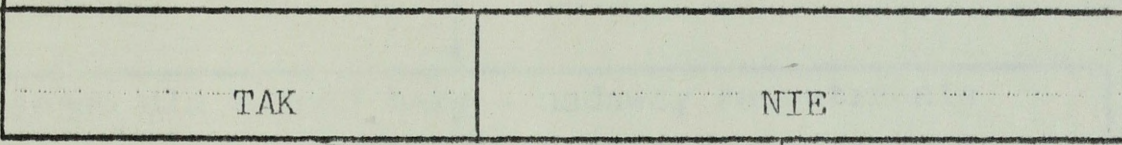
Identyfikator: ZD-9/ZA /n \* 24 + t6/



A1

Sporządzi wykaz tych baz - rys. 12.2.1.

J.w. z poziomem zapasów wyższych niż L% stanu normatywnego /np. L = 80%/.



A2

Sporządzi wykaz tych baz - rys. 12.7.1.

Oszacuj. możliwości przerzutu z baz o stanie zapasów  $> L\%$  stanu normatywnego do poziomu  $M\%$  /np.  $M=60\%$  wg grup asortymentowych i razem /w tonach/. Porównaj aktualne możliwości przewozowe transportu w dyspozycji sił zbrojnych /rys. 17.7./ Przyjmuj mniejszą cyfrę jako ilość na uzupełnienie baz o niskim stanie zapasów.

Stosując kryterium minimalnej odległości zaplanuj dostawę /wg grup asortymentowych/ między bazami o dużych stanach zasobów i bazami o małych stanach przy założeniach:

- sumaryczną dostawą  $\leq$  od wyznaczonej w poprzednim punkcie;
- głównie zwiększyć poziom zapasów w bazach zaopatrujących zgrupowania o najwyższym priorytecie.

Zestaw dokument D0/P2-P2/

B

B

Aktualizuj /w oparciu o dokument DO /P2-P2/ dane dotyczące ilości zapasów w bazach poziomu operacyjno-strategicznego - nadawcach asortymentu /rys. 11.5./ oraz możliwości transportu w dyspozycji sił zbrojnych /rys.11.7./

Kolejno dla każdej bazy - nadawcy zaopatrzenia wykonaj poniższy zestaw czynności

Przelicz aktualne dobowe wartości przepustowości danej bazy na wartości średnie godzinowe

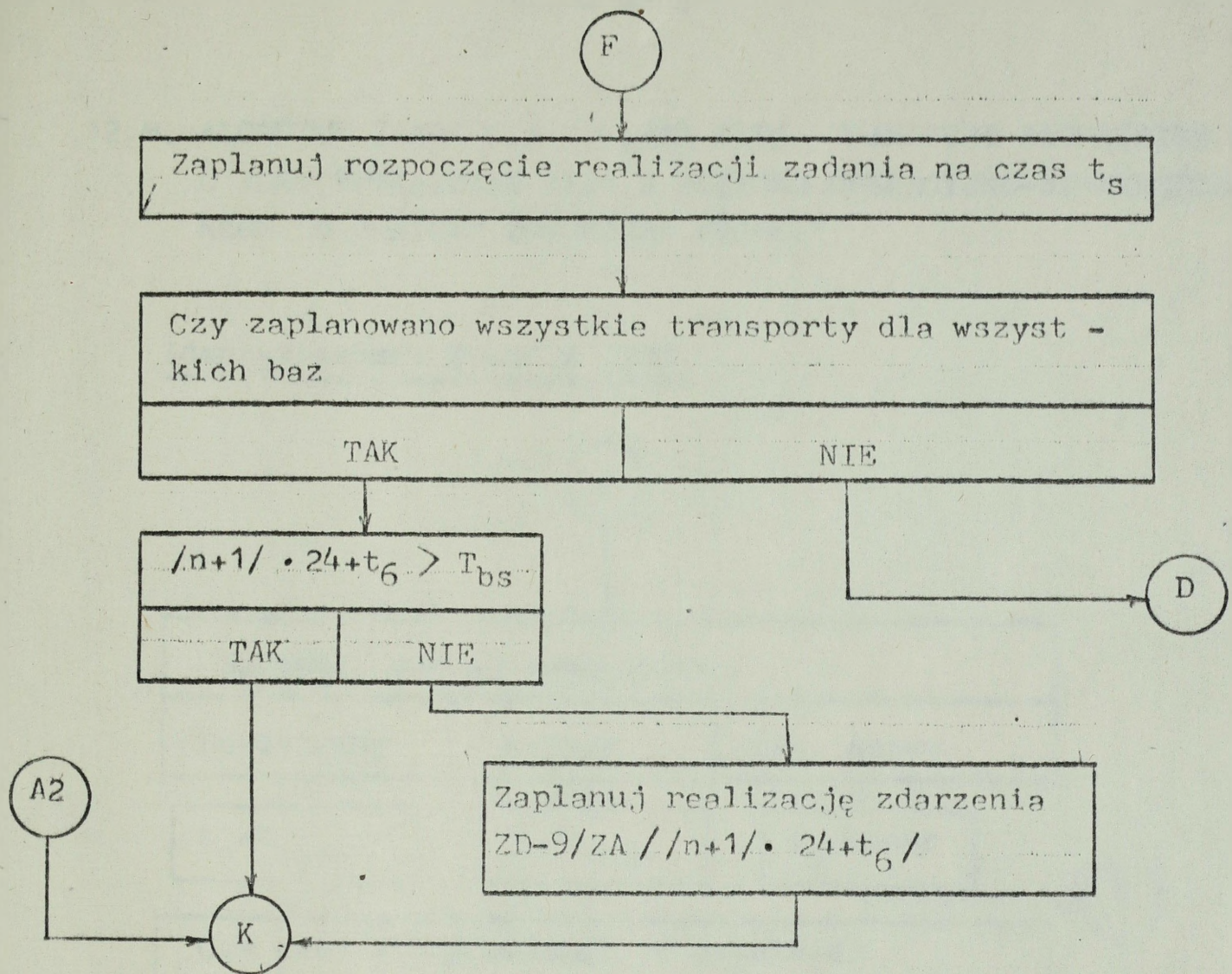
D

Dla danej bazy - nadawcy wykorzystując dokument DO/P2-P2/ oblicz czas niezbędny na przygotowanie transportu do kolejnych baz - odbiorców dla różnych rodzajów transportów - nadając transportem identyfikator

Ustal parametry zdarzenia "TRANSPORT" dla każdego rodzaju transportu oddzielnie ZS-9/ZA /ID/ rys.12.4.1.:

- rodzaj transportu: kołowy, powietrzny, rurociągowy;
- współrzędne geograficzne:
  - nadawcy,
  - odbiorcy,
- identyfikator obszaru w terenie /aktualny/;
- odległość w linii prostej nadawca-odbiorca;
- prędkość podstawową  $P_p$ ;
- parametry "wyjścia":
  - data /pora roku/,
  - godzina /pora dnia/,  $t_s$
- transportowana ilość zaopatrzenia wg grup

F

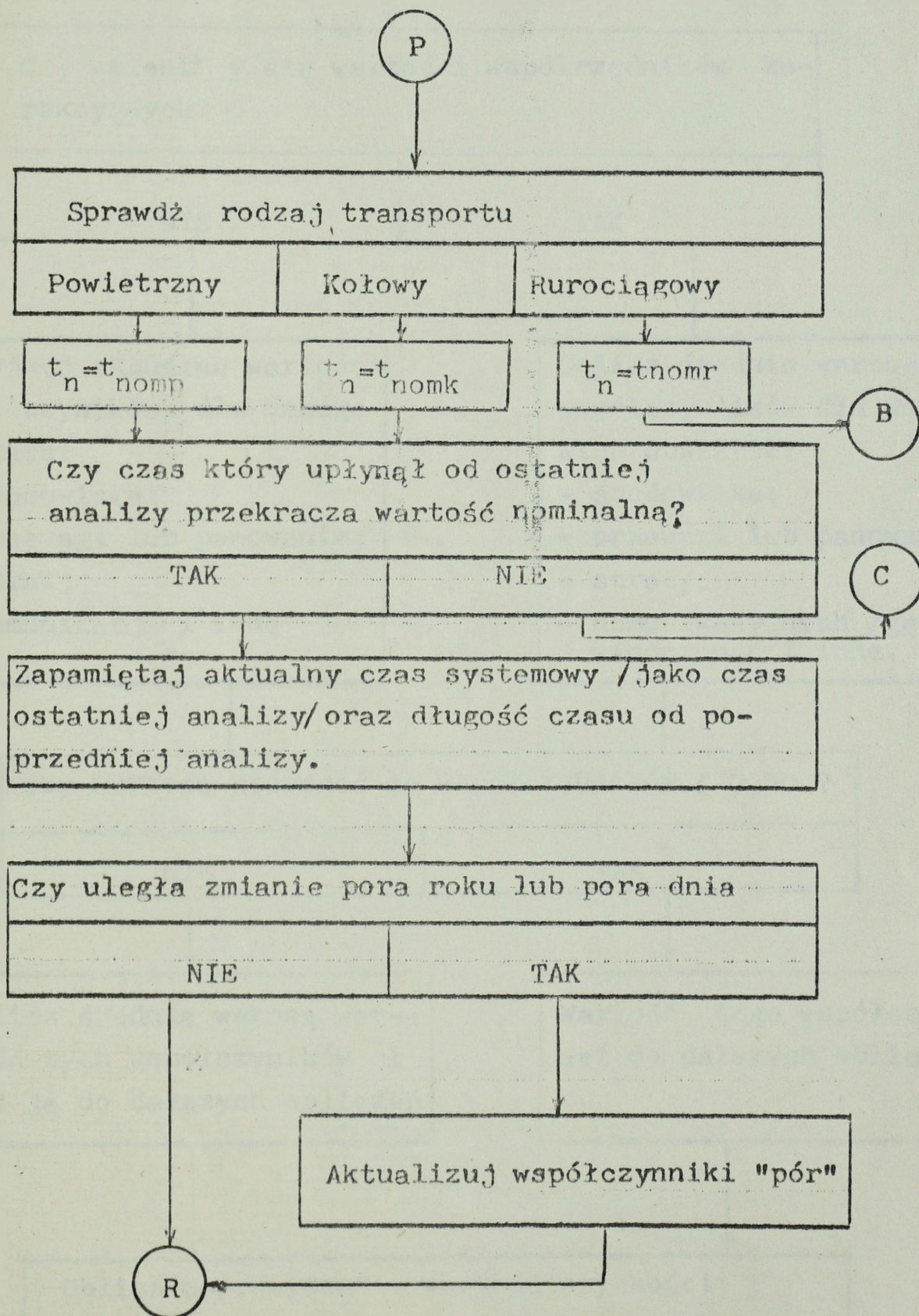


L.p.	Data	Identyfikator bazy	Stan zapasów											
			SN		SR		MP		U		WSN			
			Il.	% Norm.	Il.	% Nor.	Il.	% Nor.	Il.	% Nor.	Ilość	% Nor.		

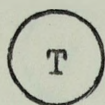
Rys. 12.7.1. Stany zapasów w bazach poziomu operacyjno-strategicznego poniżej i powyżej ustalonych granic.

12.8. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-5/ZA /ID/ "TRANSPORT ZAOPATRZENIA O IDENTYFIKATORZE "ID" Z POZIOMU OPERACYJNO-STRATEGICZNEGO DO POZIOMU ZGRUPOWAN WOJSK."

Identyfikator: ZD-5/ZA /ID/







Oblicz rzeczywistą odległość przebytą przez transport:  $D_R = V \cdot [\text{długość czasu od ostatniej analizy}]$ .

Oblicz odległość mierzona "wzdłuż" prostej NAD-ODB /po uwzględnieniu współcz. manewru/:

$$D_P = D_R \cdot W_m$$

Ustal współrzędne aktualnego miejsca położenia transportu "na prostej" : / X Y /.

Czy transport dotarł do odbiorcy ?

NIE	TAK
-----	-----

Zapamiętaj:

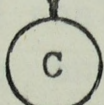
- czas sytemowy analizy /aktualny/;
- aktualną pozycję /X,Y/;
- datę, godzinę
- aktualny stan przewożonego zaopatrzenia.

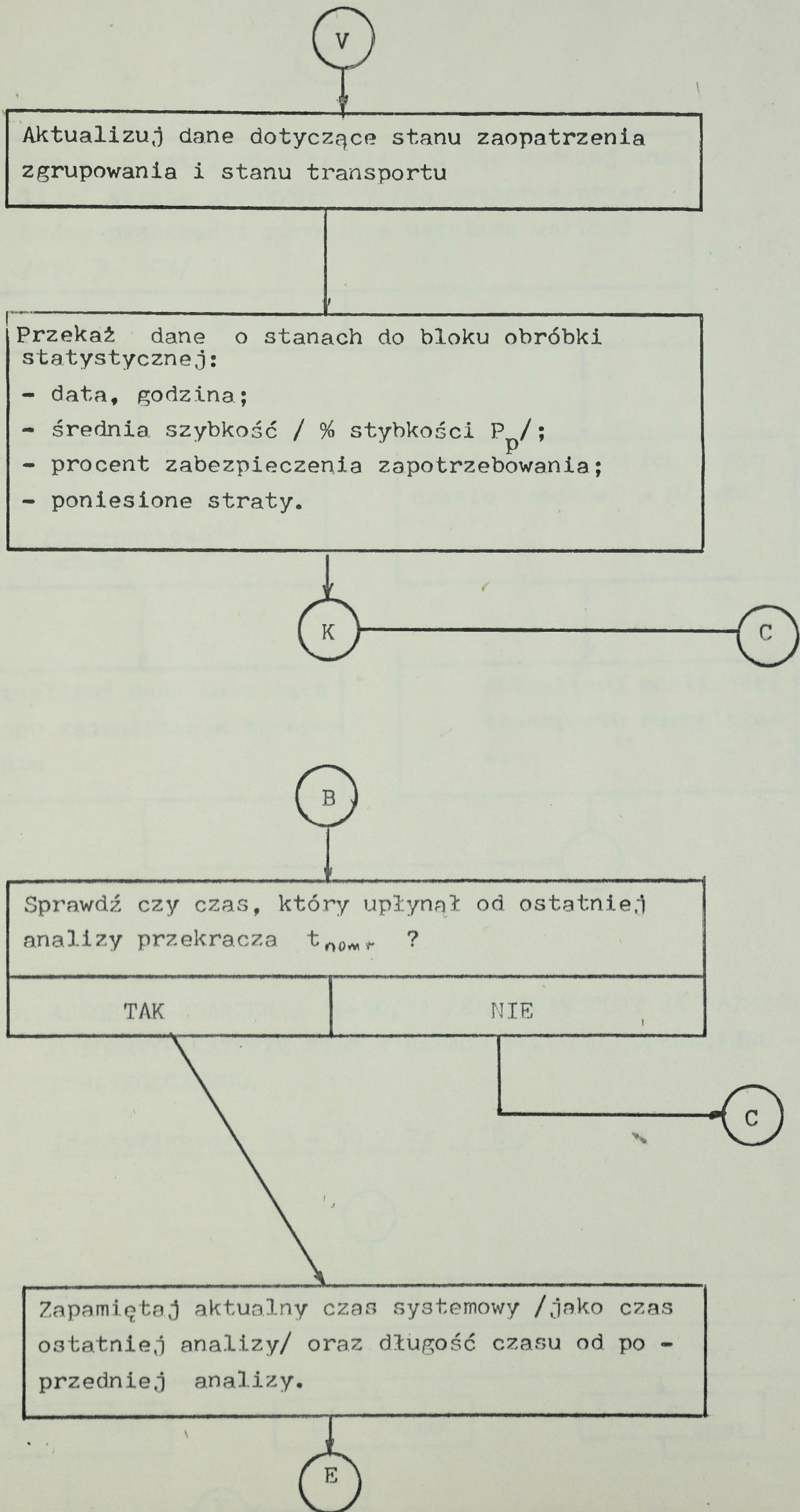
Zapisz:

- datę, godzinę dotarcia;
- stan /ilość/ dowiezionego zaopatrzenia;

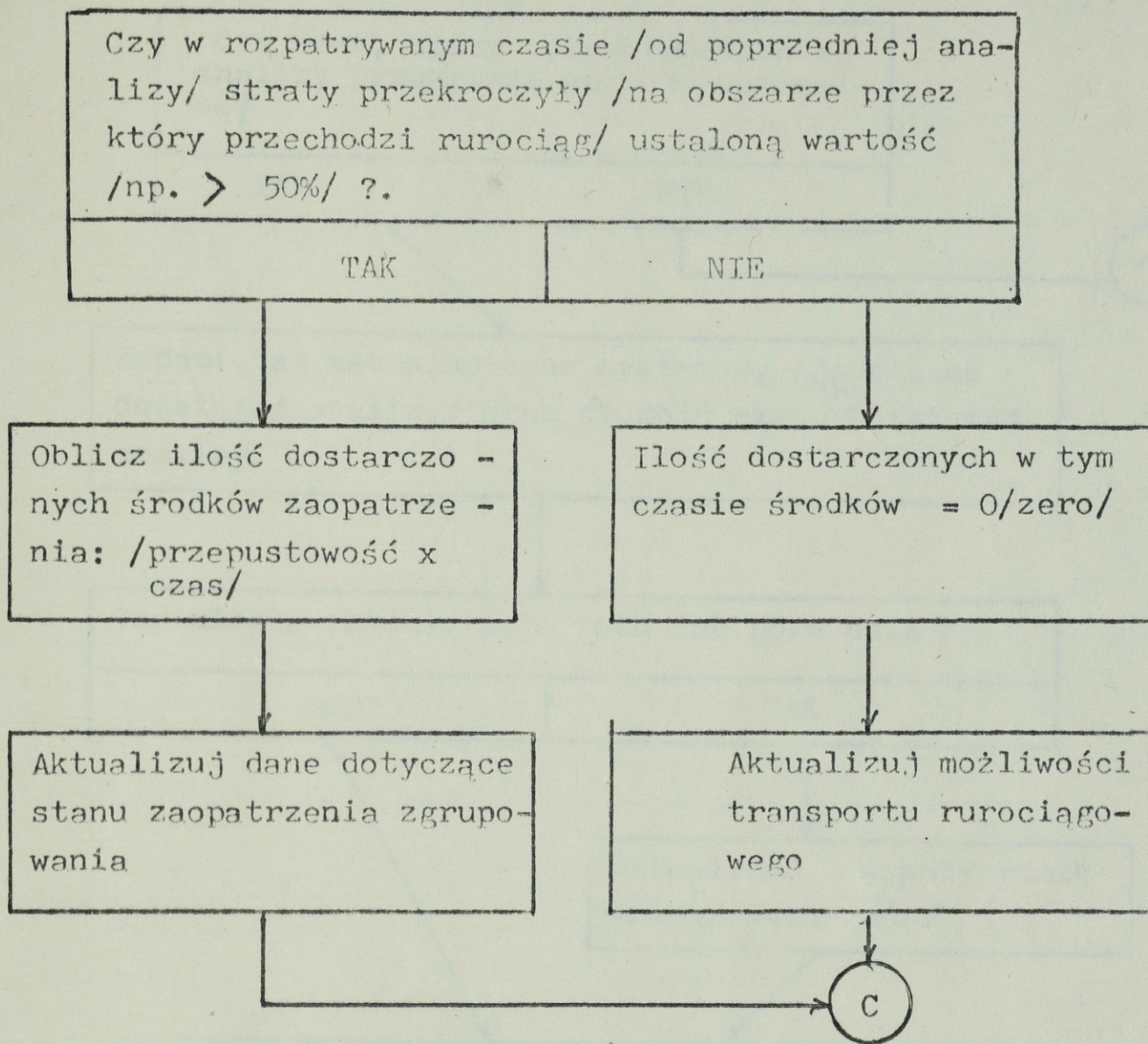
Oblicz:

- średnią szybkość, przejazdu,
- straty w czasie transportu:
  - w środkach zaopatrzenia,
  - " " - transportu,
- czas przejazdu



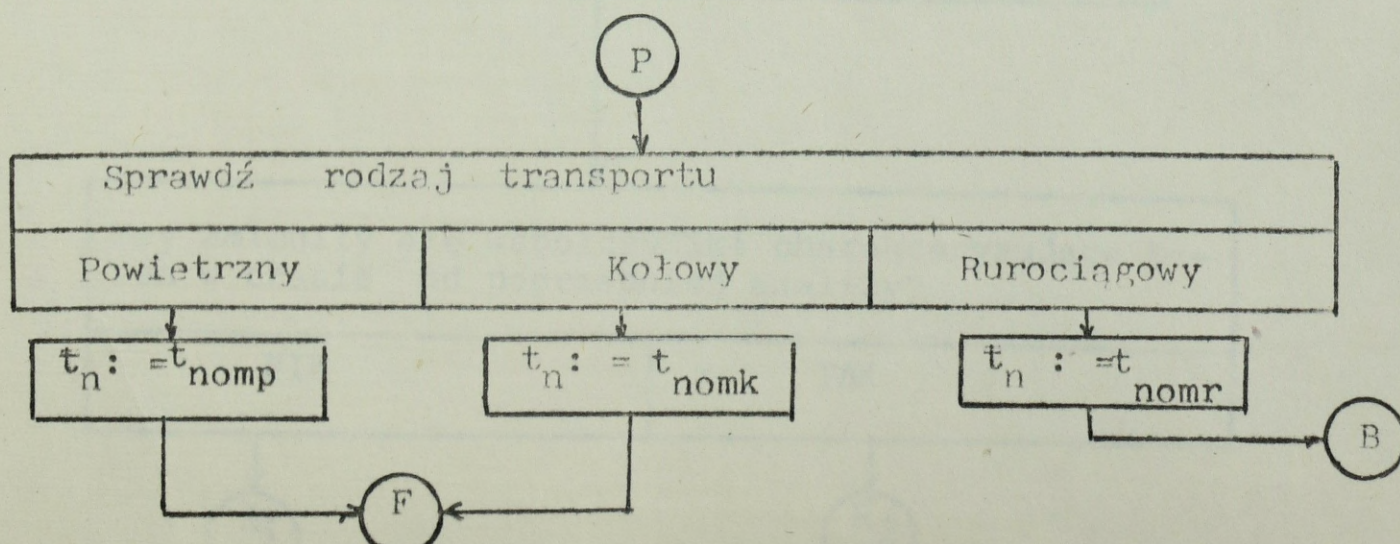


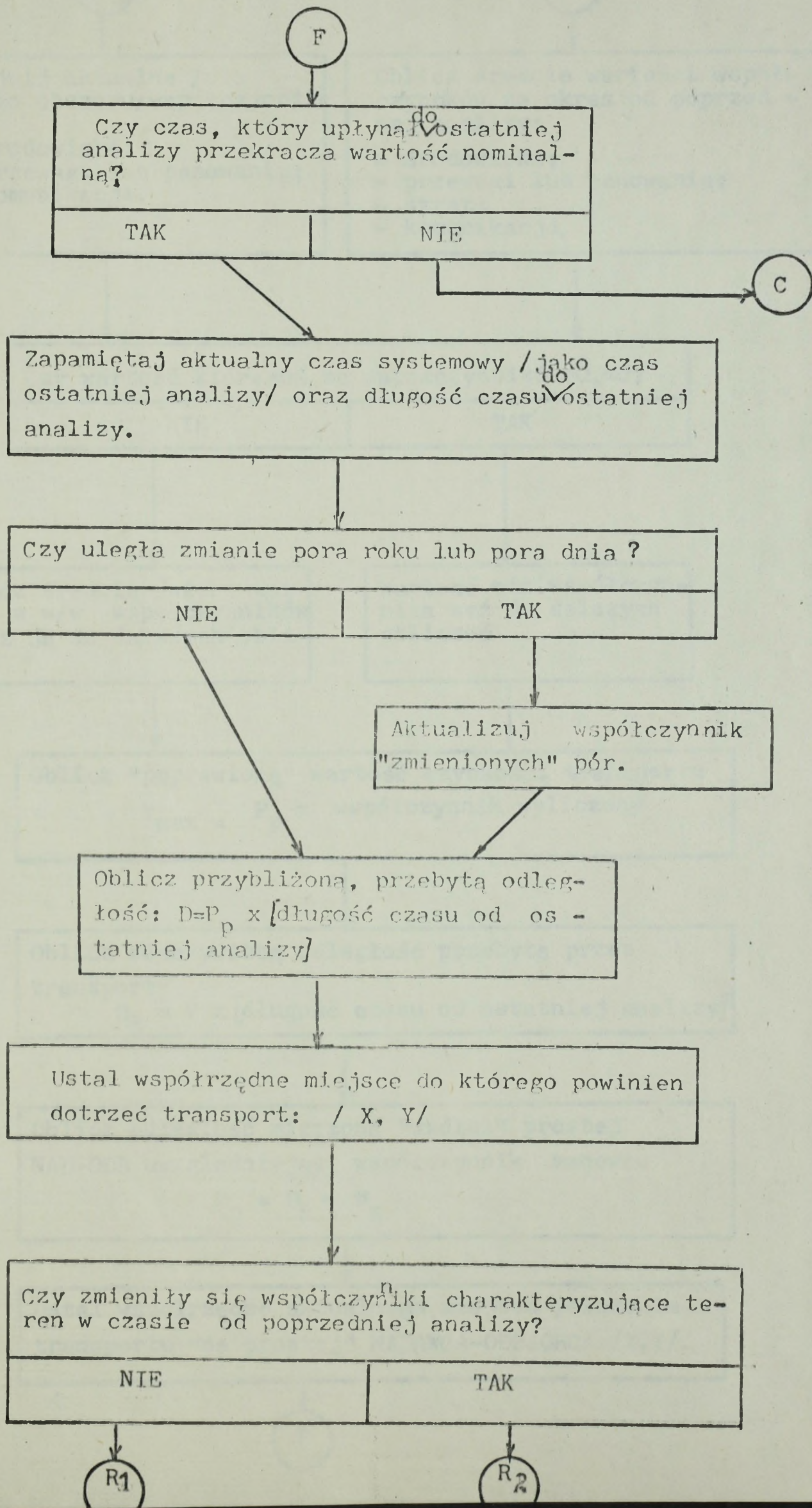
E

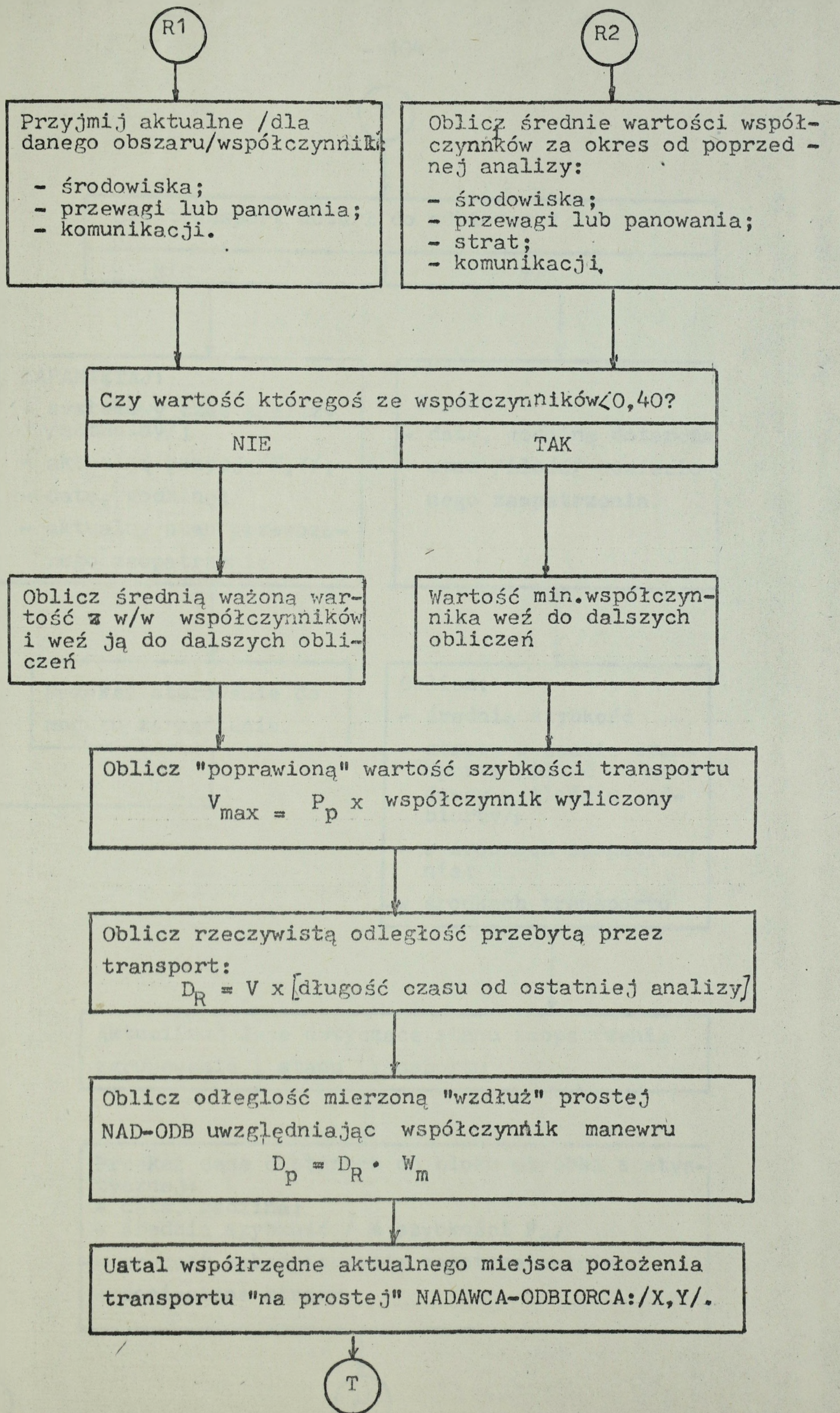


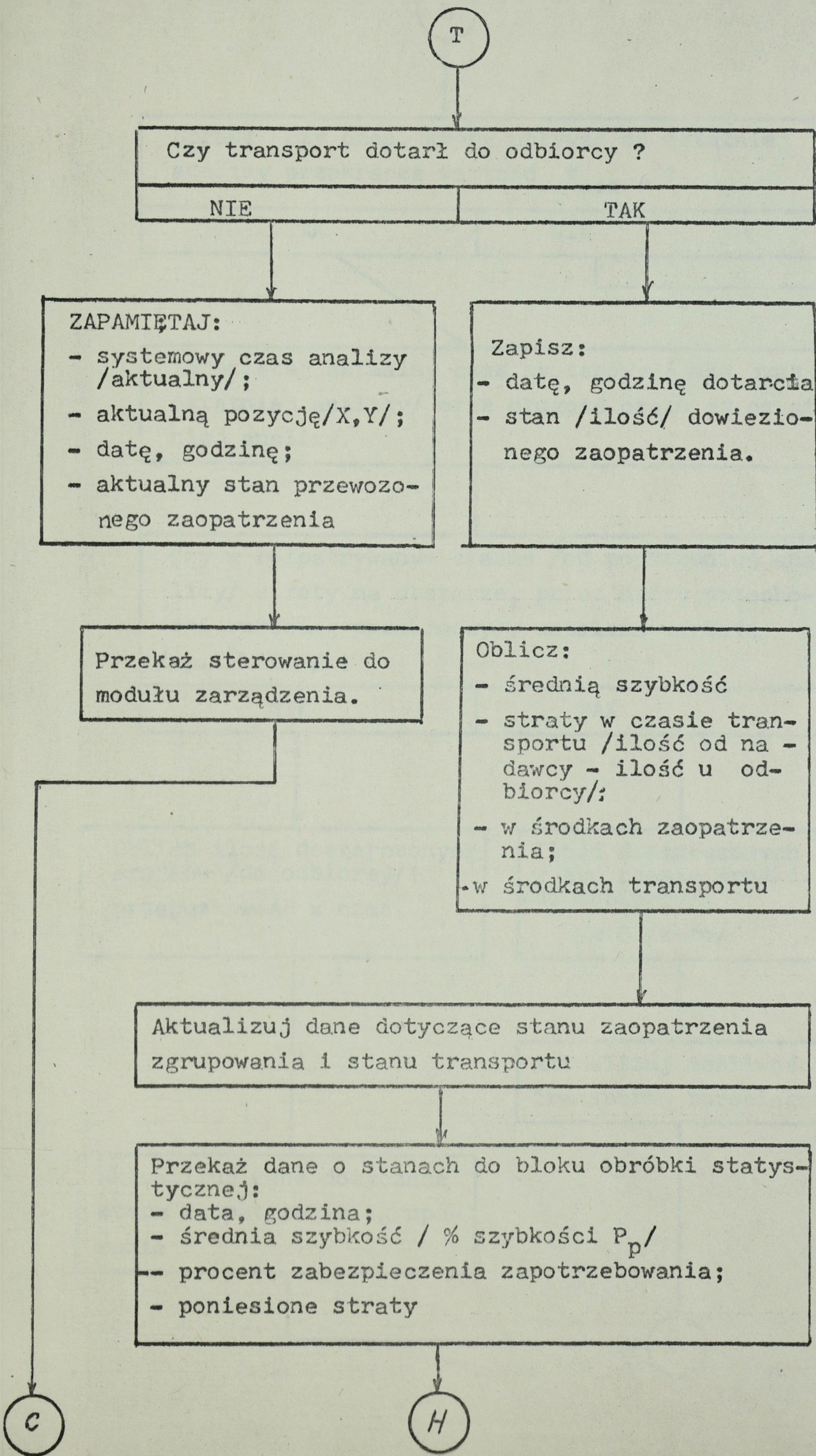
12.9. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-10/ZA /ID/. TRANSPORT ZAOPATRZENIA O IDENTYFIKATORZE "ID" W RAMACH POZIOMU OPERACYJNO - STRATEGICZNEGO.

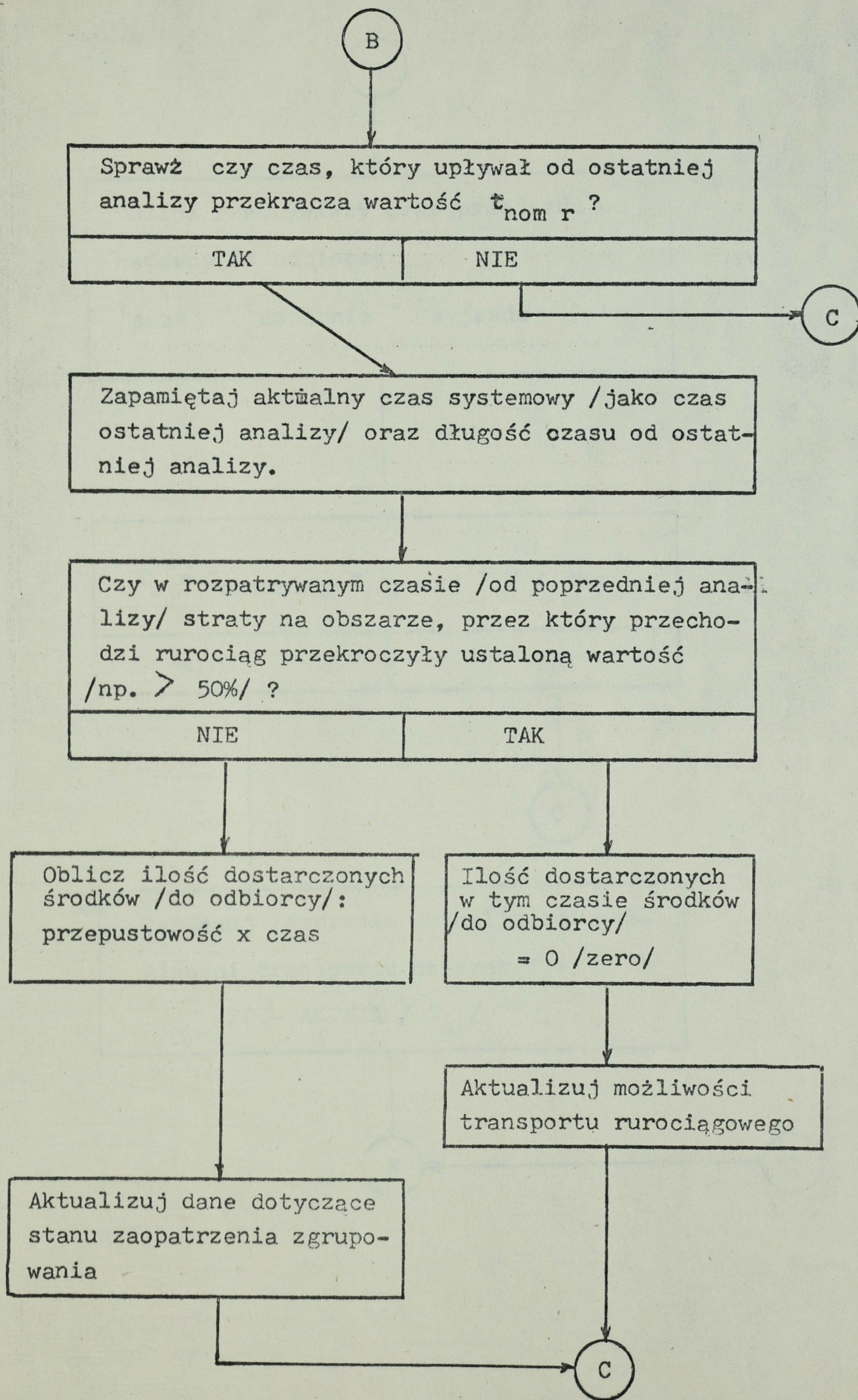
Identyfikator: ZD - 10 / ZA /ID/

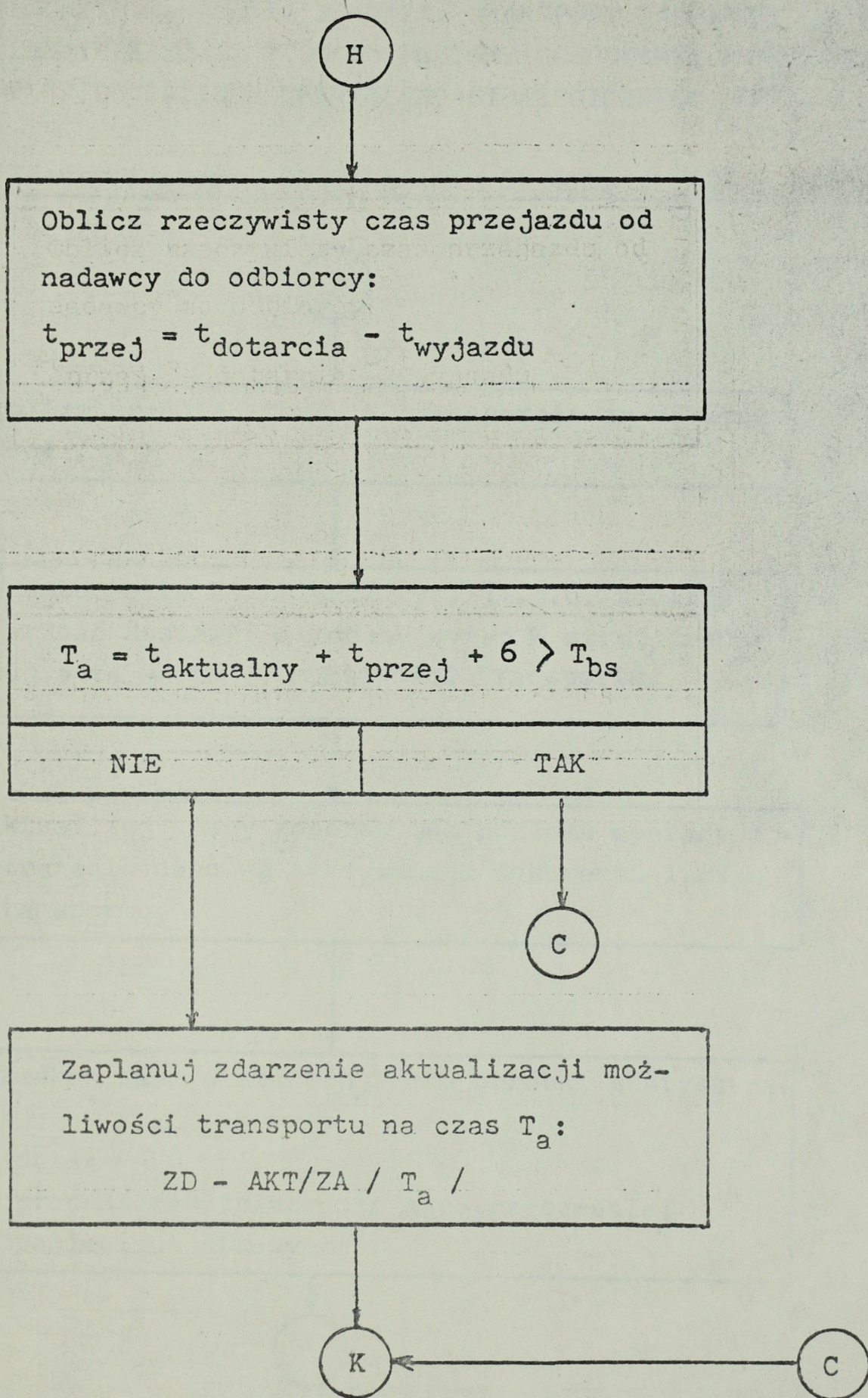






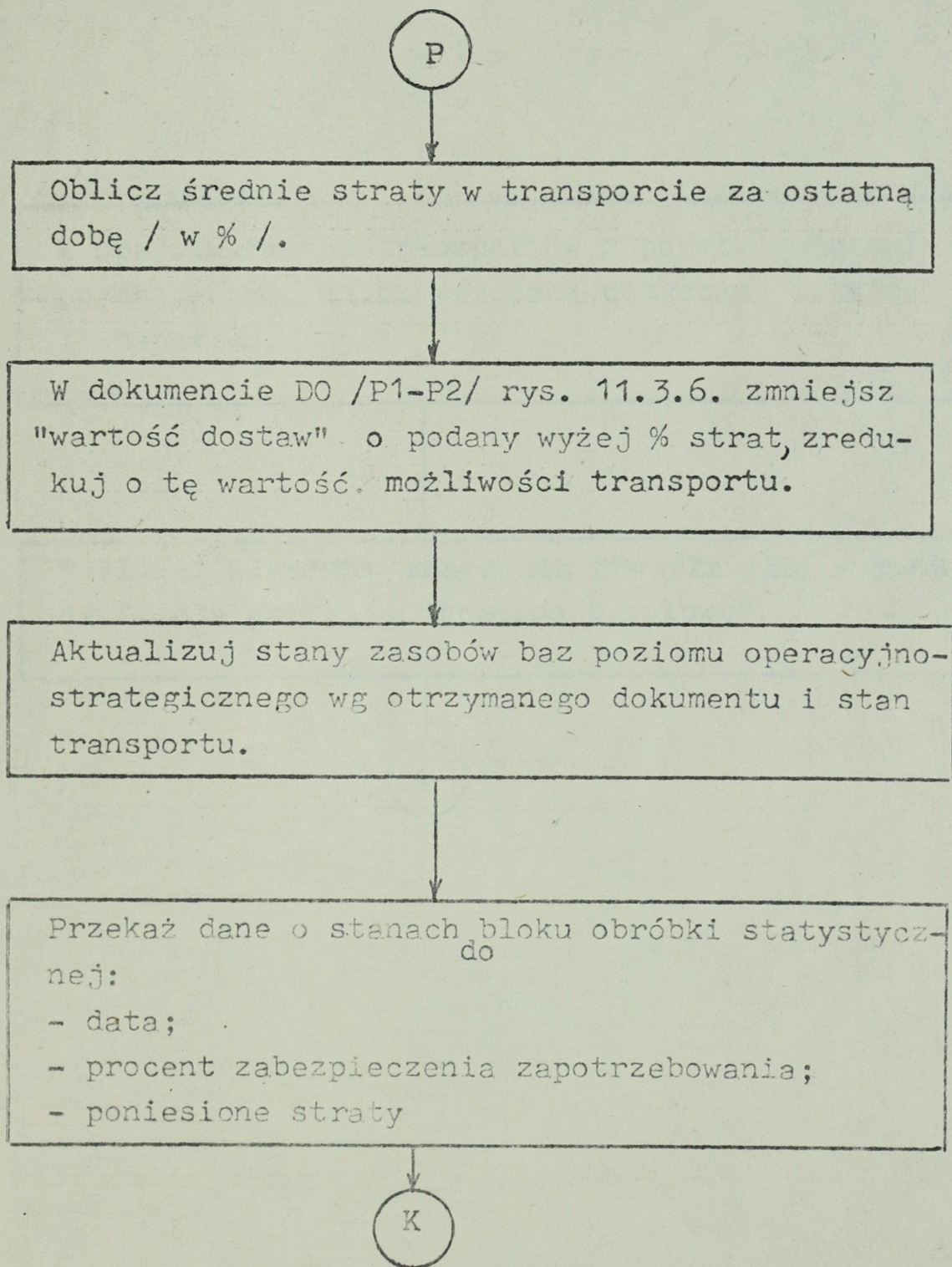






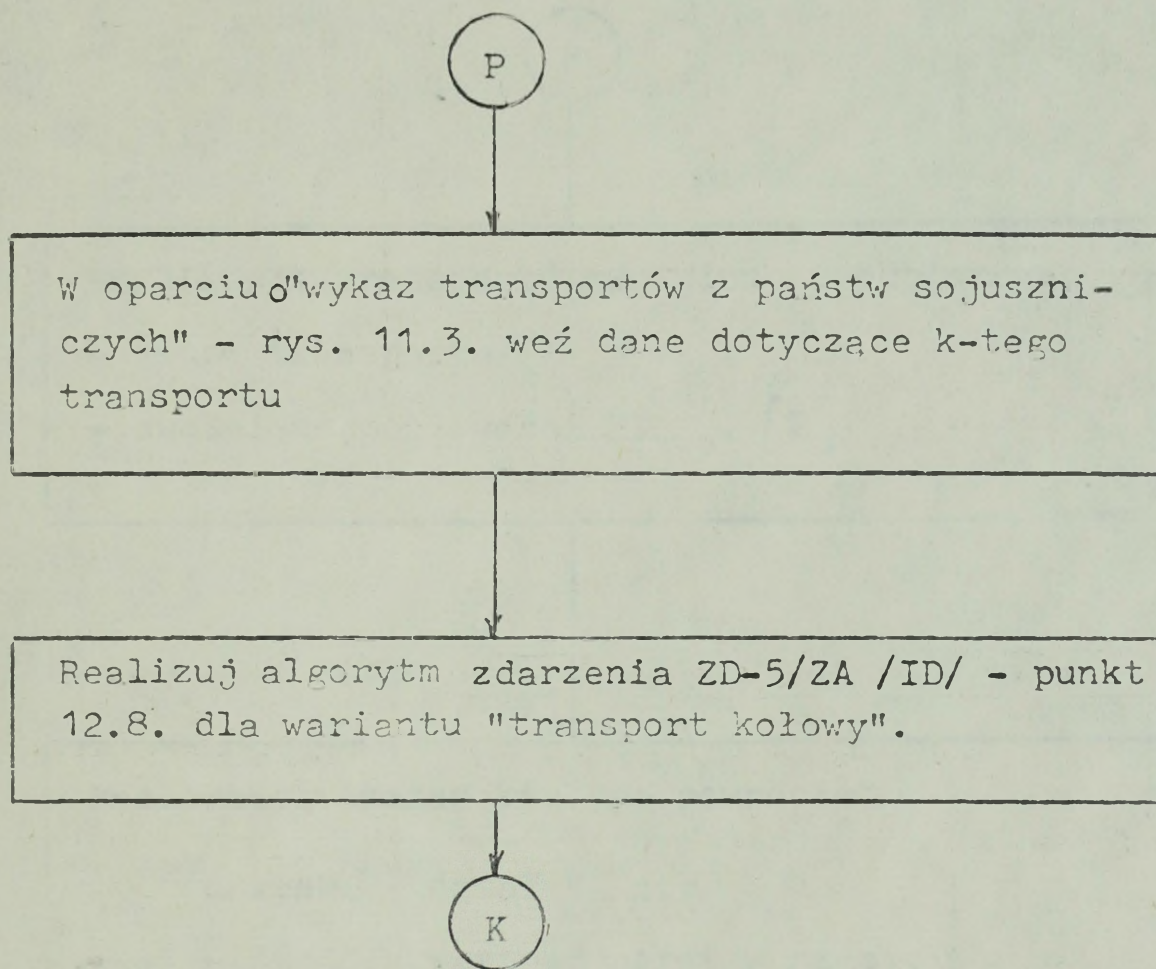
12.10 ALGORYTM ZDARZENIA ZD-8/ZA. TRANSPORT ZAOPATRZENIA O  
IDENTYFIKATORZE "ID" Z POZIOMU GOSPODARKI NARODOWEJ  
/P 1/ DO POZIOMU OPERACYJNO-STRATEGICZNEGO. /P2/.

Identyfikator: ZD-8/ZA /n · 24 + t<sub>6</sub> + /24 - t<sub>1</sub>/.



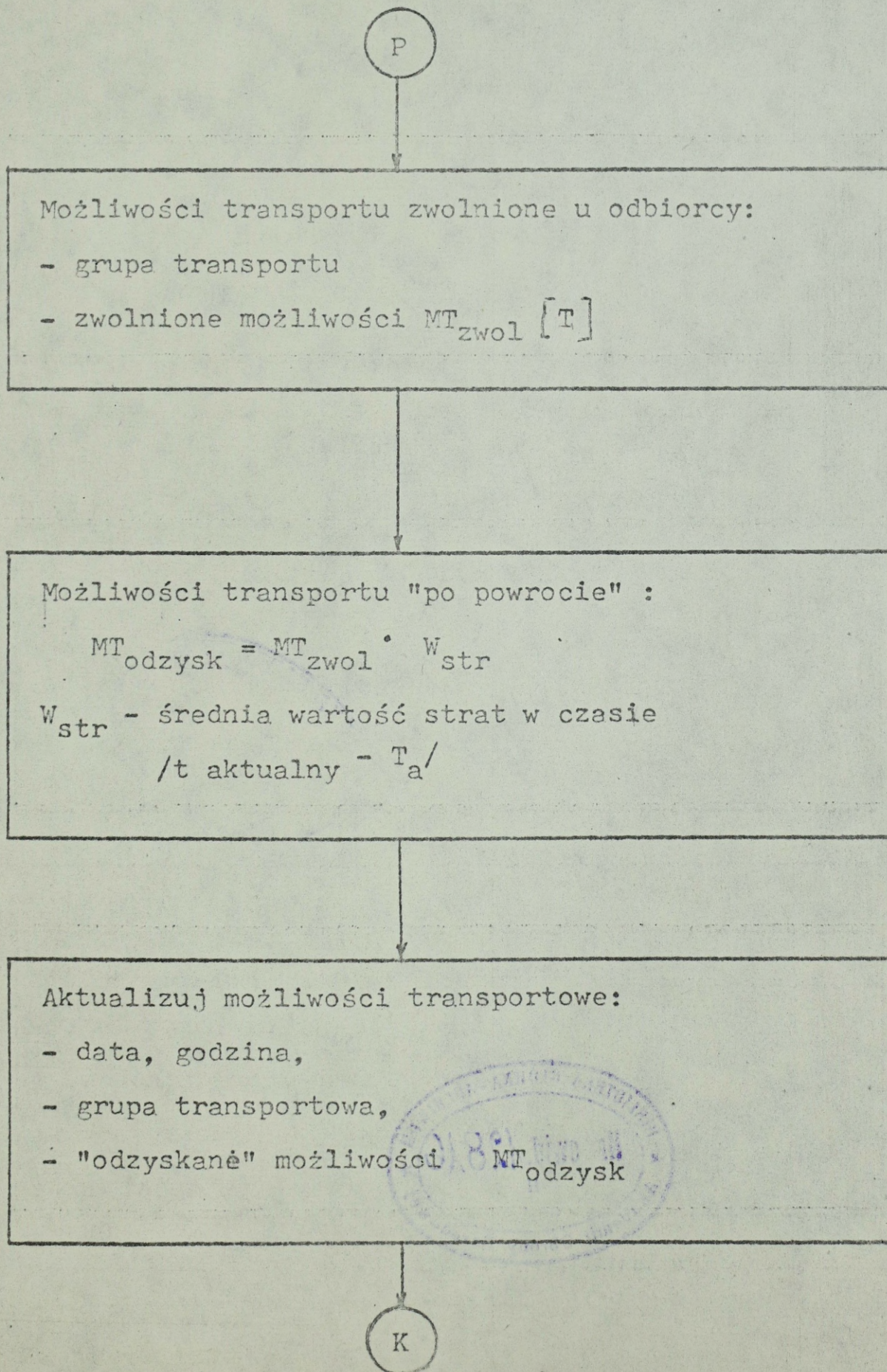
12.11. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-11/ZA-K / $t_k$ /. TRANSPORT Z  
PAŃSTW SOJUSZNICZYCH.

Identyfikator: ZD-11/ZA-K / $t_k$ /



12.12. ALGORYTM ZDARZENIA ZD-AKT/ZA. AKTUALIZACJA  
MOŻLIWOŚCI TRANSPORTU.

Identyfikator: ZD - AKT/ZA/T<sub>a</sub>/



1225

