

Grey Scale #13



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

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

Mjr dr inż. Adam HALAMA

EKSPERTOWY MODEL OCENY DZIAŁANIA ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO III Etap badań

MODEL KONCEPTUALNY
OCENY PRZECIWNIA POWIETRZNEGO
4.20.1.0.



Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/4212



05-004212-002-0

WARSZAWA

68825

**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP**

mjr dr inż. Adam HALAMA



**EKSPERTOWY MODEL
OCENY DZIAŁANIA
ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO
III Etap badań**

**MODEL KONCEPTUALNY
OCENY PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO
4.20.1.0.**

Spis treści

WSTĘP	3
1. BUDOWA SYSTEMU EKSPERCKIEGO	6
1.1. PROCEDURA GŁÓWNA PROGRAMU	6
1.2. TAKTYKA DZIAŁANIA ŚNP	23
1.2.1 Taktyka działania samolotów	24
1.2.2. Taktyka śmigłowców	54
1.2.3. Taktyka działania rakiet.....	76
1.3. STRUKTURA BAZ DANYCH	81
2. ZAŁOŻENIA EKSPLOATACYJNE	85
2.1. Wymagania sprzętowe	86
2.2. Wymagania programowe	94
LITERATURA.....	96

Wstęp

Niniejsze opracowanie jest sprawozdaniem z kolejnego etapu prac badawczych nad ekspertowym modelem oceny działania środków napadu powietrznego. Impulsem do rozpoczęcia, w 1997 roku, prac badawczych w ramach tematu badawczego była analiza literatury, która już na poziomie badań wstępnych, potwierdziła istnienie realnych przesłanek do skonstruowania programu eksperckiego.

Głównym celem badań wszystkich etapów badań jest **skonstruowanie narzędzia umożliwiającego dokonanie oceny środków napadu powietrznego w czasie prowadzenia działań na współczesnym polu walki.**

W ramach pracy realizowane mają być cztery podtematy.

Etap I W 1997 roku zrealizowana była praca pod tytułem **zastosowanie sztucznej inteligencji w procesach oceny przeciwnika powietrznego.** Głównym celem badań w ramach podtematu było **usystematyzowanie wiedzy o systemach eksperckich i sztucznej inteligencji w aspekcie oceny przeciwnika powietrznego.**

Etap II W 1998 praca pod tytułem **Metody oceny przeciwnika powietrznego,** w pracy tej dokonałem **identyfikacji metod oceny przeciwnika powietrznego oraz wyboru metod spełniających wymagania programów ekspertowych.**

Etap III W 1999 prowadziłem badania nad **zmierzające do opracowania założeń umożliwiających opracowanie ekspertowego programu oceny przeciwnika powietrznego**

Etap IV W 2000 roku ma powstać **ekspertowy model oceny przeciwnika powietrznego.**

Obecnie zakończone zostały badania w ramach trzeciego etapu, zatytułowanego **konceptualny model oceny przeciwnika powietrznego**, ich wyniki zawarte są w kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania.

Głównym celem badań trzeciego etapu badań było: **opracowanie koncepcji programu ekspertowego oceny przeciwnika powietrznego oraz wypracowania założeń sprzętowych i programowych.**

Osiągnięcie celu głównego było możliwe dzięki rozwiązaniu następujących problemów cząstkowych :

Jakie funkcje powinien realizować przyszły program ekspercki i jakie powinny być pomiędzy zależnościami?

Jakie wymagania spełnić powinien przyszły program ekspercki?


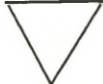

Zakładam, że ze względu na konieczność uwzględnienia w miarę wszystkich czynników zewnętrznych i wewnętrznych liczba procedur w przyszłym systemie eksperckim będzie bardzo duża. Przyszły system ekspercki powinien być zaimplementowany na nowoczesny komputer z możliwością pracy w sieci i współpracy z modemem telefonicznym.

Podczas prac edytorskich konieczne było przyjęcie jednolitego zapisu informacji, zrozumiałej również dla programisty. Do konstrukcji zadań, funkcji i procedur programu zastosowałem techniki zapisu graficznego, które przede wszystkim stosowane są do wyrażania istniejących lub prawdopodobnych zdarzeń w układach statycznym i dynamicznym. Korzystanie z technik graficznych pozwoliło również na łatwiejszą identyfikację faktów, a tym samym zapewnienie efektywności projektowania.

Do symbolicznego przedstawienia działań i wydarzeń służą różnego rodzaju techniki graficzne. Zadaniem tych technik jest redukcja procedur do podstawowych elementów z zaznaczeniem logicznych powiązań, które umożliwiają analizę problemu. Dzięki nim w krótkim czasie można analizować zmiany w procedurze działań przez porównanie starej i nowej procedury. W pracy korzystałem z jednego z najpopularniejszych i często stosowanych zestawów symboli znormalizowanych przez Europejskie

Stowarzyszenie Producentów Komputerów (EGMA - European Computer Manufacturers Association).

Poszczególne symbole w zastawie tym oznaczają.

	Działanie ręczne
	Sprawdzanie, próby, zapytania, czynności maszynowe
	Wyjmowanie z pliku
	Wydawnictwo
	Działanie maszynowe
	Umieszczanie w pliku
	Dokument źródłowy, dokument wyjściowy
	Czynności zasadnicze zawierające wewnątrz inne zdarzenia

Wnioski z trzeciego etapu badań zawarłem w dwu rozdziałach. W pierwszym przedstawiłem podstawowe procedury systemu eksperckiego. Szczególną uwagę zwróciłem na identyfikację potencjału przeciwnika powietrznego oraz określenie celu jego działania. W drugim rozdziale znajdują się wnioski dotyczące założeń eksploatacyjnych. Bardzo pomocna w opracowaniu tego rozdziału była najnowsza technologia rozpowszechniania informacji, poprzez Internet. Dzięki niemu miałem możliwość prześledzenia najnowszych trendów rozwoju sprzętu komputerowego.

1. Budowa systemu eksperckiego

1.1. Procedura główna programu

W drugiej części pracy badawczej nad **ekspertowym modelem oceny działania środków napadu powietrznego** opisując metody oceny przeciwnika powietrznego opisałem obecnie stosowane metody: metodę pojemnościową, metodę od obiektu oraz metodę normatywną.

Metoda pojemnościowa oparta jest o prognozowanie w oparciu o znajomość zamierzeń przeciwnika, w tym dysponowanych przez niego sił, ich położenia i stosowanych sposobów uderzeń. Podejście to stosowane jest przeważnie podczas ćwiczeń i w sytuacjach dysponowania odpowiednio długim czasem i znaczną ilością wiarygodnych informacji o przeciwniku.

Metoda od obiektu oparta jest na prognozowaniu w oparciu o ustalenie potrzebnego potencjału ŚNP oraz zastosowaniu przez nie odpowiedniego sposobu uderzeń prowadzącego do osiągnięcia określonych celów walki. Podejście to stosowane przeważnie w sytuacji posiadania niepełnych informacji o przeciwniku.

Metoda normatywna polega na prognozowaniu jedynie w oparciu o znajomość norm wsparcia przez ŚNP i regulaminów przeciwnika, stosowana jest przy braku czasu oraz braku informacji o przeciwniku.

Wszystkie, opisane metody stosuje się w różnych sytuacjach. Podstawowym kryterium doboru metody jest oczywiście posiadany zakres wiedzy o przeciwniku, jednak podstawą wszystkich tych metod jest określenie celu przeciwnika naziemnego, który jest ściśle powiązany z **celem przeciwnika powietrznego**.

Aby jednak zrealizować założony cel przeciwnik musi posiadać określoną liczbę ŚNP, które mogą wykonać atak na bronione obiekty. Obliczenie tej liczby możliwe jest po uwzględnieniu szeregu czynników, do których należą: etatowa liczba ŚNP, ukończenie pododdziałów, natężenia działań, stopień wykszolenia, stopień sprawności techniczne, błędy i pomyłki

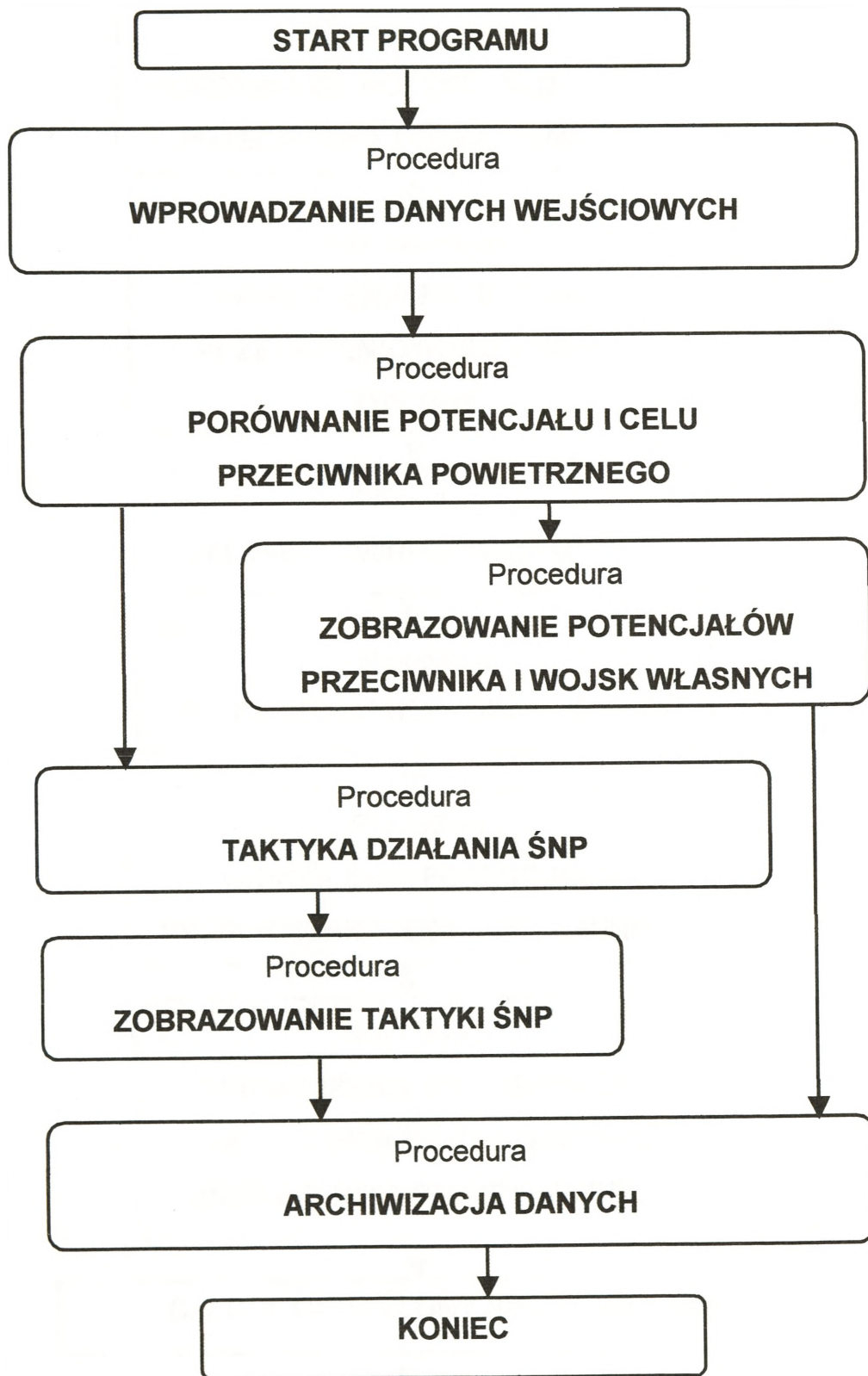
w naprowadzaniu oraz współczynnik uwzględniający oddziaływanie środków OPL na ŚNP. Należy także uwzględnić liczbę wylotów.

Uwzględniając podstawowe znaczenie określenia celu działania i potencjału przeciwnika dla poprawności dokonania oceny przeciwnika powietrznego program ekspertowy rozpoczyna się modulem **PORÓWNANIE POTENCJAŁU I CELU PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO**. Końcowym wynikiem obliczeń tego modułu programu jest określenie liczby samolotów, śmigłowców i rakiet które są w stanie zrealizować cel środków napadu powietrznego. Dane te zostaną zobrazowane w module **ZOBRAZOWANIE POTENCJAŁÓW PRZECIWNIKA I WOJSK WŁASNYCH**.

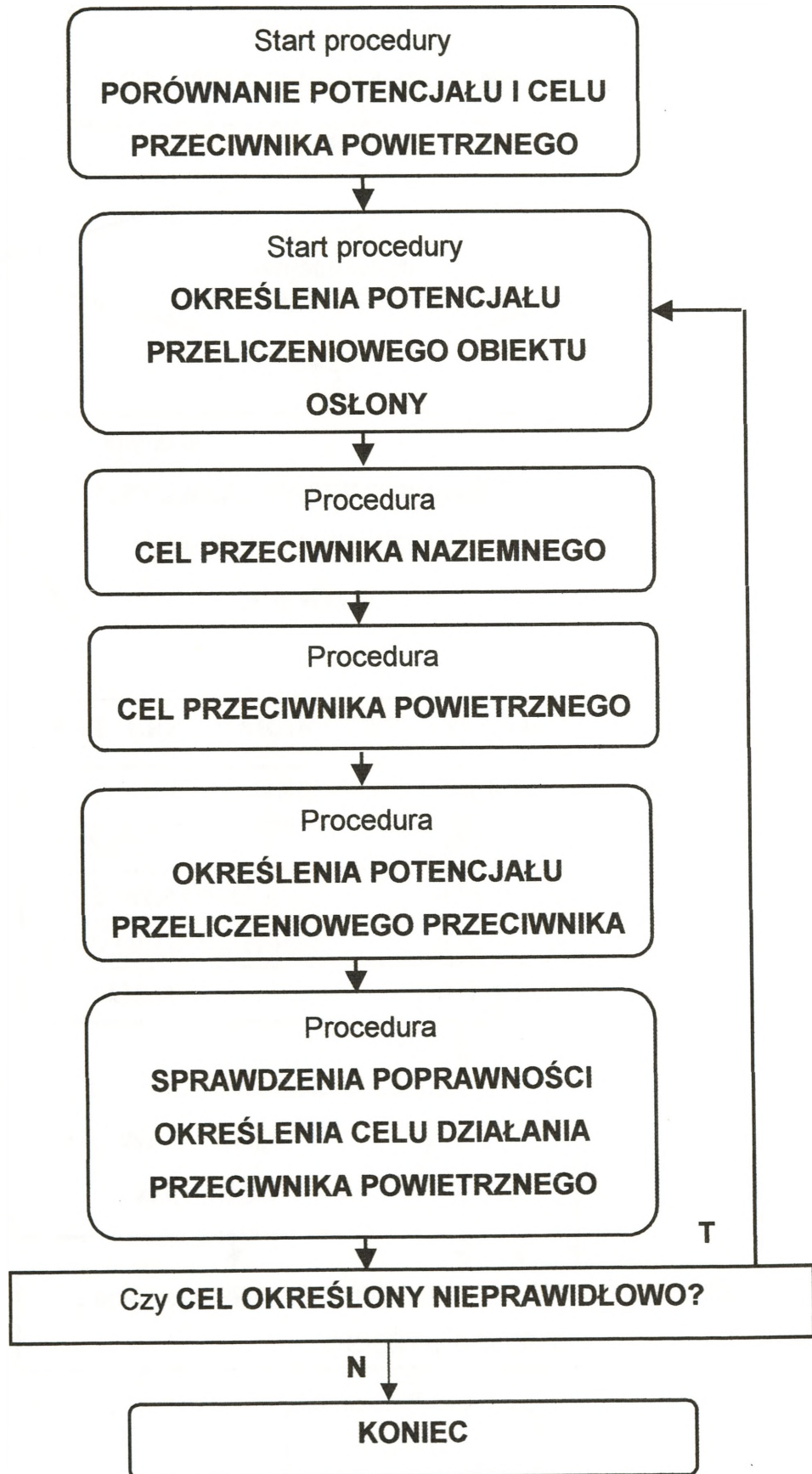
Kolejnym modulem systemu ekspertowego oceny przeciwnika powietrznego jest ocena taktyki działania przeciwnika powietrznego.

Układ i wzajemne powiązania podstawowych modułów programu został przedstawiony na następnej stronie jako **PROCEDURA GŁÓWNA PROGRAMU**

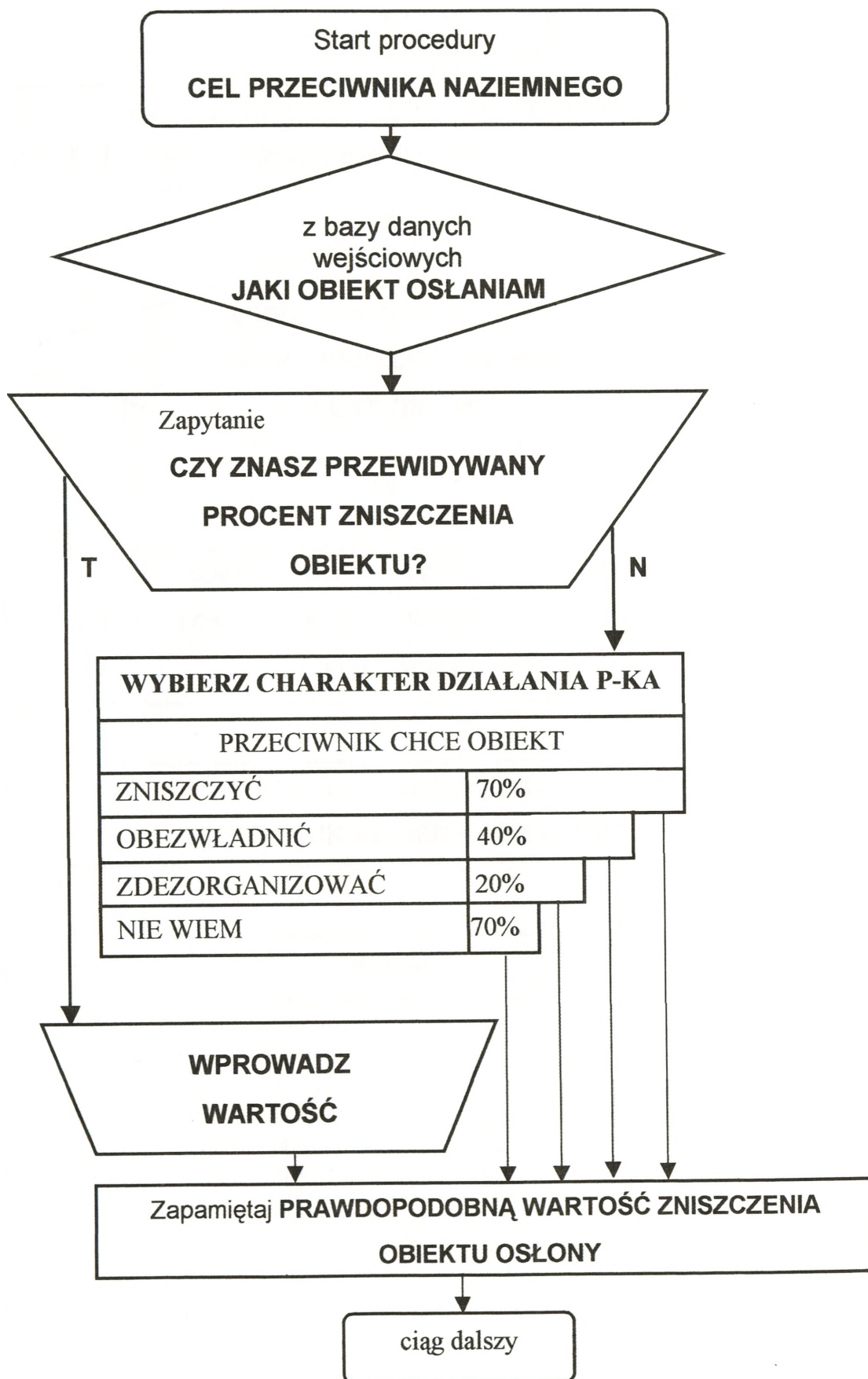
Zależności między podstawowymi procedurami programu



Porównanie potencjału i celu przeciwnika powietrznego

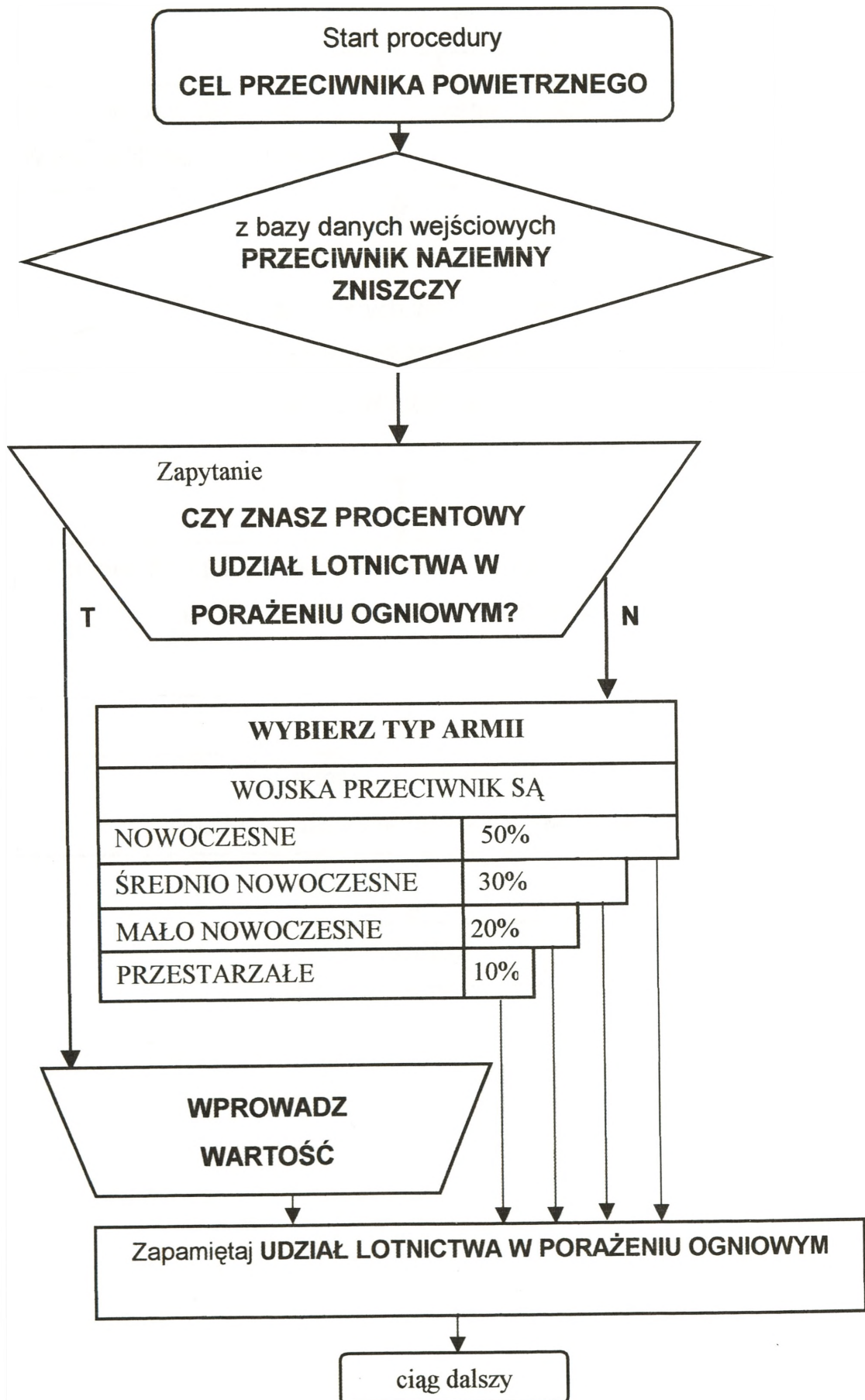


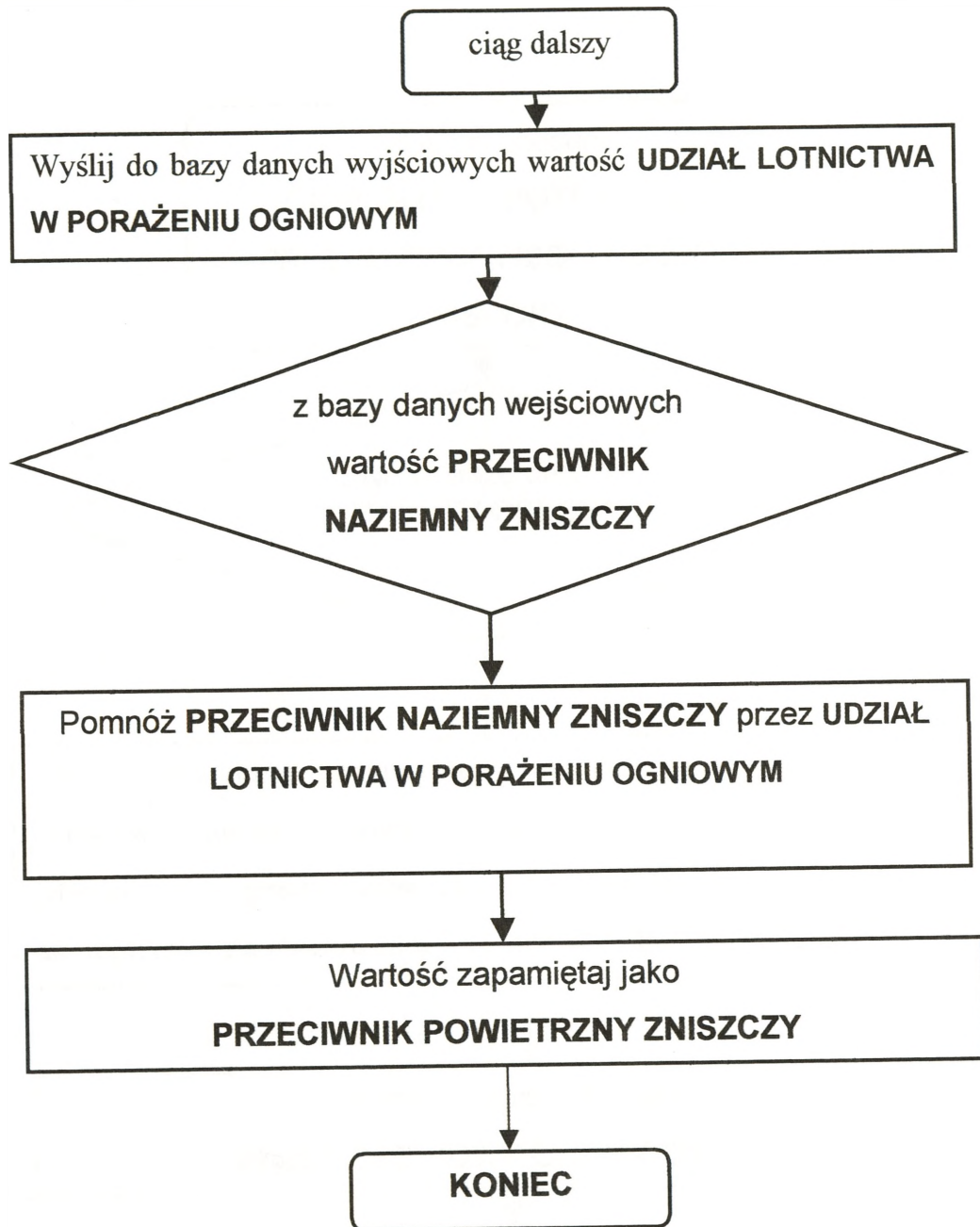
Określenie celu przeciwnika naziemnego



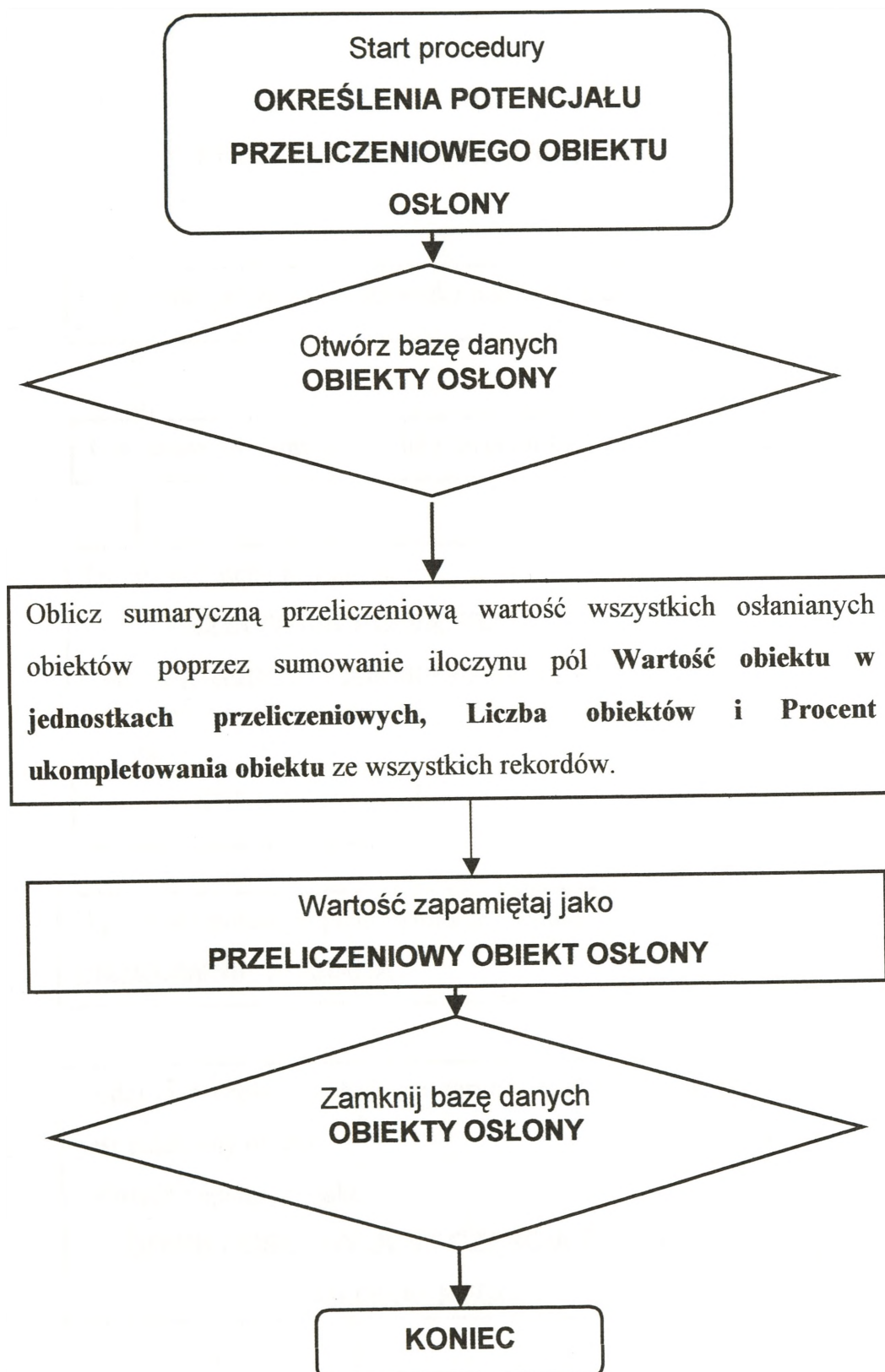


Określenie celu przeciwnika powietrznego

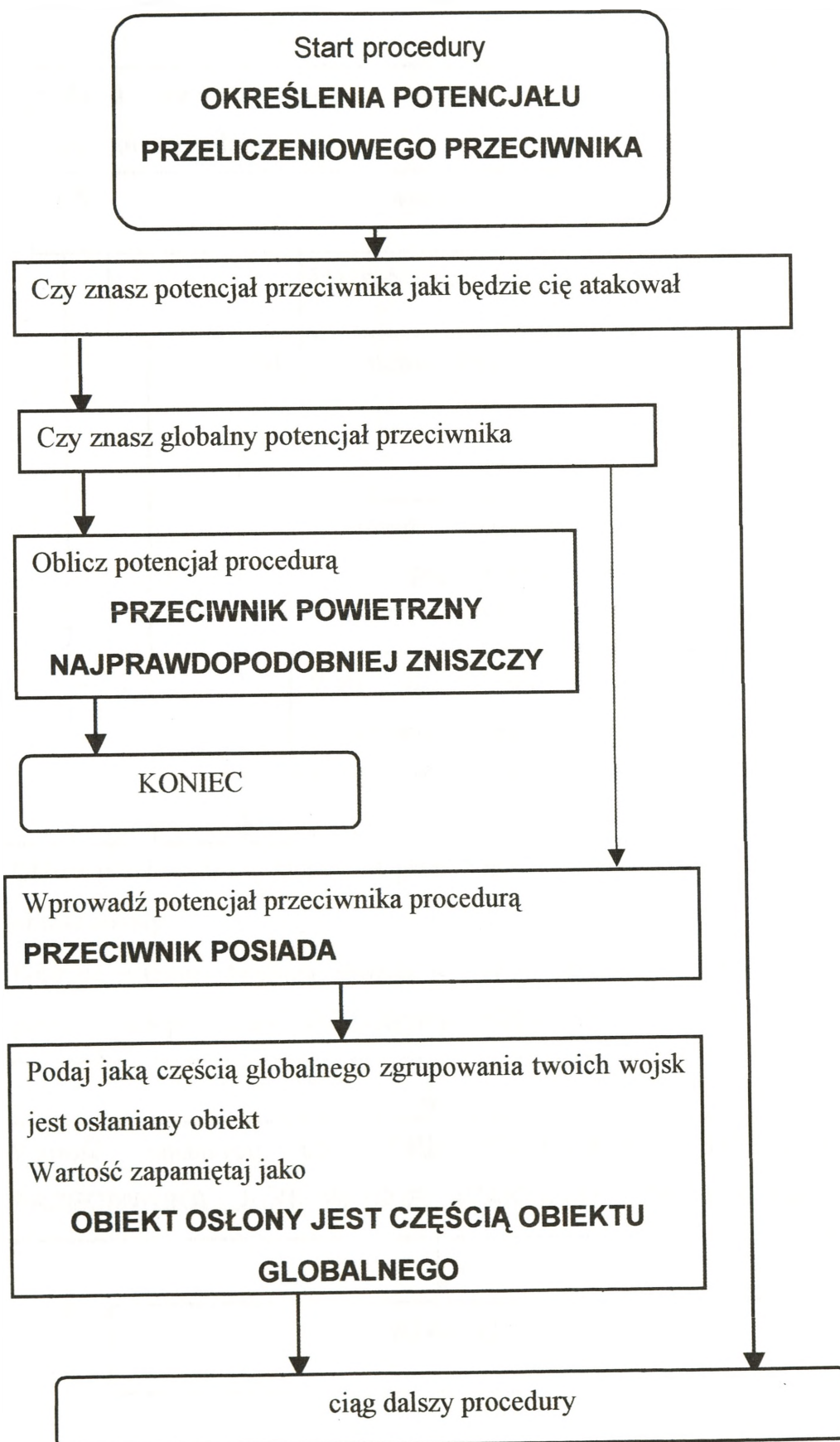


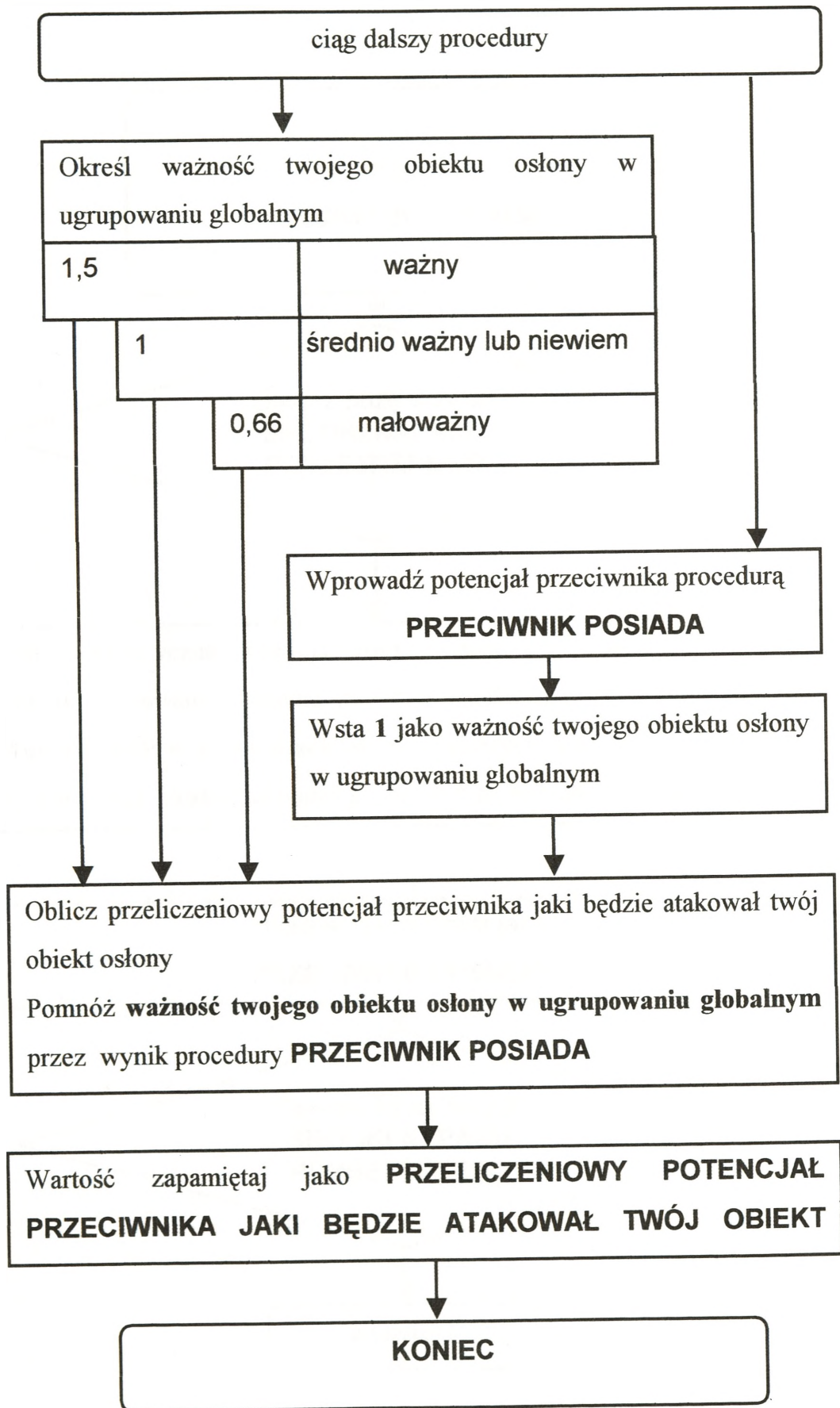


Określenie potencjału przeliczeniowego obiektu osłony

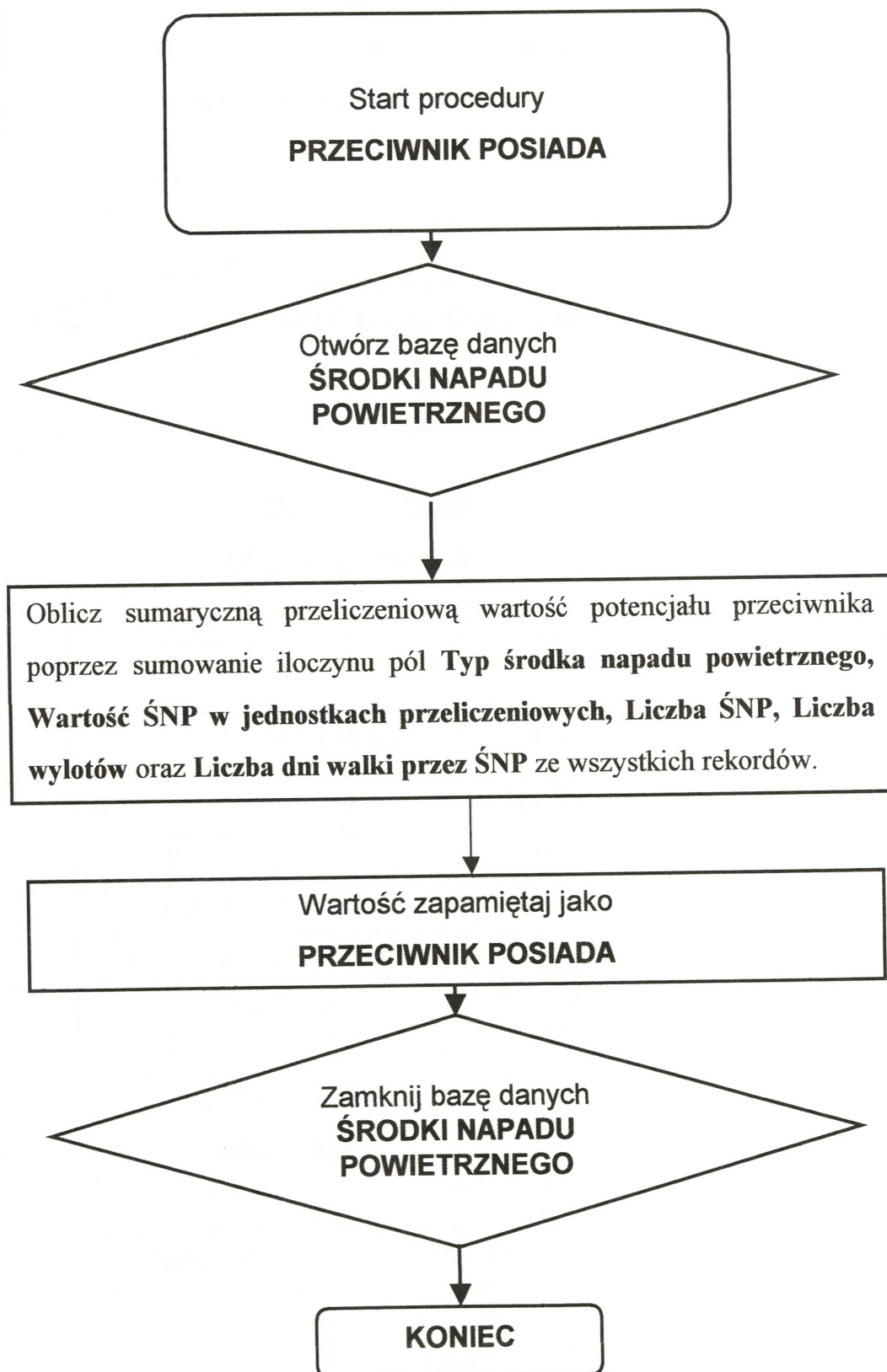


Określenie potencjału przeliczeniowego przeciwnika

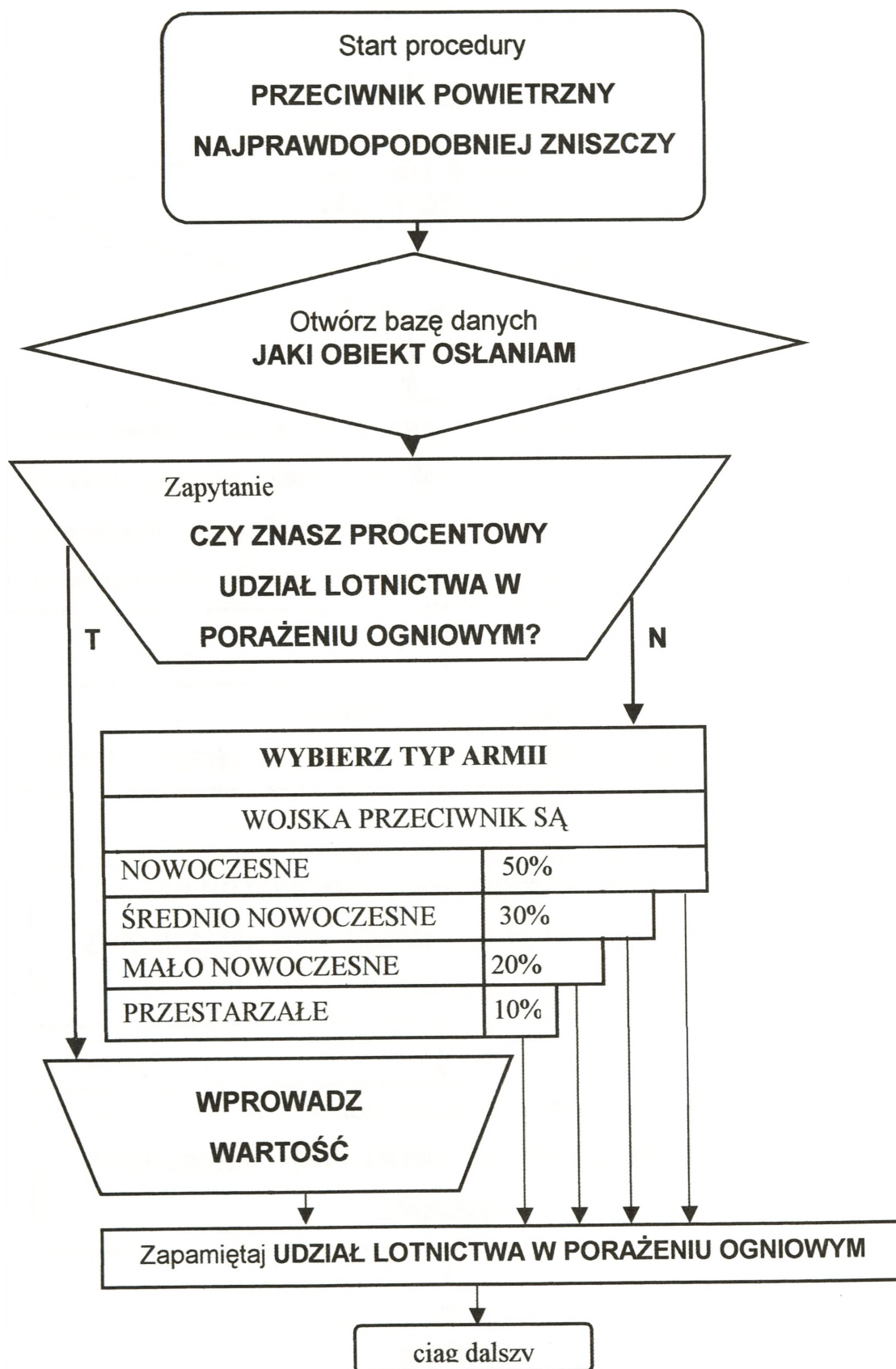


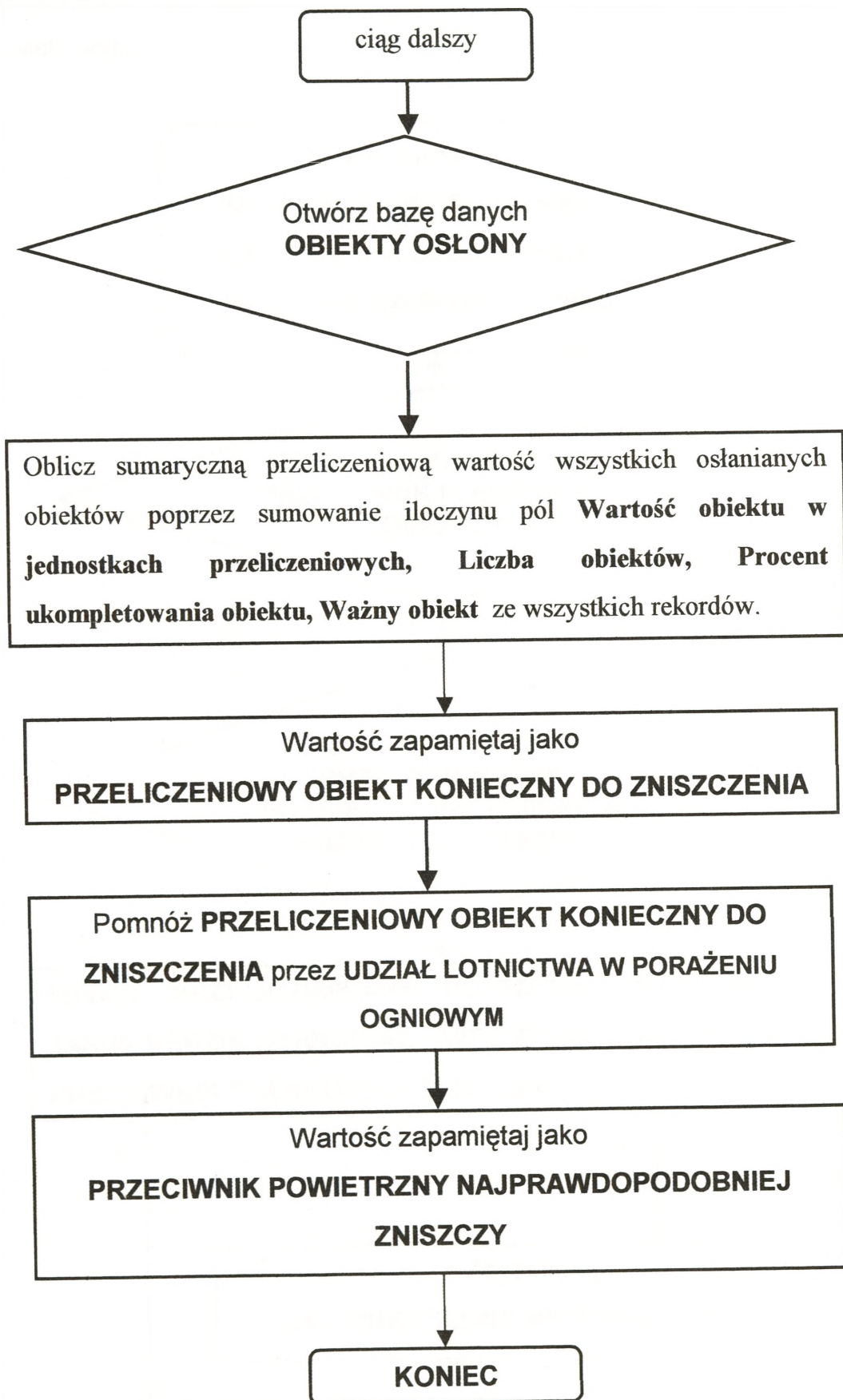


Obliczenie wartości - przeciwnik posiada

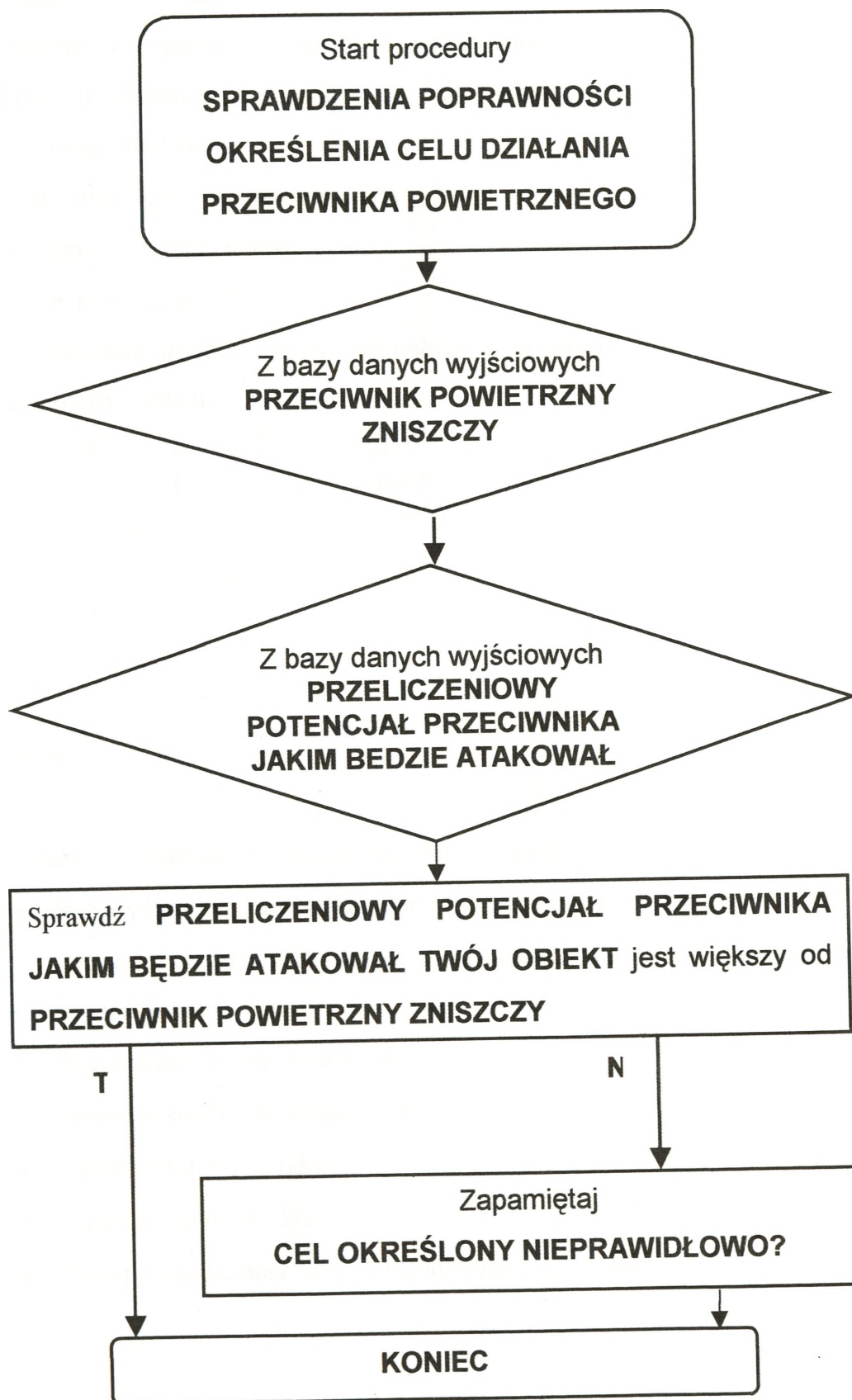


Obliczenie wartości - przeciwnik powietrzny najprawdopodobniej zniszczy





Sprawdzenie poprawności określenia celu działania przeciwnika powietrznego



Zobrazowanie potencjałów przeciwnika i wojsk własnych

Procedura zobrazowanie potencjałów przeciwnika i wojsk własnych jest procedurą wizualizacji danych na ekranach monitorów wszystkich użytkowników systemu. Umożliwia ona również wydrukowanie danych. Dodatkową funkcją, dostępną tylko dla jest operatora systemu, jest archiwizacja danych.

Danymi, jakie będą zobrazowane będą:

- dane dotyczące obiektu osłony;
- dane dotyczące ŚNP.

Dane dotyczące środków napadu powietrznego przedstawione będą w tabeli z następującymi polami:

typ ŚNP	liczba [szt]	wartość w samolotach przeliczeniowych	Typ obiektu
obiekt 1			
obiekt 2			
obiekt 3			
...			
obiekt n			

Dodatkowo przedstawione muszą być następujące dane

- Sumaryczna liczba ŚNP danego typu (np. samolotów myśliwskich 23, samolotów uderzeniowych 36, śmigłowców szturmowych 24, samolot transporytowy 2)
- Sumaryczna liczba samolotów;
- Sumaryczna liczba śmigłowców;
- Sumaryczna liczba rakiet;
- Sumaryczna liczba ŚNP;
- Sumaryczna wartość ŚNP w samolotach przeliczeniowych.

typ obiektu	liczba [szt]	wartość w samolotach przeliczeniowych	Ważny obiektu
obiekt 1			
obiekt 2			
obiekt 3			
...			
obiekt n			

Dodatkowo przedstawione muszą być następujące dane

- Sumaryczna liczba obiektów osłony danego typu (np. batalionów 6, dywizjonów artylerii 3, baterii przeciwlotniczych 2 itp.).
- Sumaryczna liczba obiektów;
- Sumaryczna liczba obiektów ważnych;
- Sumaryczna wartość obiektów osłony w samolotach przeliczeniowych.

Dane dotyczące obiektu osłony i ŚNP przedstawione będą dodatkowo w postaci graficznej, wykresów porównujących. Jedną z podstawowych danych będzie porównanie sumarycznych wartości obiektów osłony i ŚNP w jednostkach przeliczeniowych.

Po wykonaniu obliczeń dane przesyłane są do procedury **ARCHIWIZACJA DANYCH**, a jednocześnie są dostępne w każdym momencie pracy systemu eksperckiego na wszystkich stacjach roboczych i serwerze.

1.2. Taktyka działania ŚNP

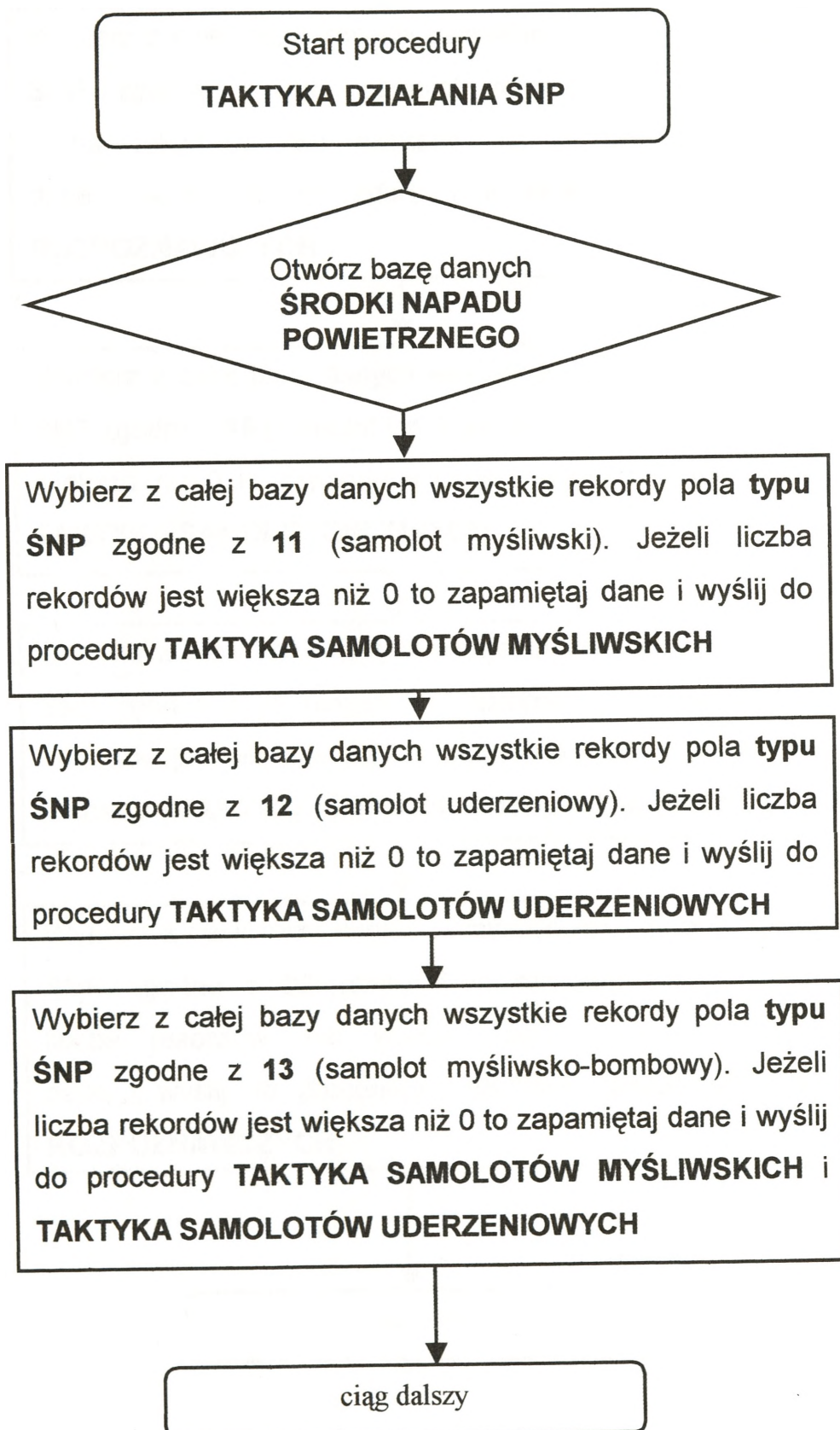
Moduł techniki działania ŚNP będzie spełniał zasadniczą rolę podczas oceny przeciwnika powietrznego dla potrzeb oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych. W przyszłym systemie ekspertowym możliwe są dwa sposoby korzystania z modułu. Pierwszy to w module wyliczane są wszystkie dane i są one wyświetlane na ekranie w postaci tabelarycznej lub graficznej, wydruki takie mogłyby być załącznikami do aneksu rozpoznania rozkazu operacyjnego. Wadą tego sposobu jest otrzymanie bardzo dużej ilości informacji w jednym czasie co może spowodować, że wyniki będą mogły być przydatne tylko dla specjalisty. Wady tej pozbawiony jest drugi sposób, w którym obliczenia będą wykonywane na życzenie operatora - oficera dokonującego oceny przeciwnika powietrznego, niestety nadal potrzebny do jego obsługi będzie specjalista gdyż to on będzie decydował jakie dane są mu potrzebne w danym momencie.

Zasada działania tego modułu musi więc polegać na niezależnym dokonywaniu wszystkich obliczeń dla poszczególnych typów ŚNP i typów uzbrojenia. Dlatego pierwszą procedurą modułu jest procedura **PODZIAŁ ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO**, dzięki której wszystkie samoloty śmigłowce i rakiety przeciwnika podzielone są na według typów.

W dalszej części niniejszego podrozdziału opisane są podstawowe procedury oraz zachodzące między nimi zależności dla wszystkich typów ŚNP.

1.2.1 Taktyka działania samolotów

Podział środków napadu powietrznego



ciąg dalszy

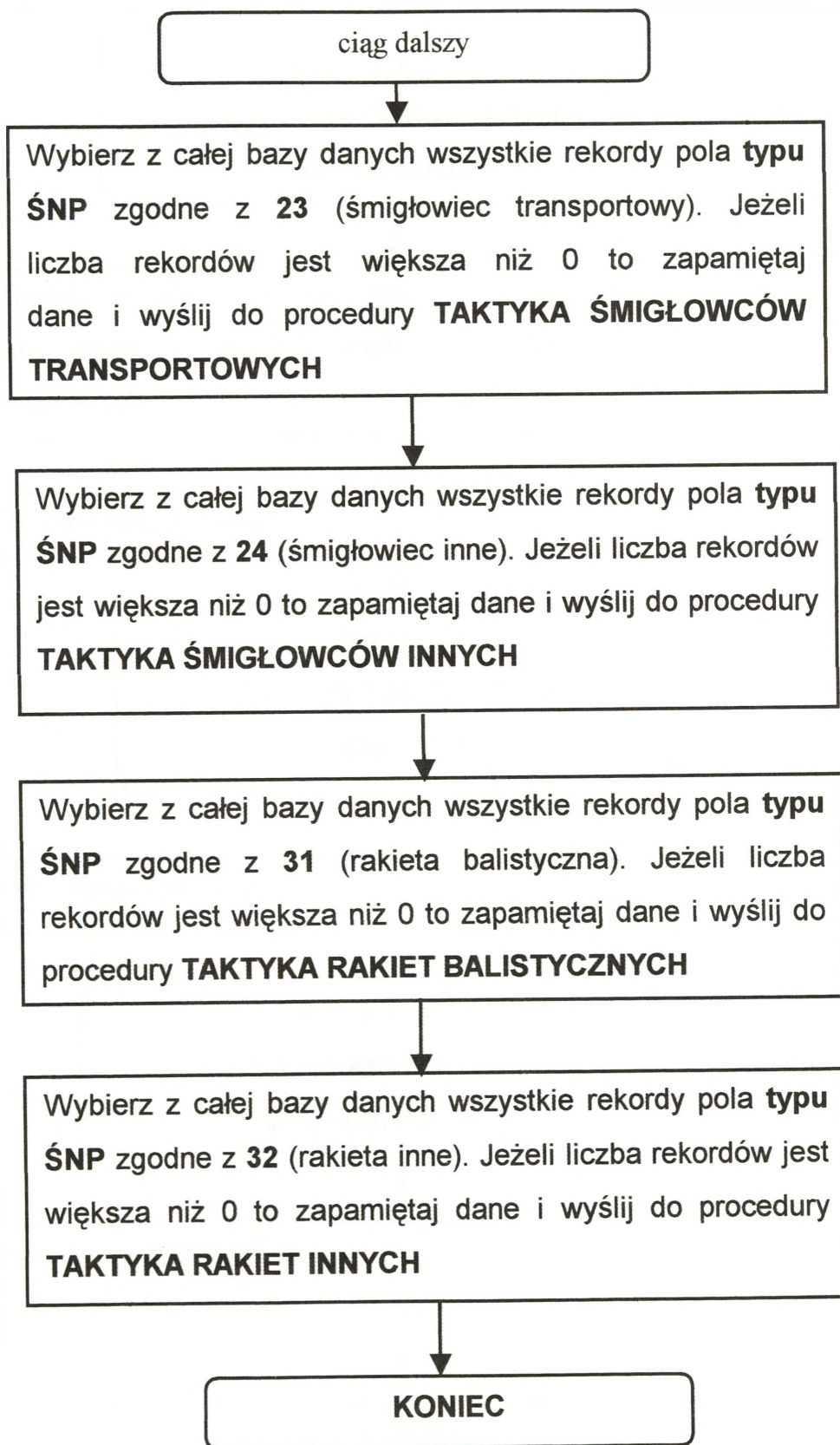
Wybierz z całej bazy danych wszystkie rekordy pola **typu ŚNP** zgodne z **14** (samolot rozpoznawczy). Jeżeli liczba rekordów jest większa niż 0 to zapamiętaj dane i wyślij do procedury **TAKTYKA SAMOLOTÓW ROZPOZNAWCZYCH**

Wybierz z całej bazy danych wszystkie rekordy pola **typu ŚNP** zgodne z **15** (samolot inny). Jeżeli liczba rekordów jest większa niż 0 to zapamiętaj dane i wyślij do procedury **TAKTYKA SAMOLOTÓW INNYCH**

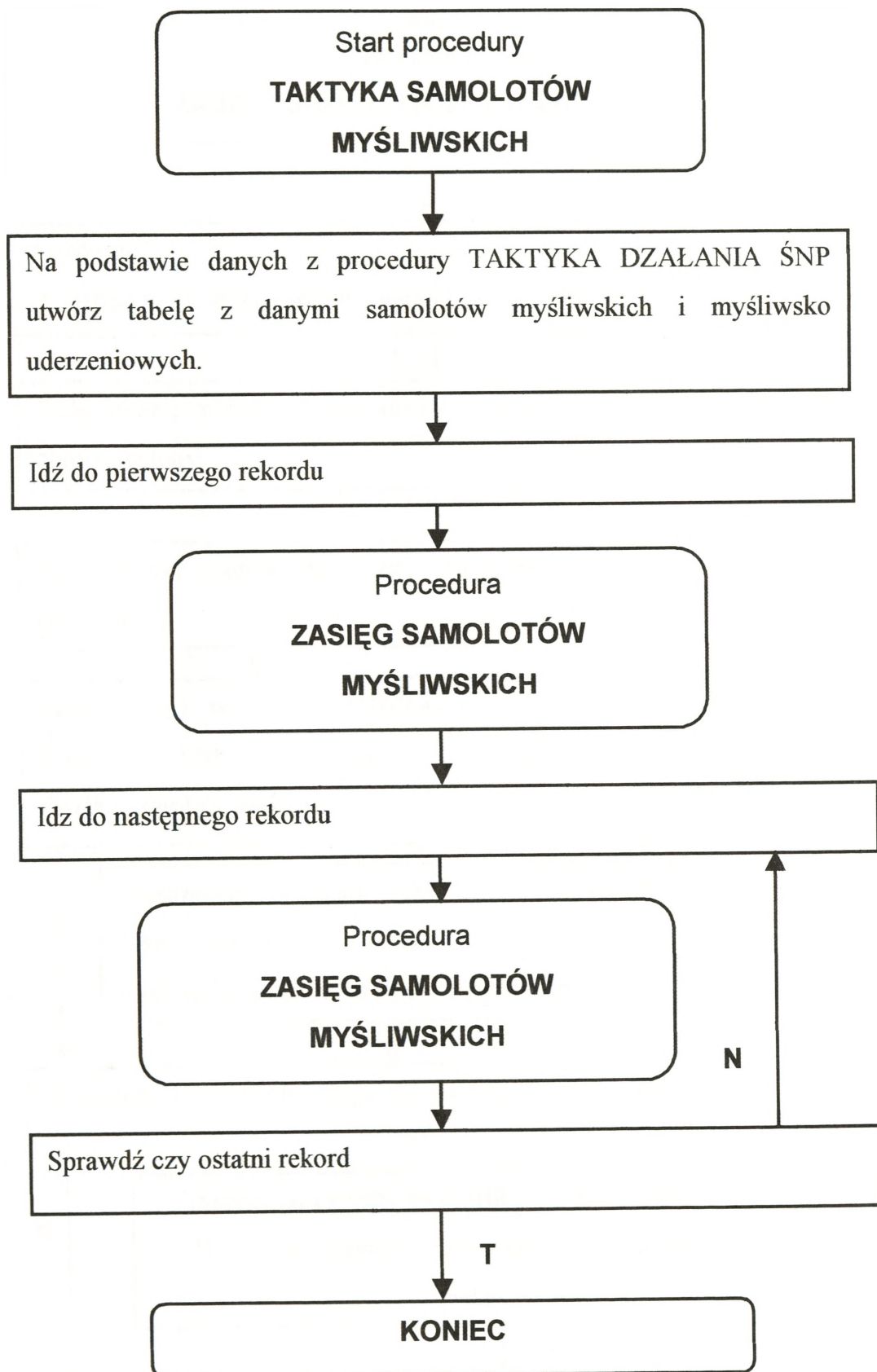
Wybierz z całej bazy danych wszystkie rekordy pola **typu ŚNP** zgodne z **21** (śmigłowiec szturmowy). Jeżeli liczba rekordów jest większa niż 0 to zapamiętaj dane i wyślij do procedury **TAKTYKA ŚMIGŁOWCÓW SZTURMOWYCH**

Wybierz z całej bazy danych wszystkie rekordy pola **typu ŚNP** zgodne z **22** (śmigłowiec rozpoznawczy). Jeżeli liczba rekordów jest większa niż 0 to zapamiętaj dane i wyślij do procedury **TAKTYKA ŚMIGŁOWCÓW ROZPOZNAWCZYCH**

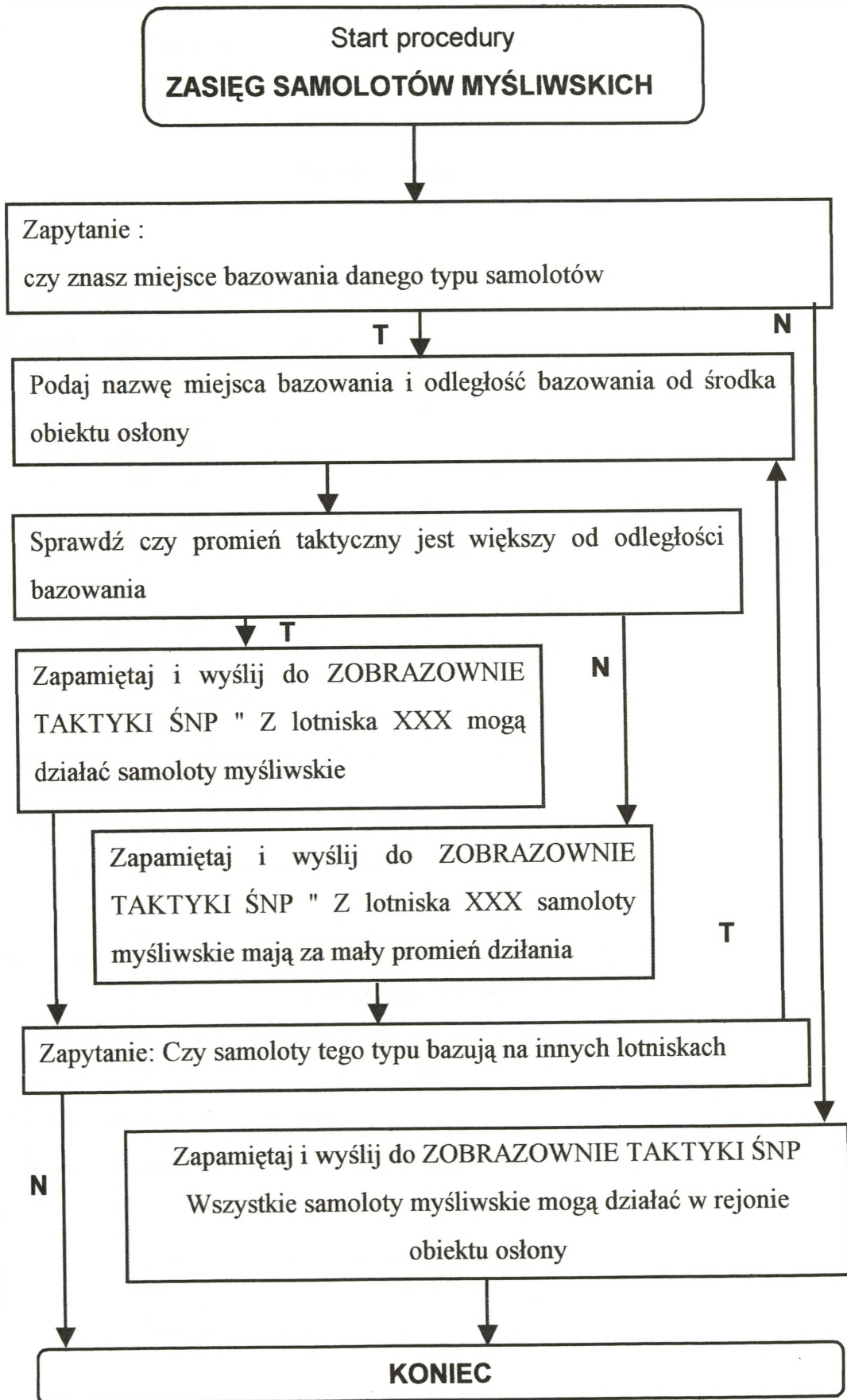
ciąg dalszy



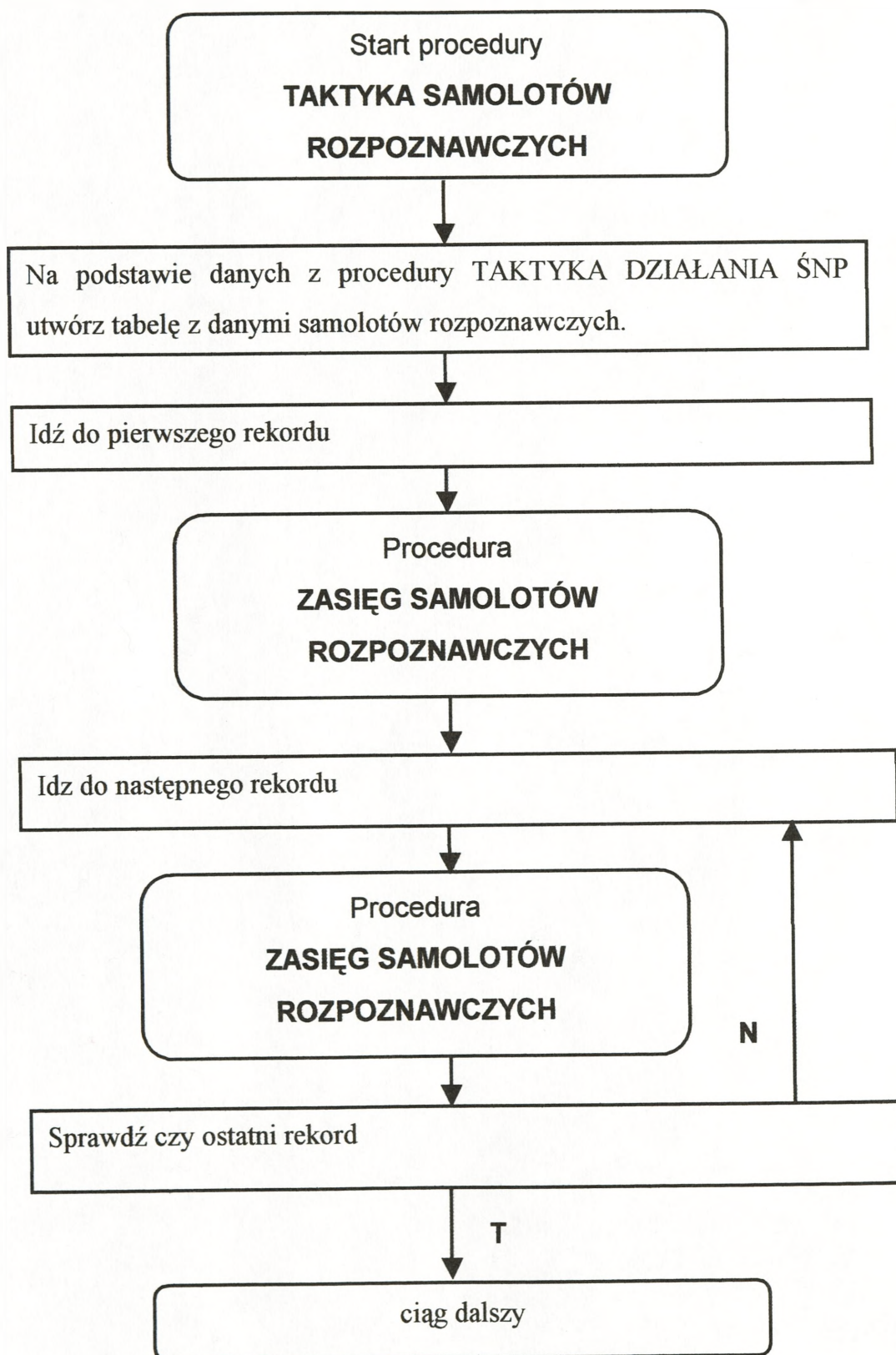
Taktyka samolotów myśliwskich

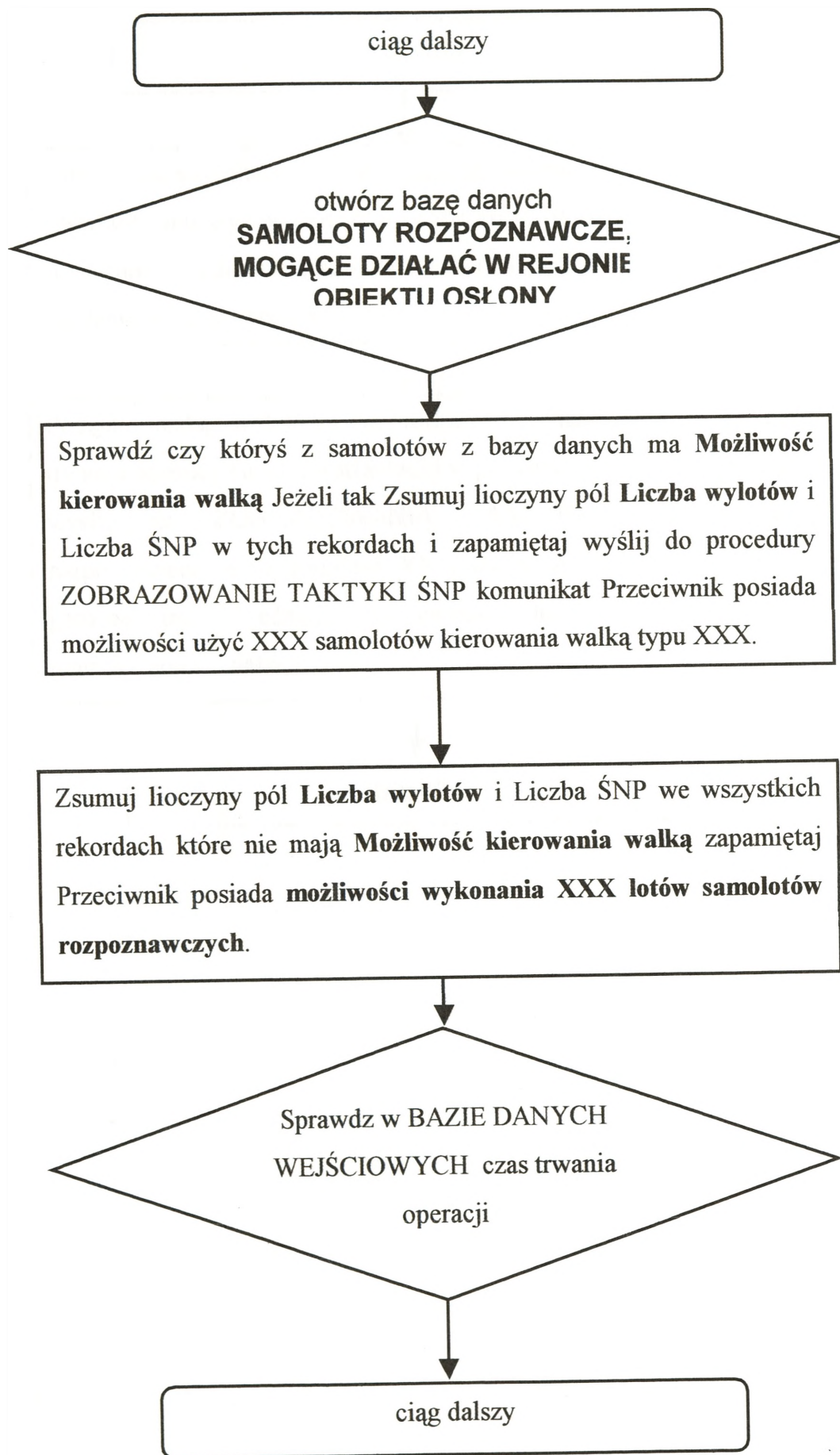


Określenie zasięgu samolotów myśliwskich



Taktyka samolotów rozpoznawczych





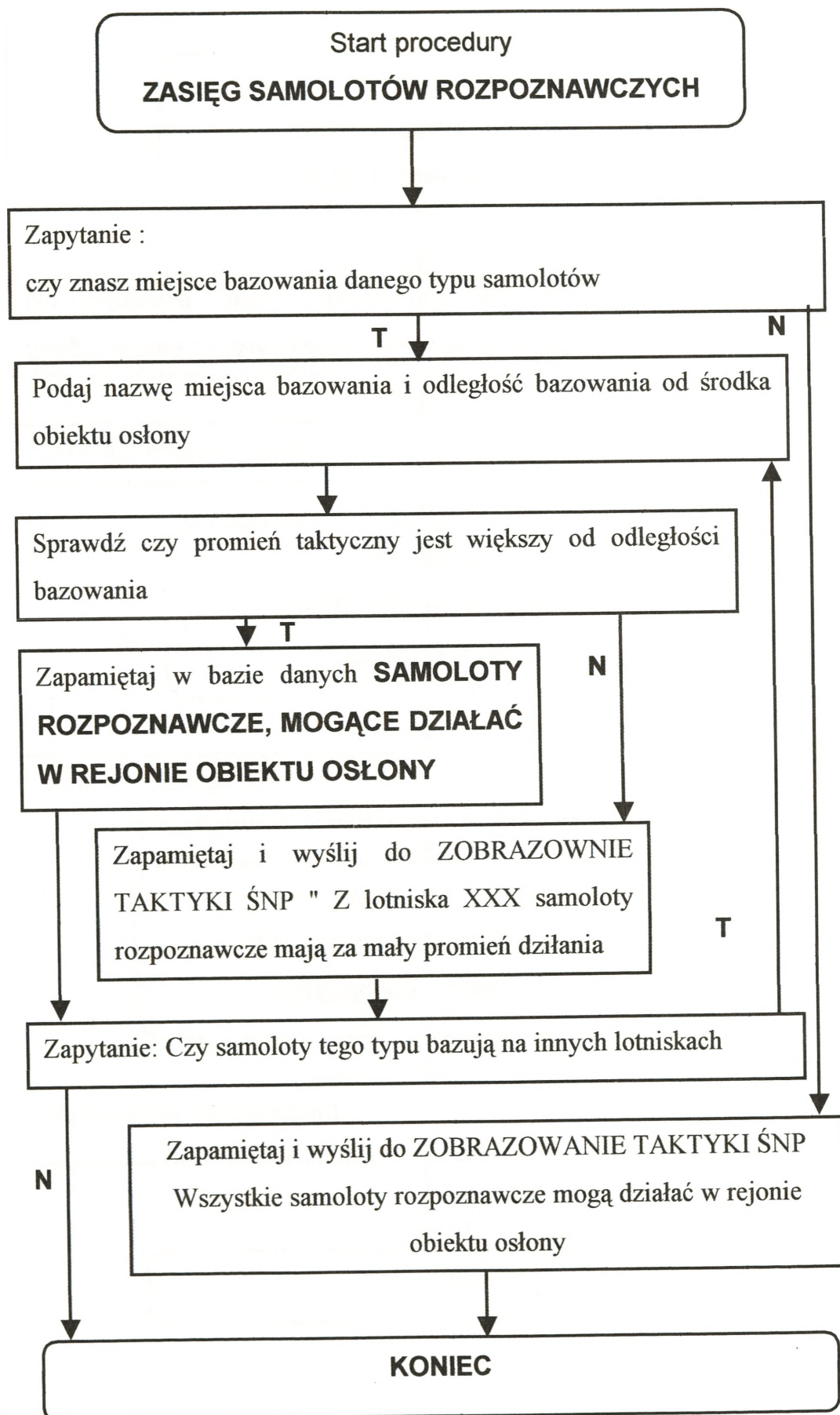
ciąg dalszy

Oblicz czas trwania operacji w godzinach w dwu wariantach
I wariant - intensywne działanie - doba walki 10 godzin
II wariant - działanie ciągłe - doba walki 24 godziny
Zapamiętaj obie wartości.

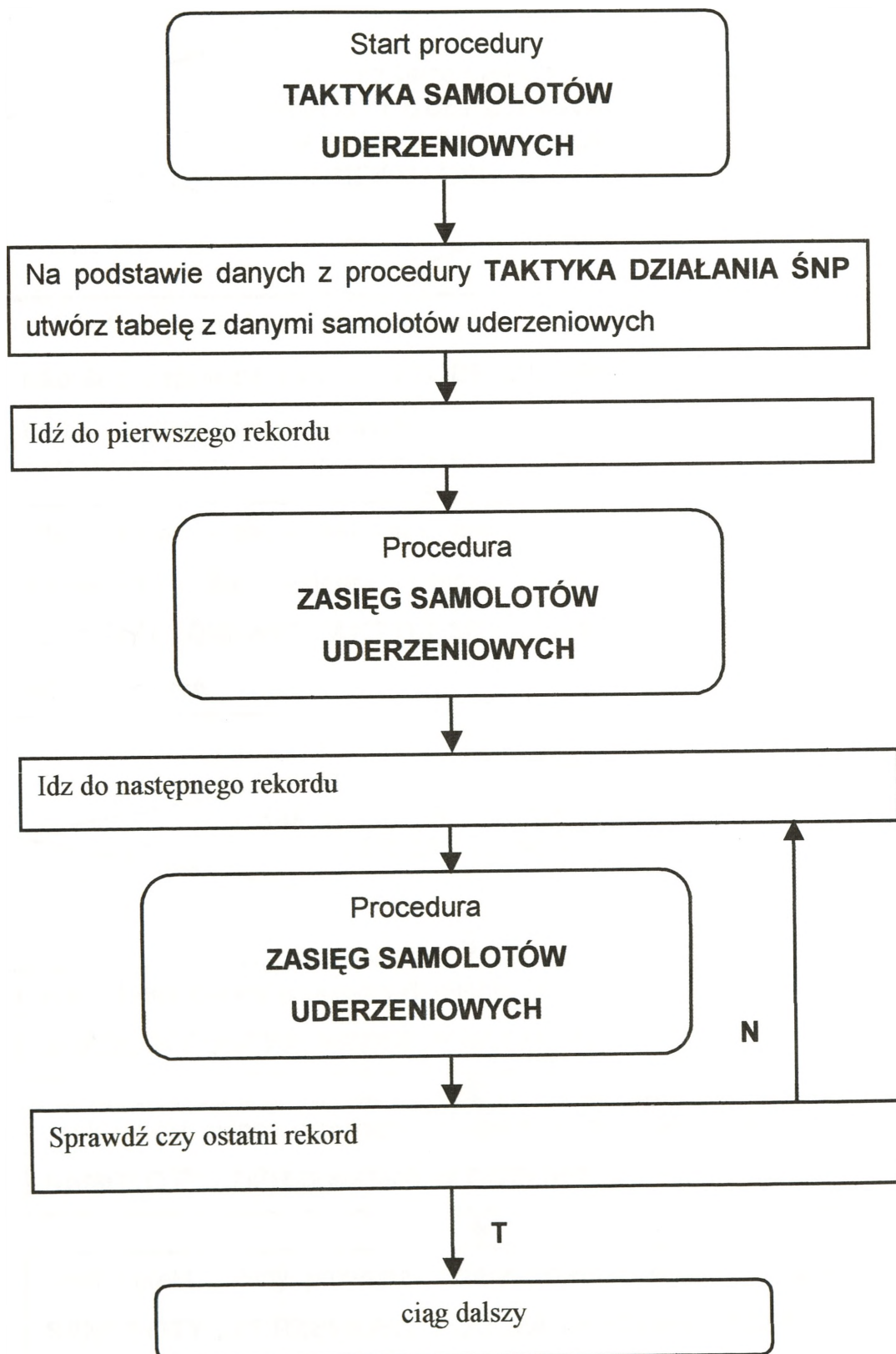
Podziel liczbę wylotów samolotów rozpoznawczych przez czas trwania operacji (w obu wariantach) w godzinach. Wynik zapamiętaj i wyślij do **ZOBRAZOWANIA TAKTYKI ŚNP** Samoloty rozpoznawcze mogą wykonać XXX lotów co daje XXX lotów na godzinę przy średniej intensywności lub XXX przy dużej intensywności działania.

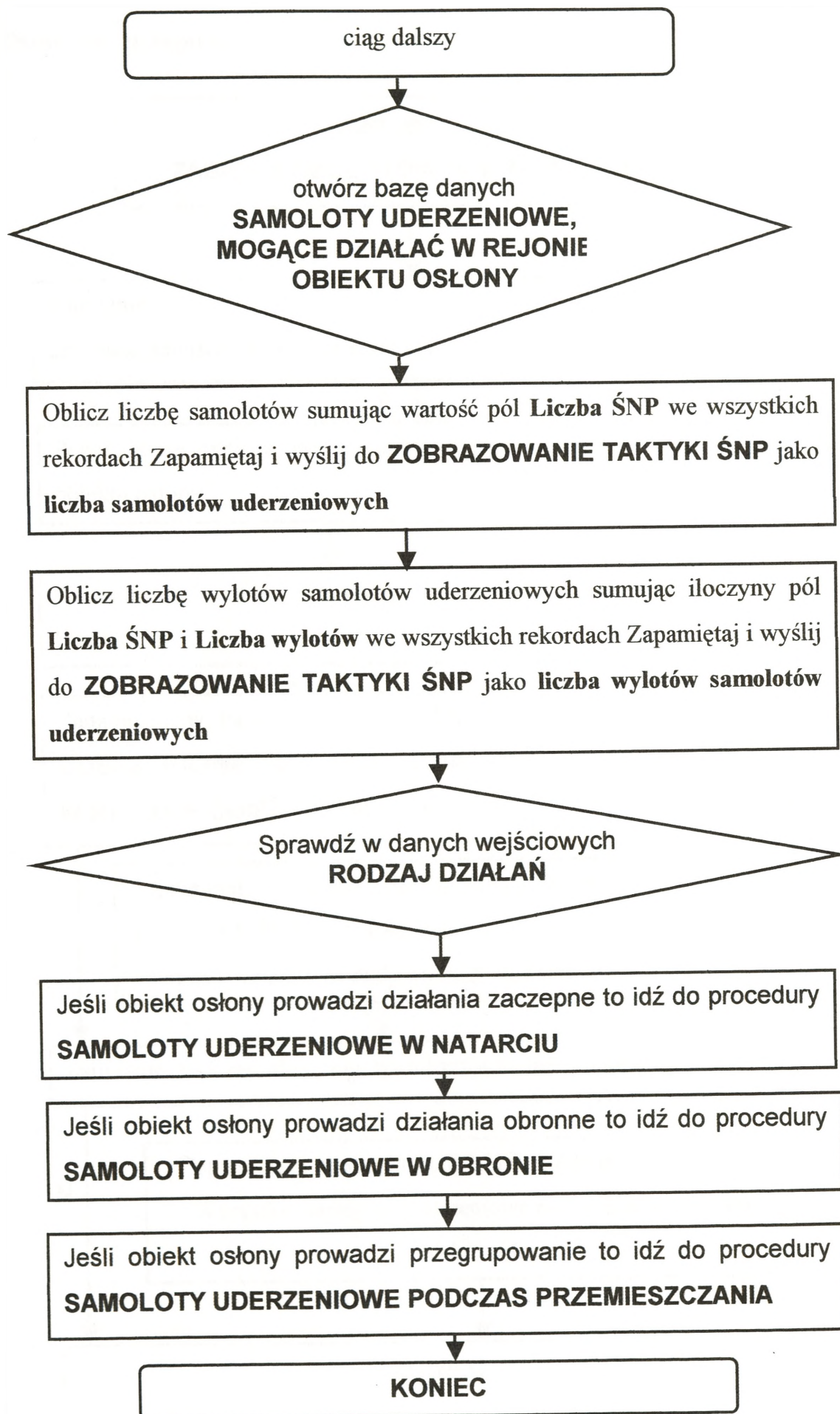
KONIEC

Określenie zasięgu samolotów rozpoznawczych

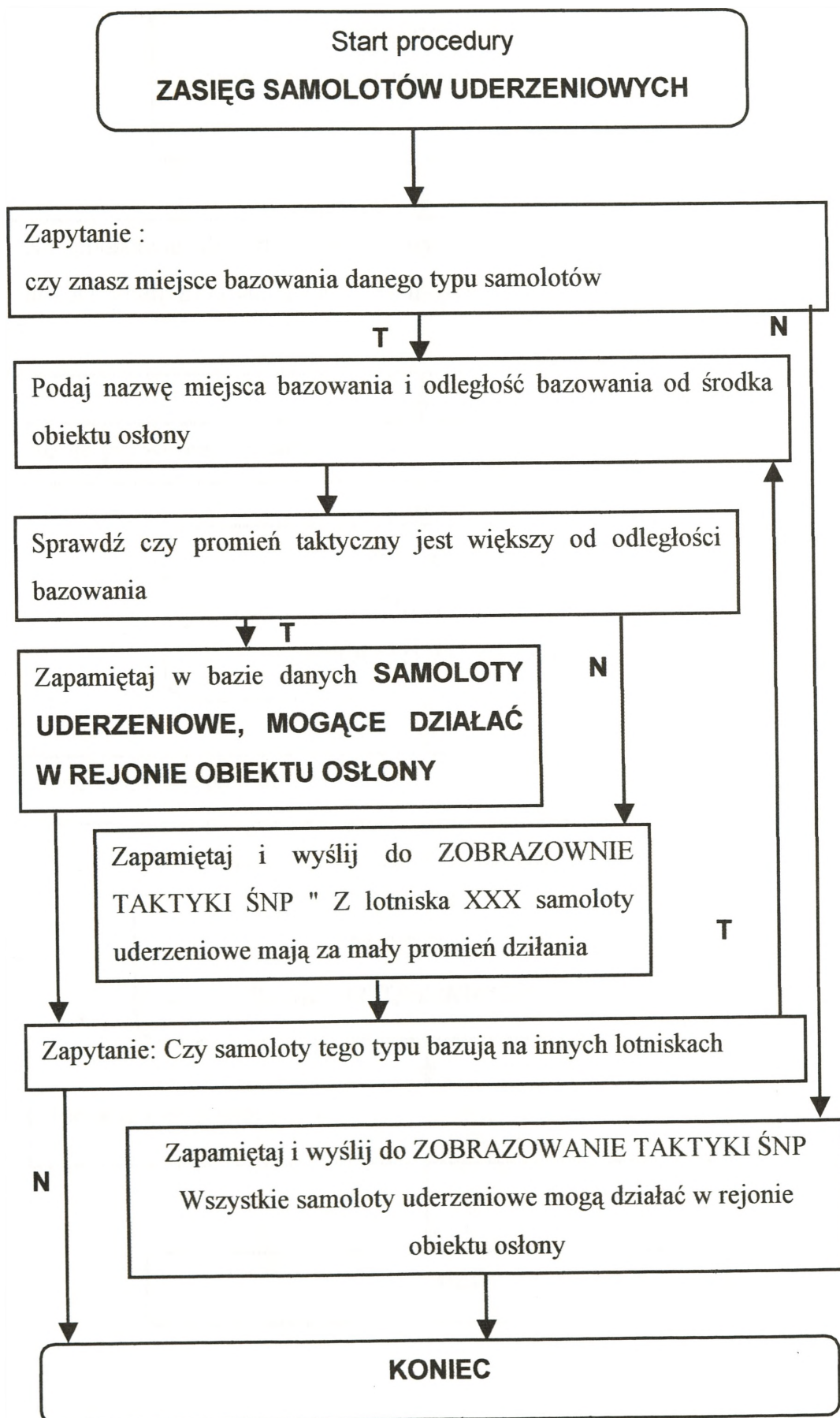


Taktyka samolotów uderzeniowych

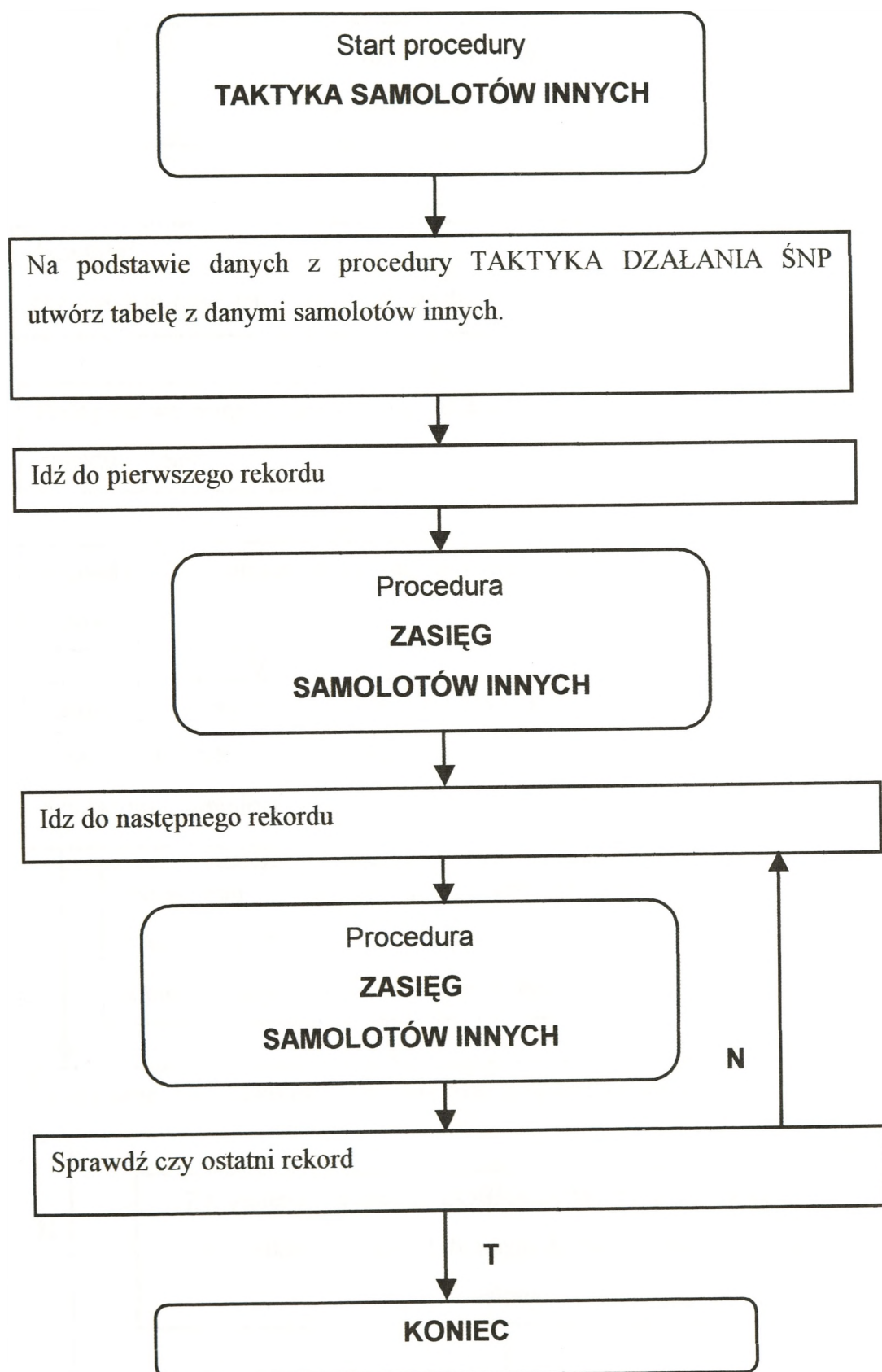




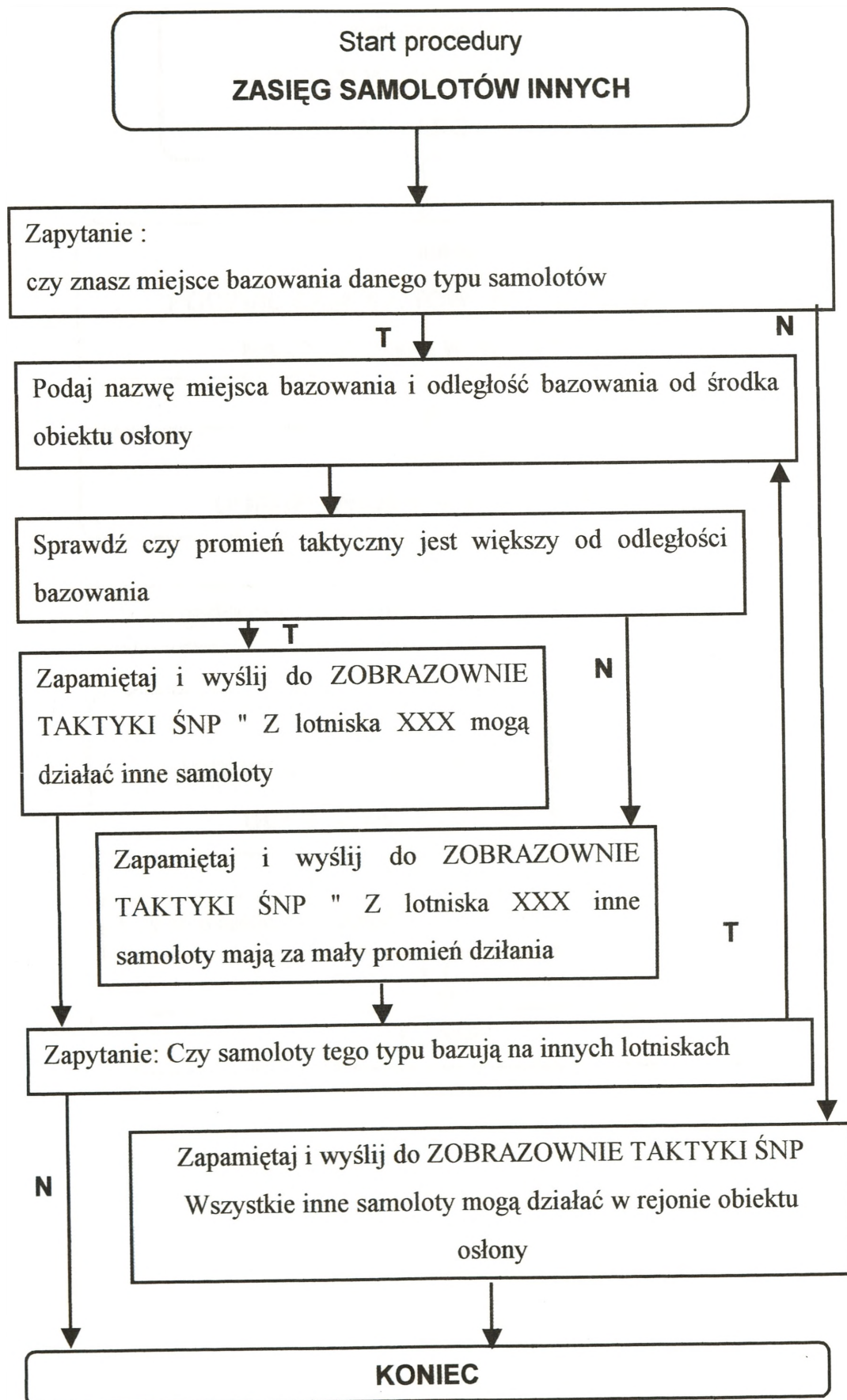
Określenie zasięgu samolotów uderzeniowych



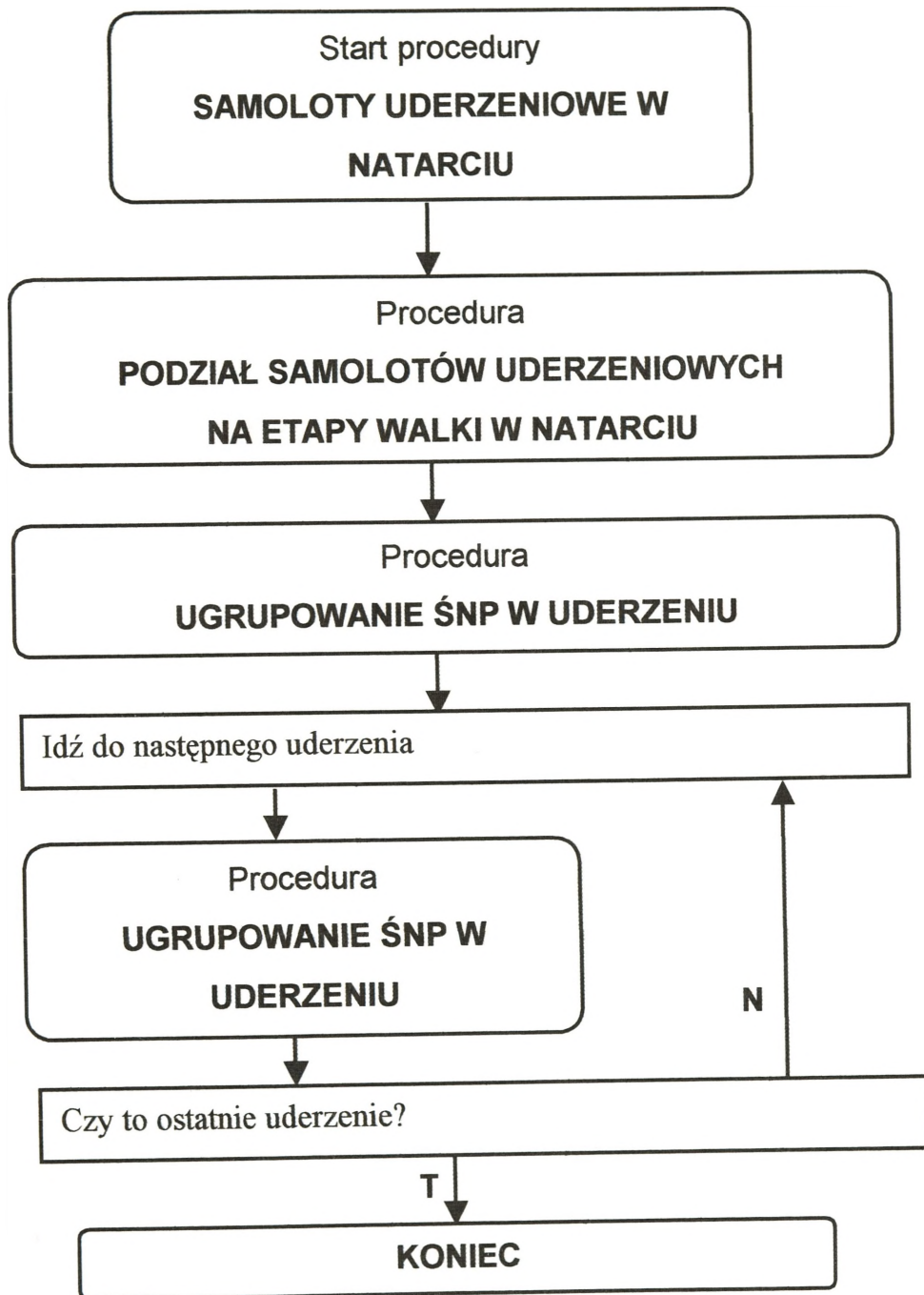
Taktyki innych samolotów



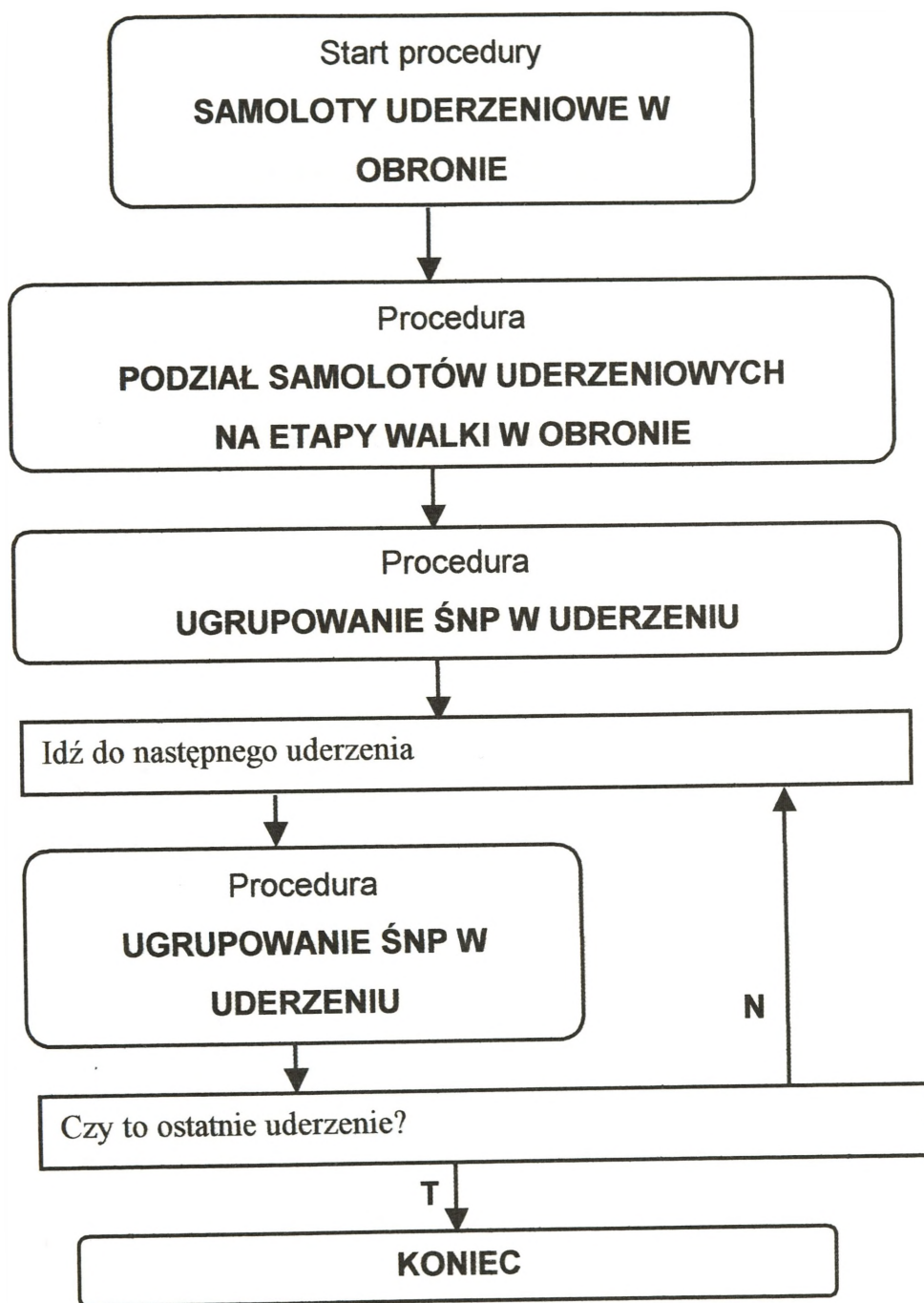
Określenie zasięgu innych samolotów



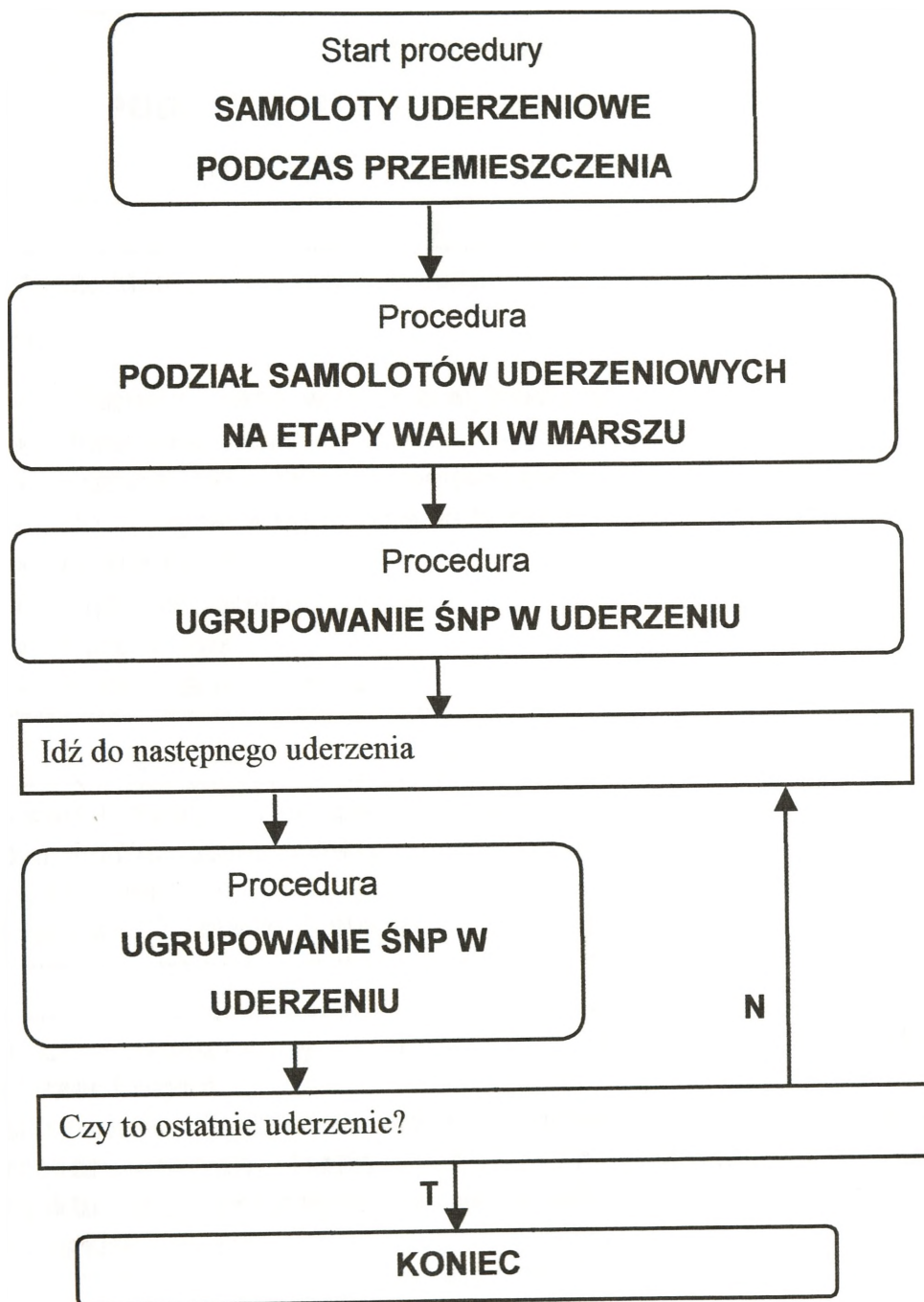
Określenie liczby samolotów uderzeniowych w natarciu



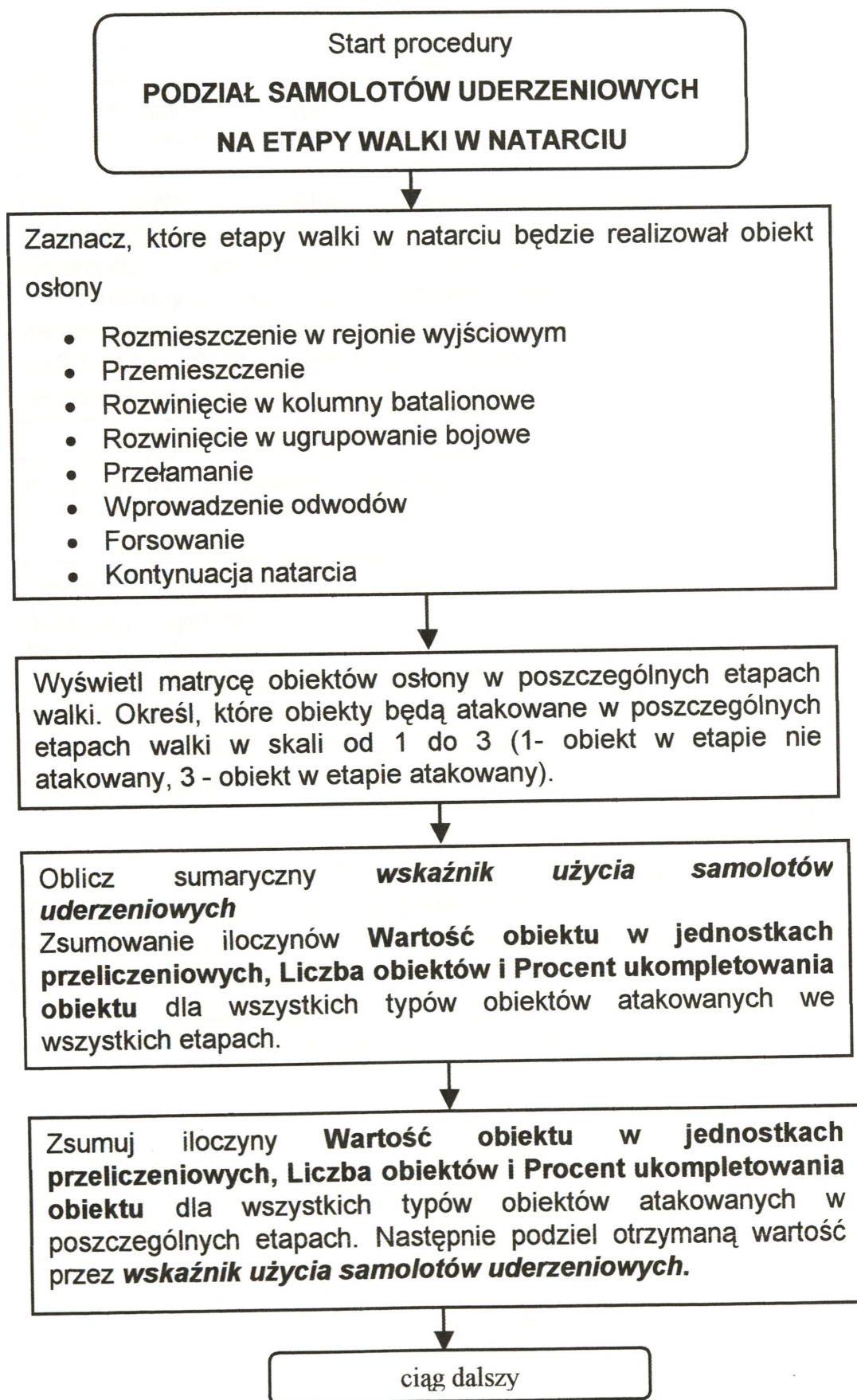
Określenie liczby samolotów uderzeniowych w obronie

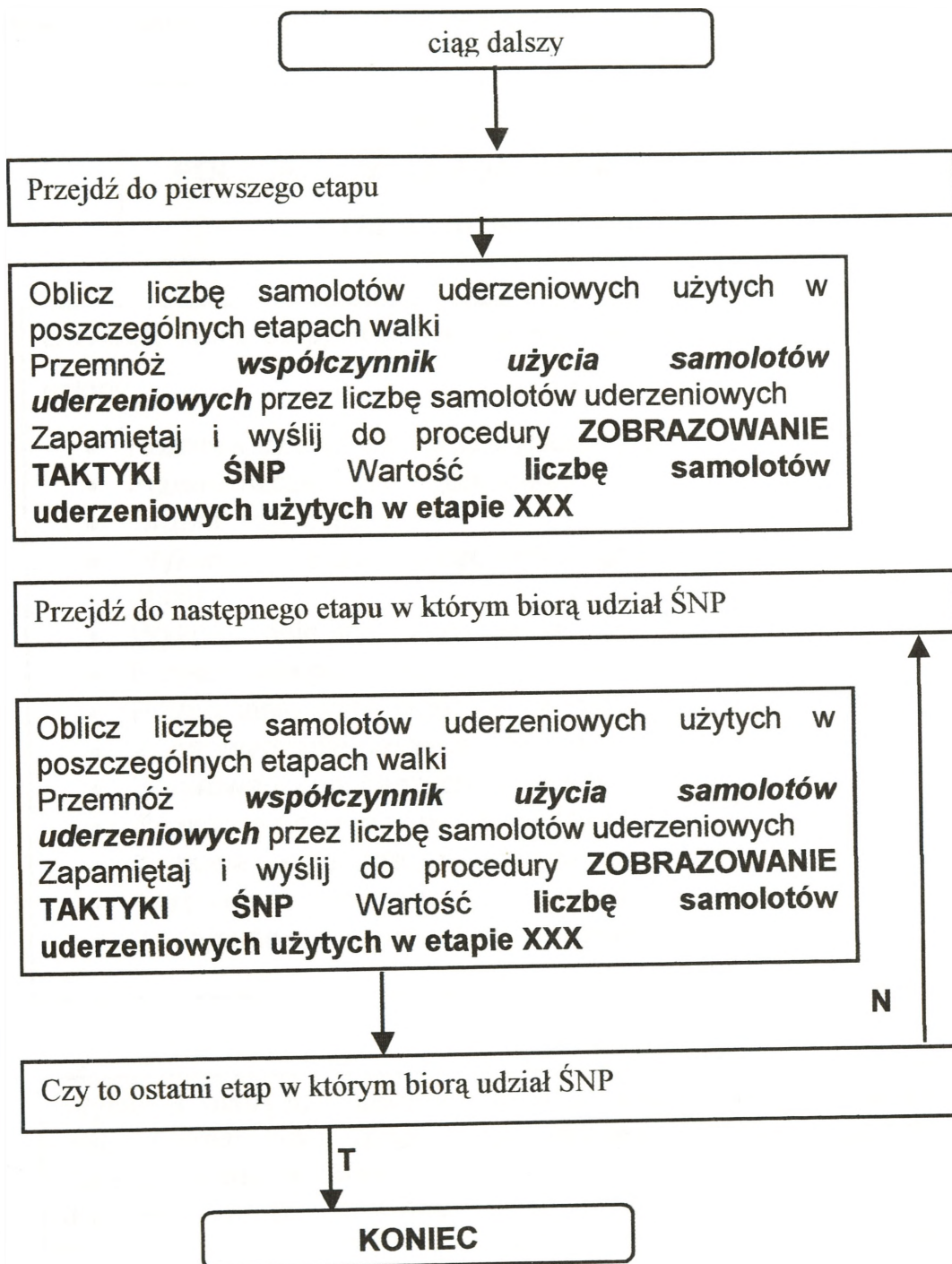


Określenie liczby samolotów uderzeniowych podczas przemieszczenia

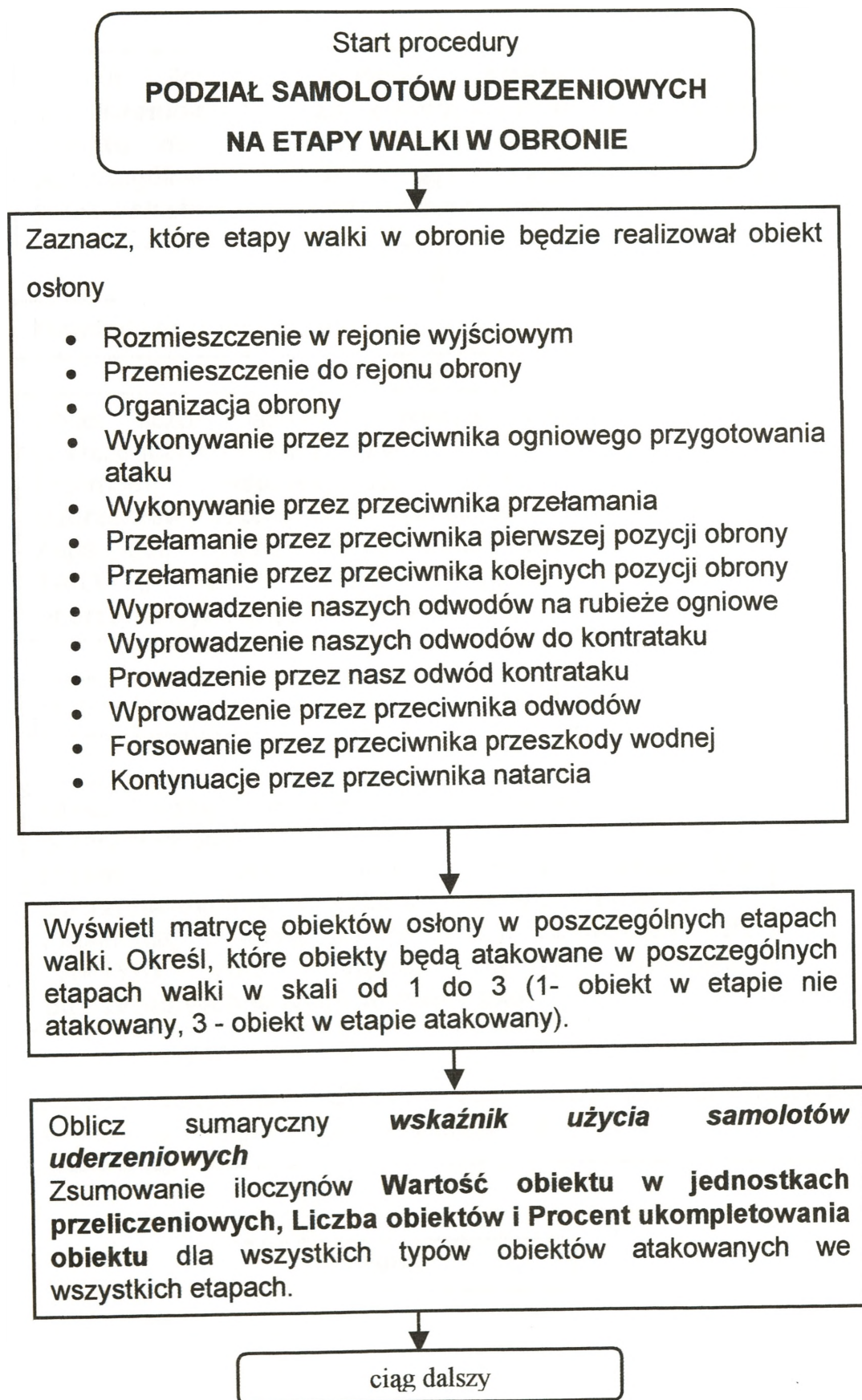


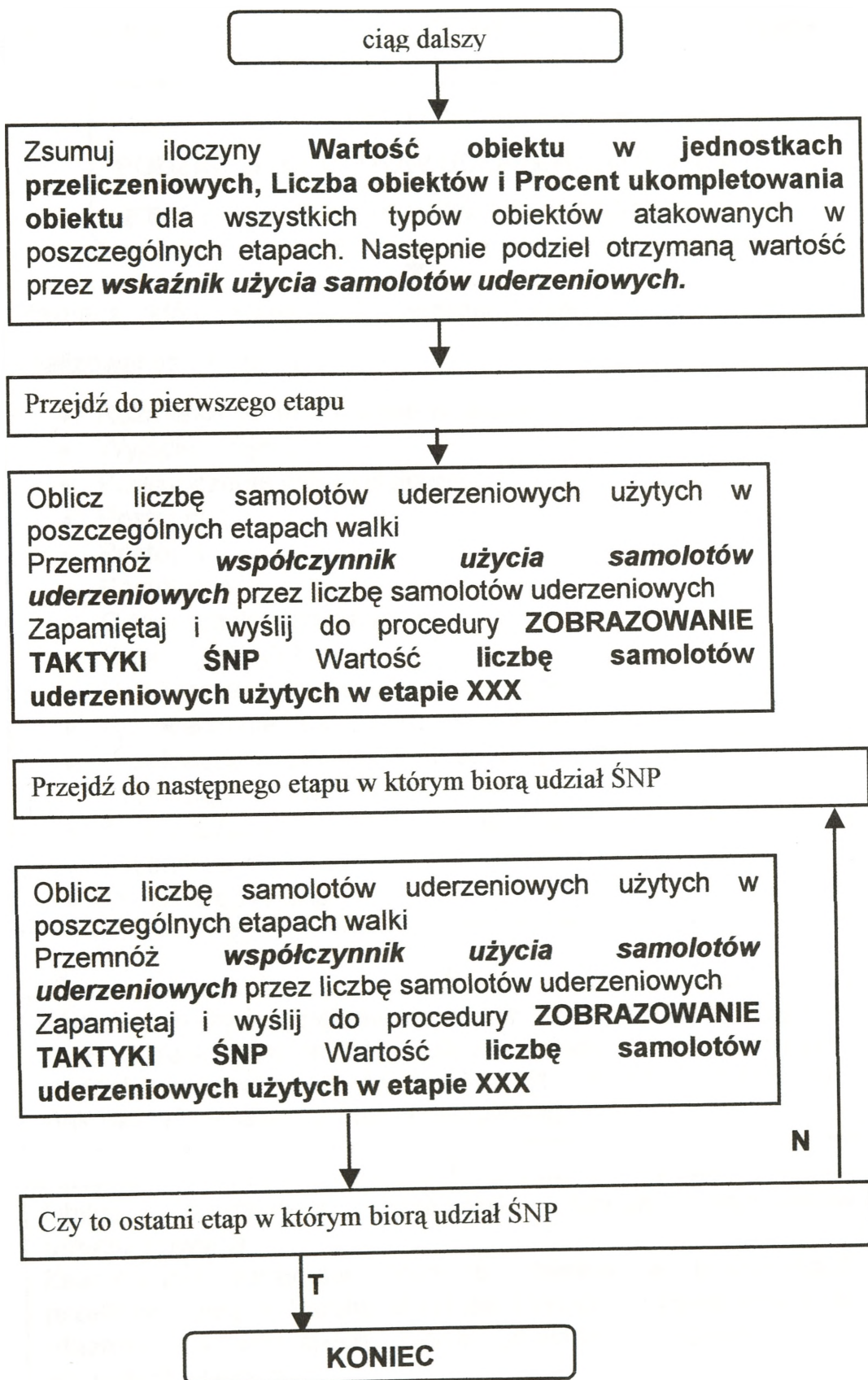
Podział samolotów uderzeniowych na etapy walki w natarciu

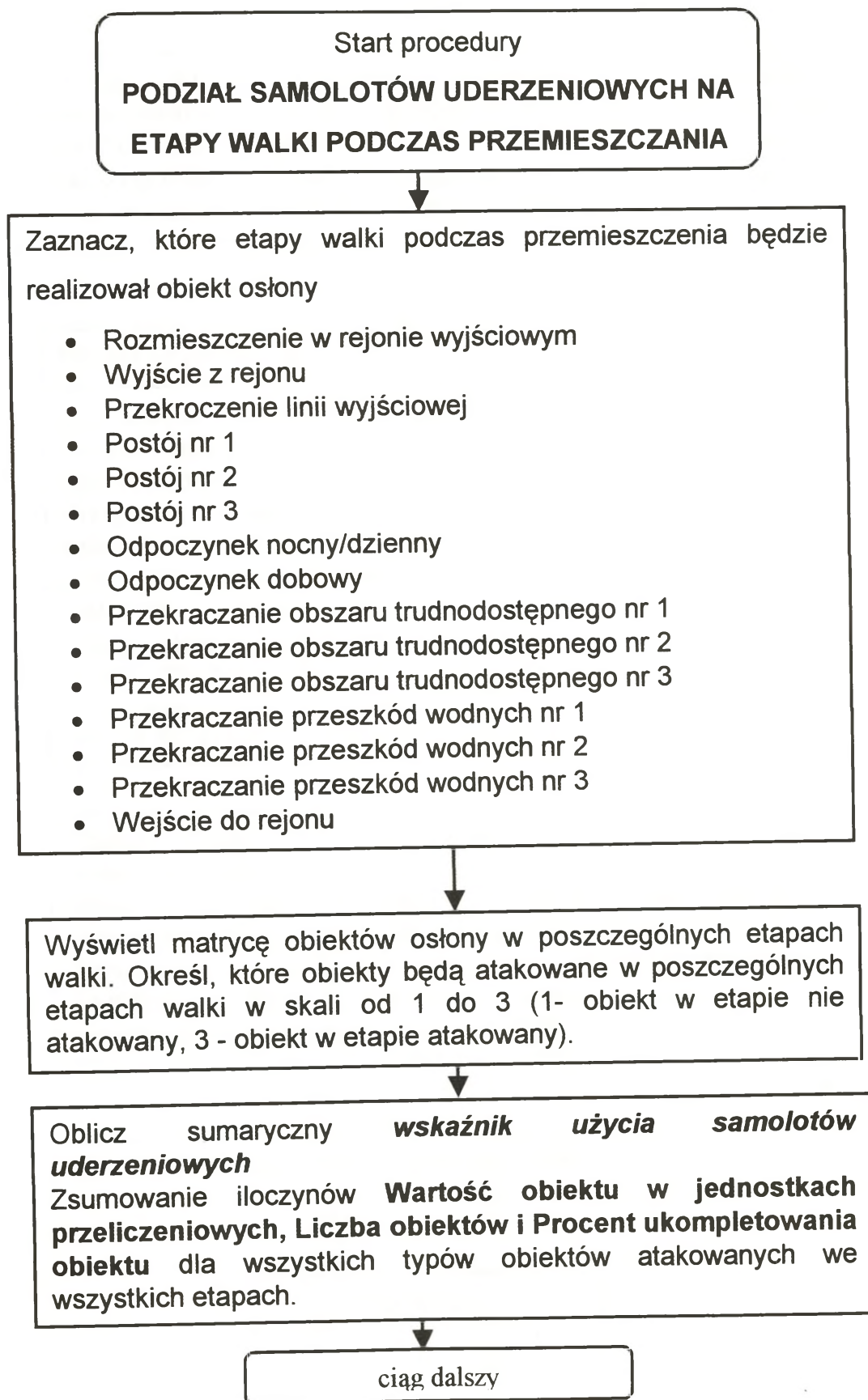


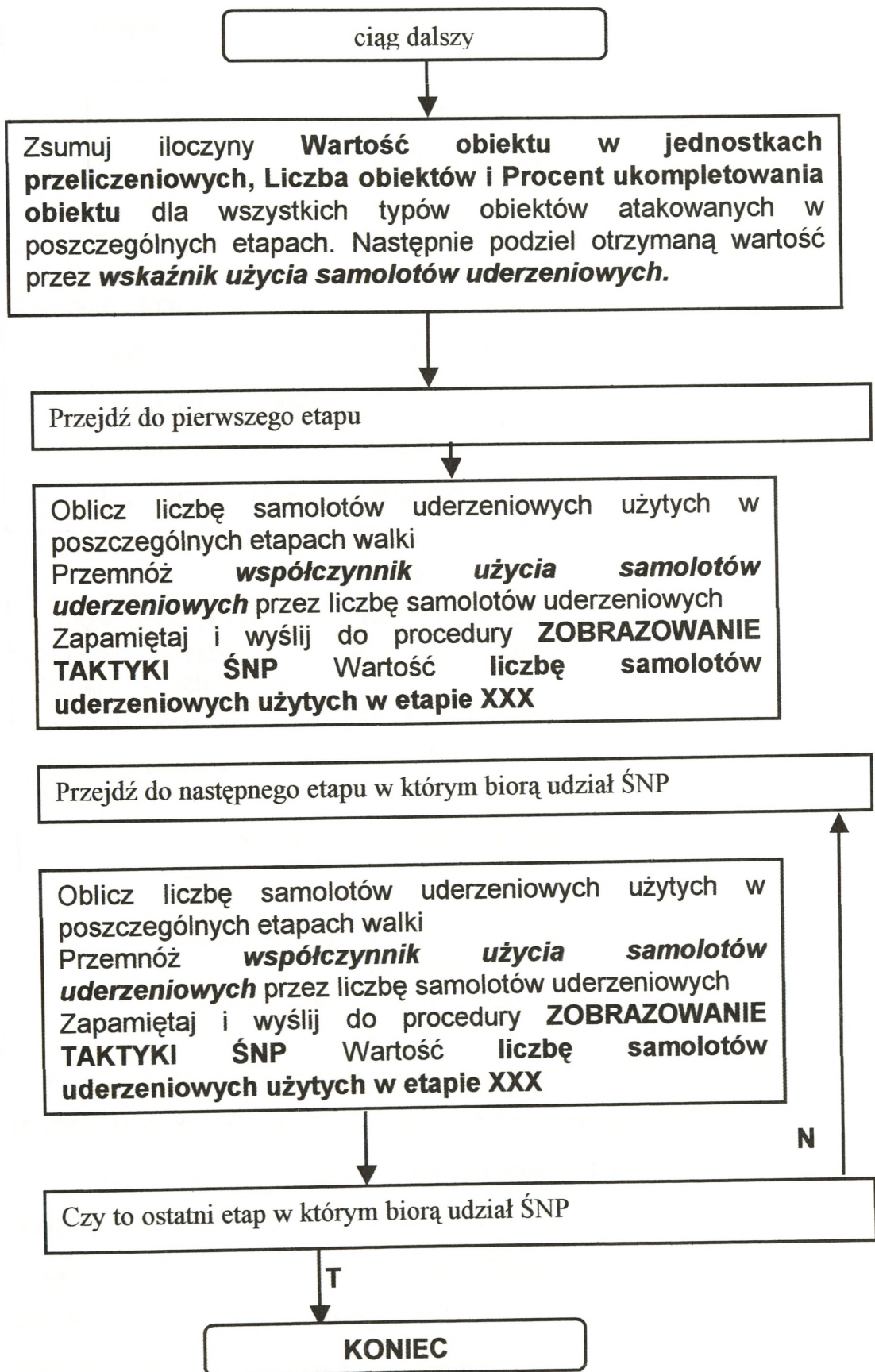


Podział samolotów uderzeniowych na etapy walki w obronie

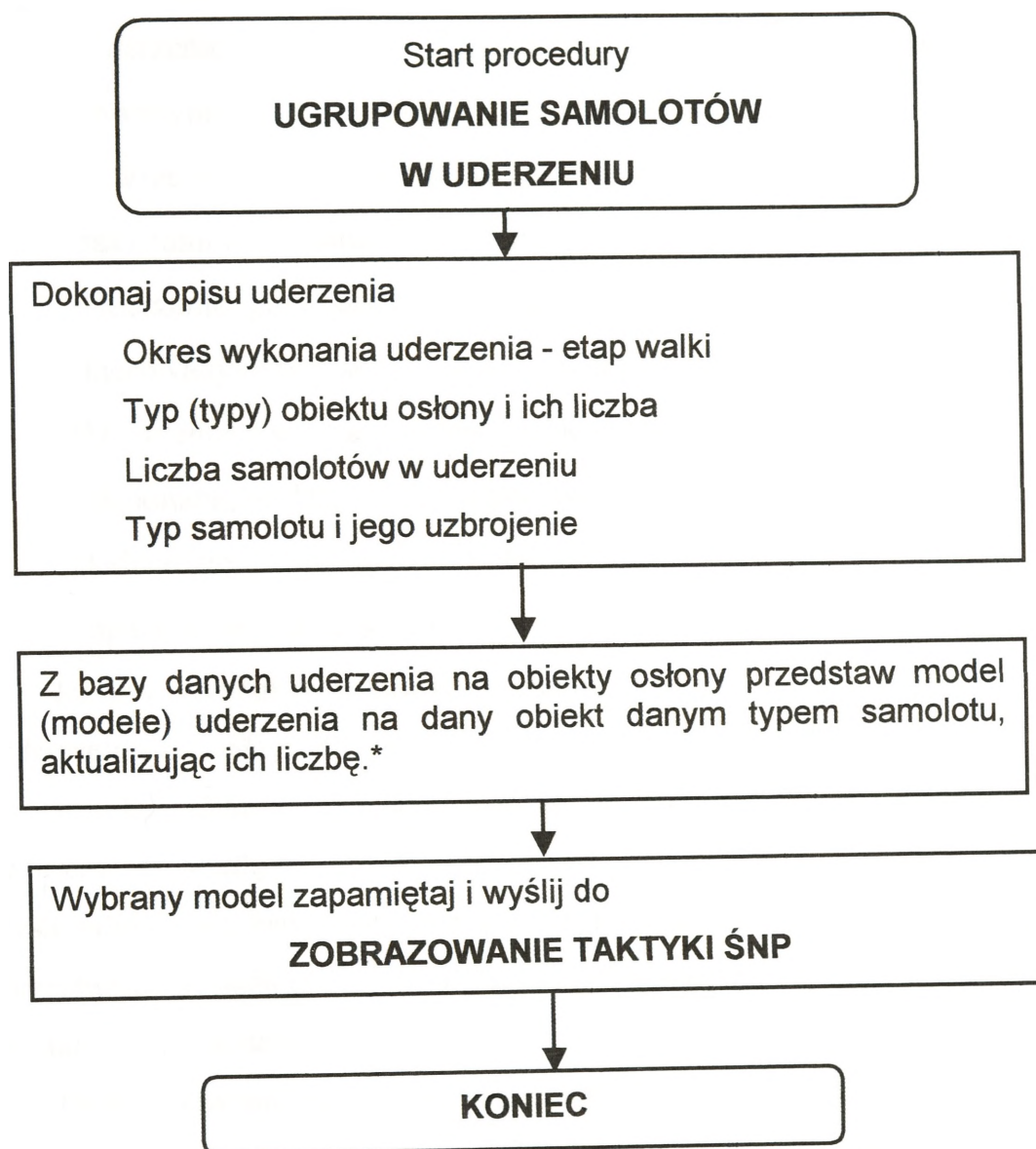








Określenie ugrupowania samolotów w uderzeniu



* W procedurze tej na podstawie danych opisu uderzenia z bazy danych **UDERZENIA NA OBIEKTY** program wybiera wszystkie modele zgodne z danymi w poszczególnych polach bazy dla danego rekordu, gdzie należy pamiętać, że jeden rekord to jedno uderzenie.

W każdym rekordzie poza danymi identyfikującymi może być rysunek, opis, lub inna forma prezentacji modelu uderzenia. Mam nadzieję, że w przyszłości będą to mogły być również filmy.

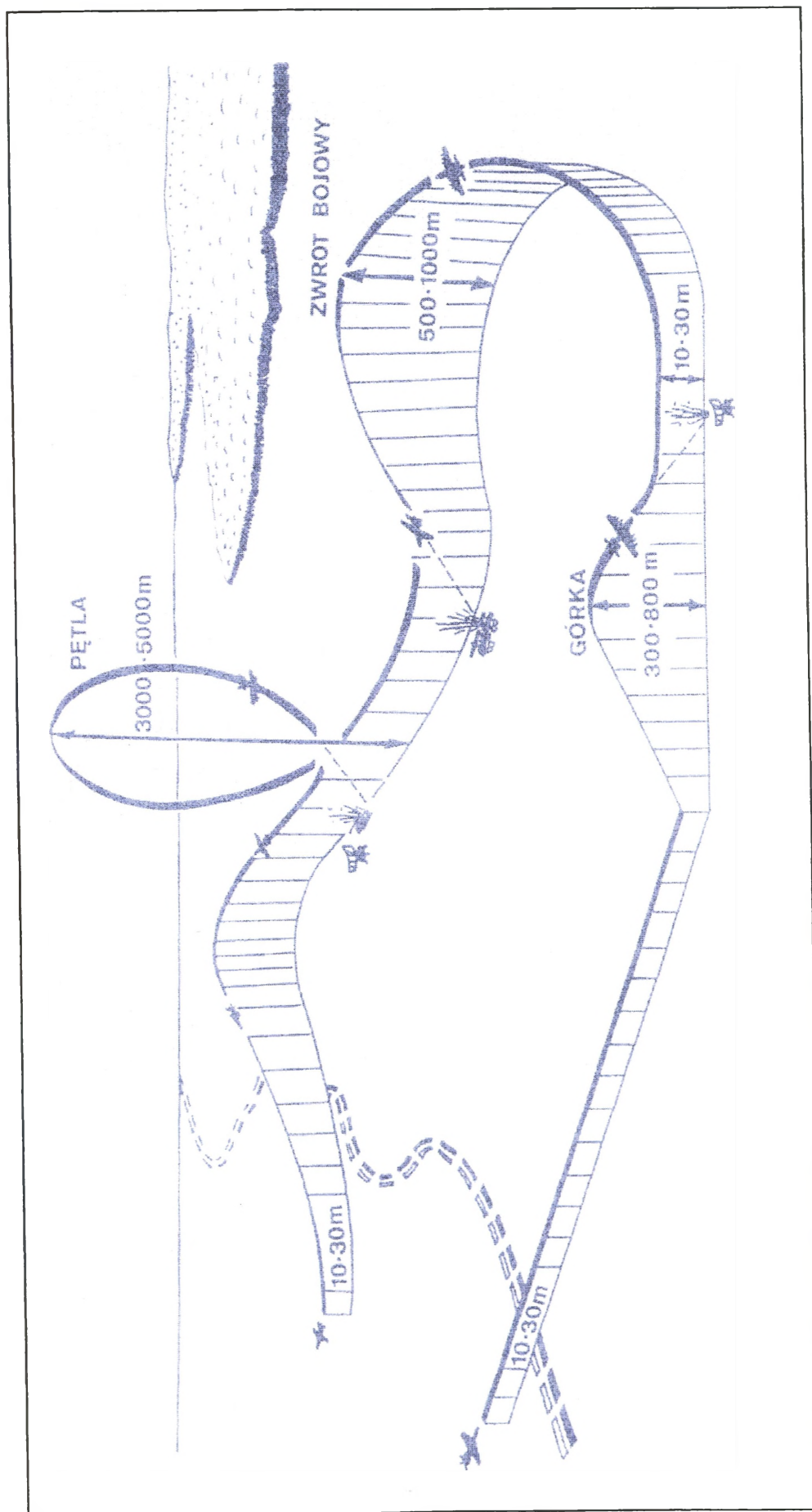
Przykładowo utworzyłem bazę **UDERZENIA NA OBIEKTY** opartą tylko na pięciu rekordach:

1. Uderzenie pojedynczego samolotu na środki OPL niekierowanymi środkami rażenia i bronią pokładową - rysunek 1
2. Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL rakietami i bombami niekierowanymi - rysunek 2
3. Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL kierowanymi pociskami rakietowymi - rysunek 3
4. Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL samonaprowadzającymi się pociskami rakietowymi - rysunek 4
5. Uderzenie klucza samolotów na kolumnę środków opancerzonych - rysunek 5.

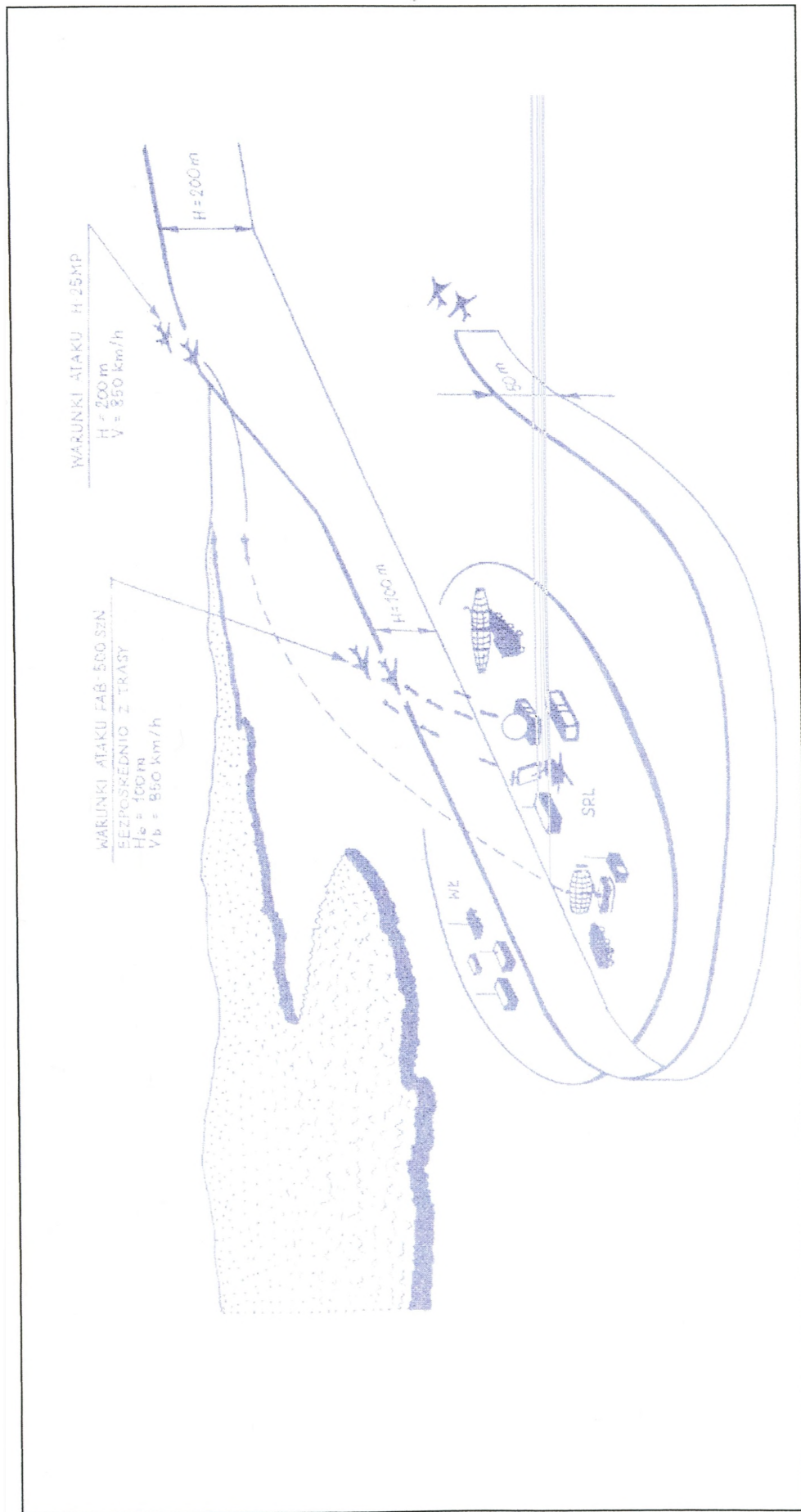
Jeżeli w wyniku prowadzonych kalkulacji program będzie poszukiwał uderzenia na obiekty OPL wówczas wybrane zostaną rysunki 1, 2, 3 i 4. Jeżeli jednak dane zostaną sprecyzowane do uderzenia jednego samolotu wówczas wyświetlą się modele uderzeń 1 i 4.

Jeśli jednak dane będą dalej precyzowane i zostanie ocenione, że samolot przeciwnika posiada rakiety typu przeciwradiolokacyjne wówczas wybrany zostanie tylko model 4.

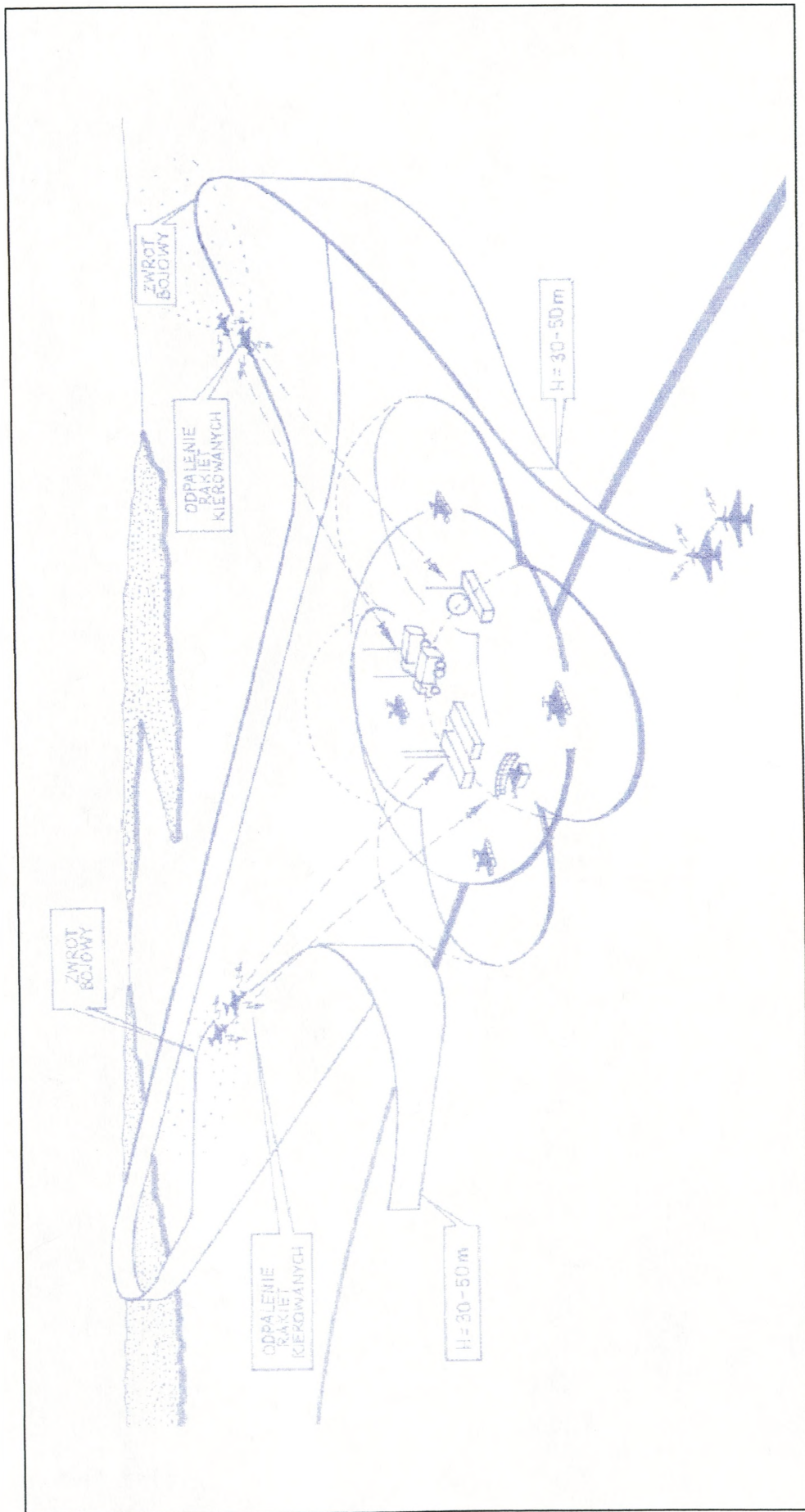
Duże spektrum wariantowania uderzeń powoduje, że obszerność otrzymanych wyników może być bardzo duża należy jednak pamiętać, że ocena taktyki uderzeń przeciwnika powietrznego wykonywana jest na potrzeby konkretnego środka ogniowego który osłania konkretny obiekt. Dodatkowo osoba dla której obliczenia są wykonywane jest specjalista przeciwlotnik.



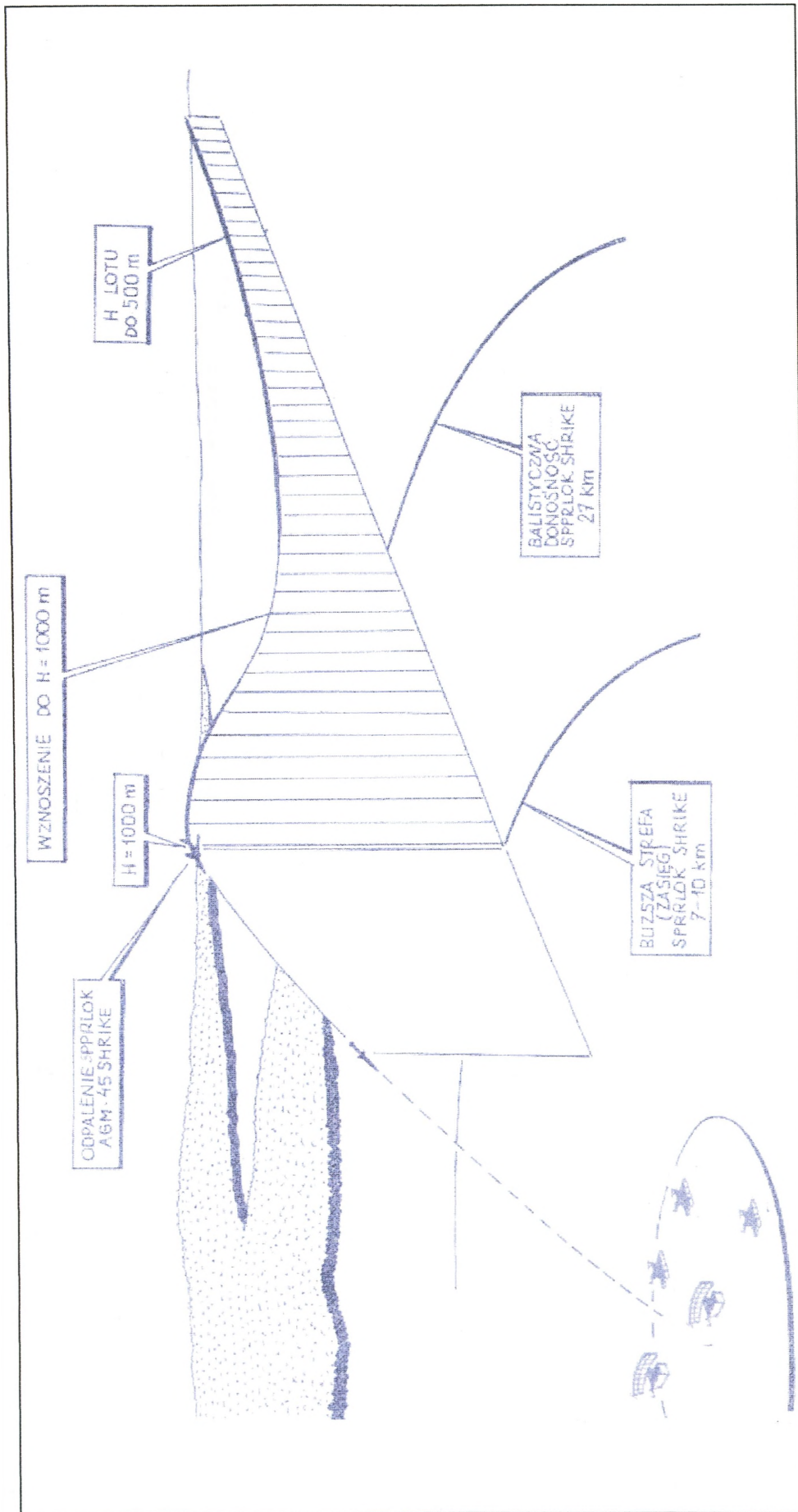
Rysunek 1. Wariant wykonania uderzenia
 Uderzenie pojedynczego samolotu na środki OPL niekierowanymi środkami rażenia i bronią pokładową.



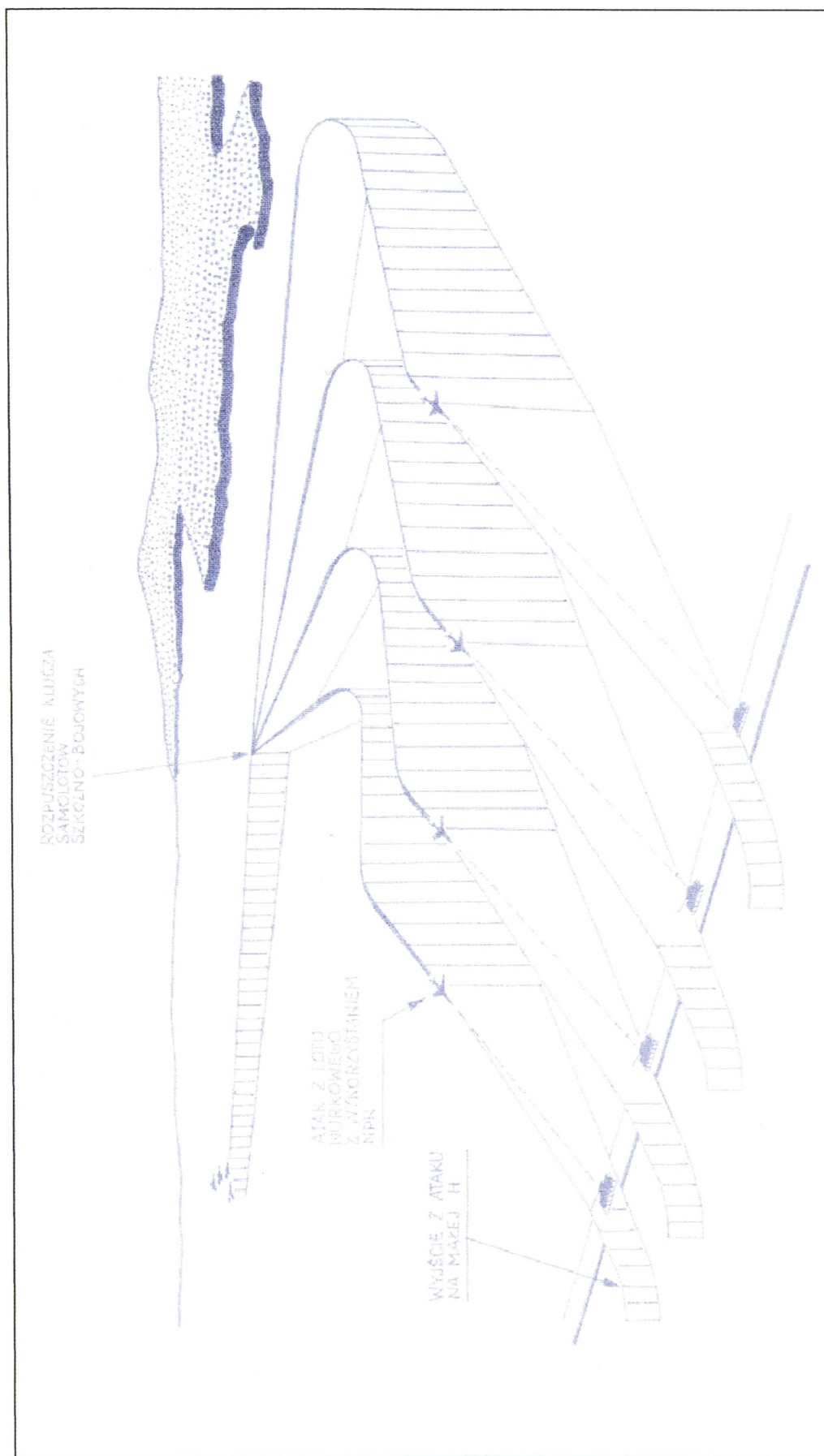
Rysunek 2. Wariant wykonania uderzenia
 Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL raketami i bombami niekierowanymi.



Rysunek 3. Wariant wykonania uderzenia
 Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL kierowanymi pociskami rakietowymi.



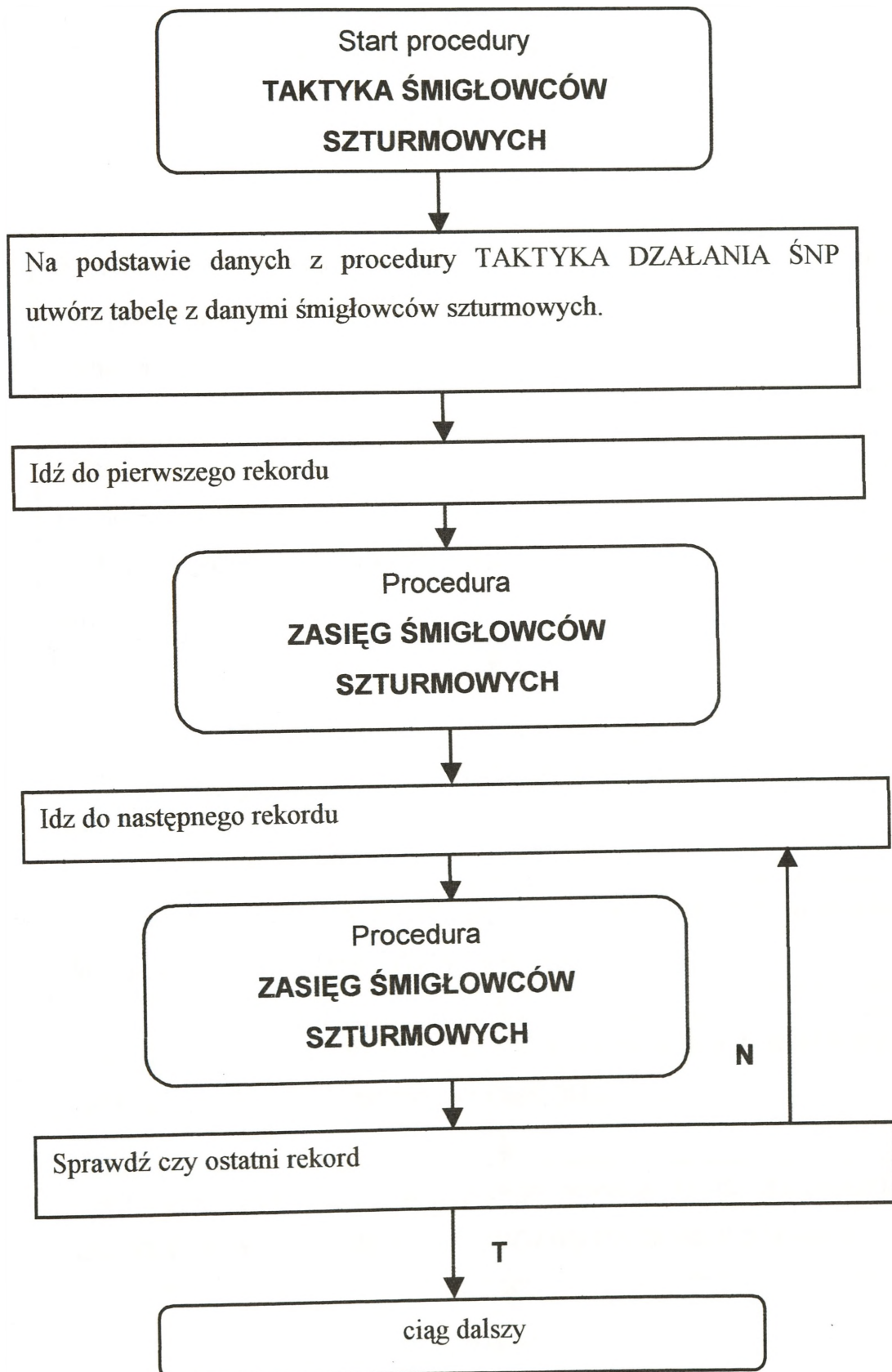
Rysunek 4. Wariant wykonania uderzenia
 Uderzenie pary samolotów na kompanie dowodzenia SzOPL samonaprowadzającymi się pociskami
 raketowymi.

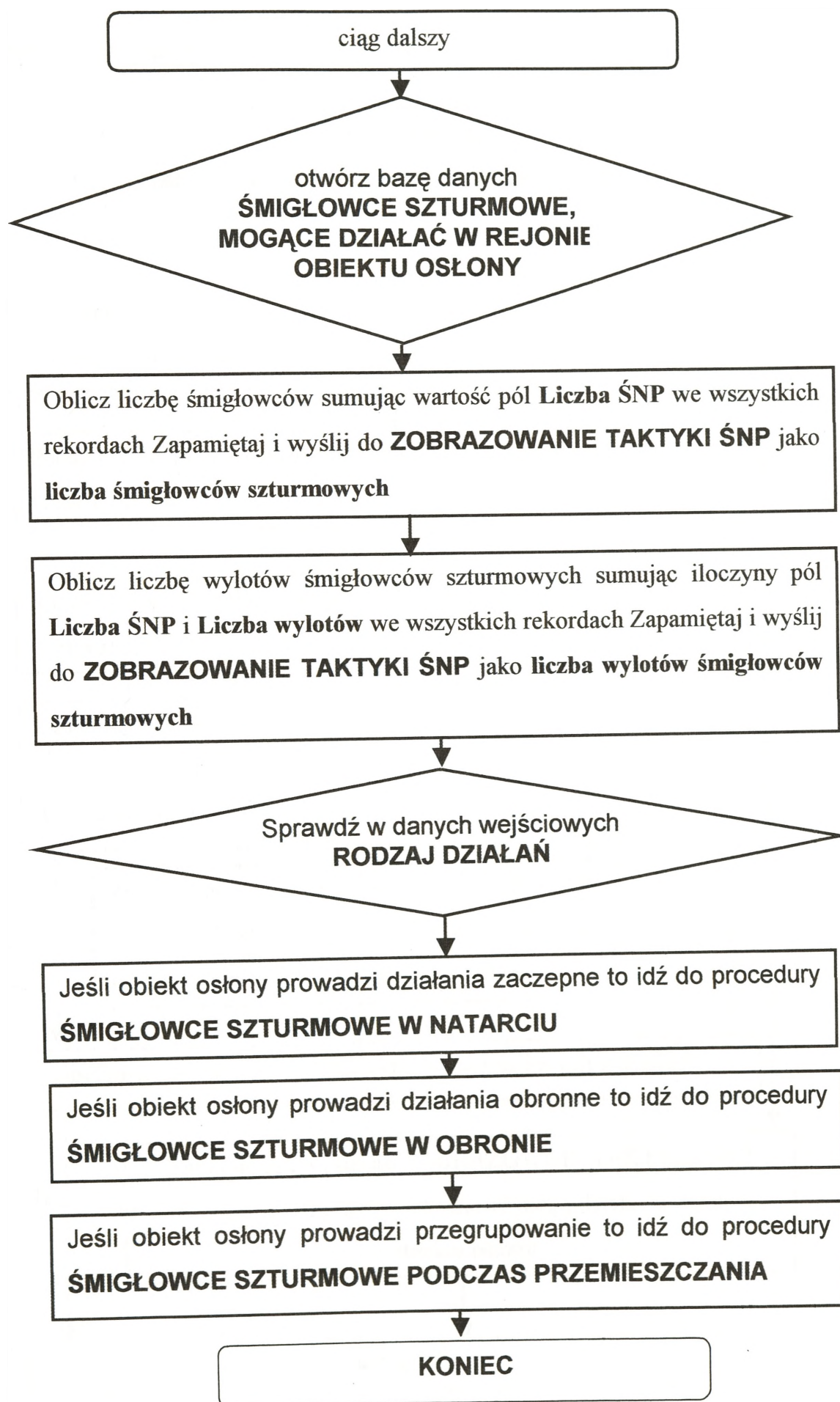


Rysunek 5. Wariant wykonania uderzenia
Uderzenie klucza samolotów na kolumnę środków opancerzonych

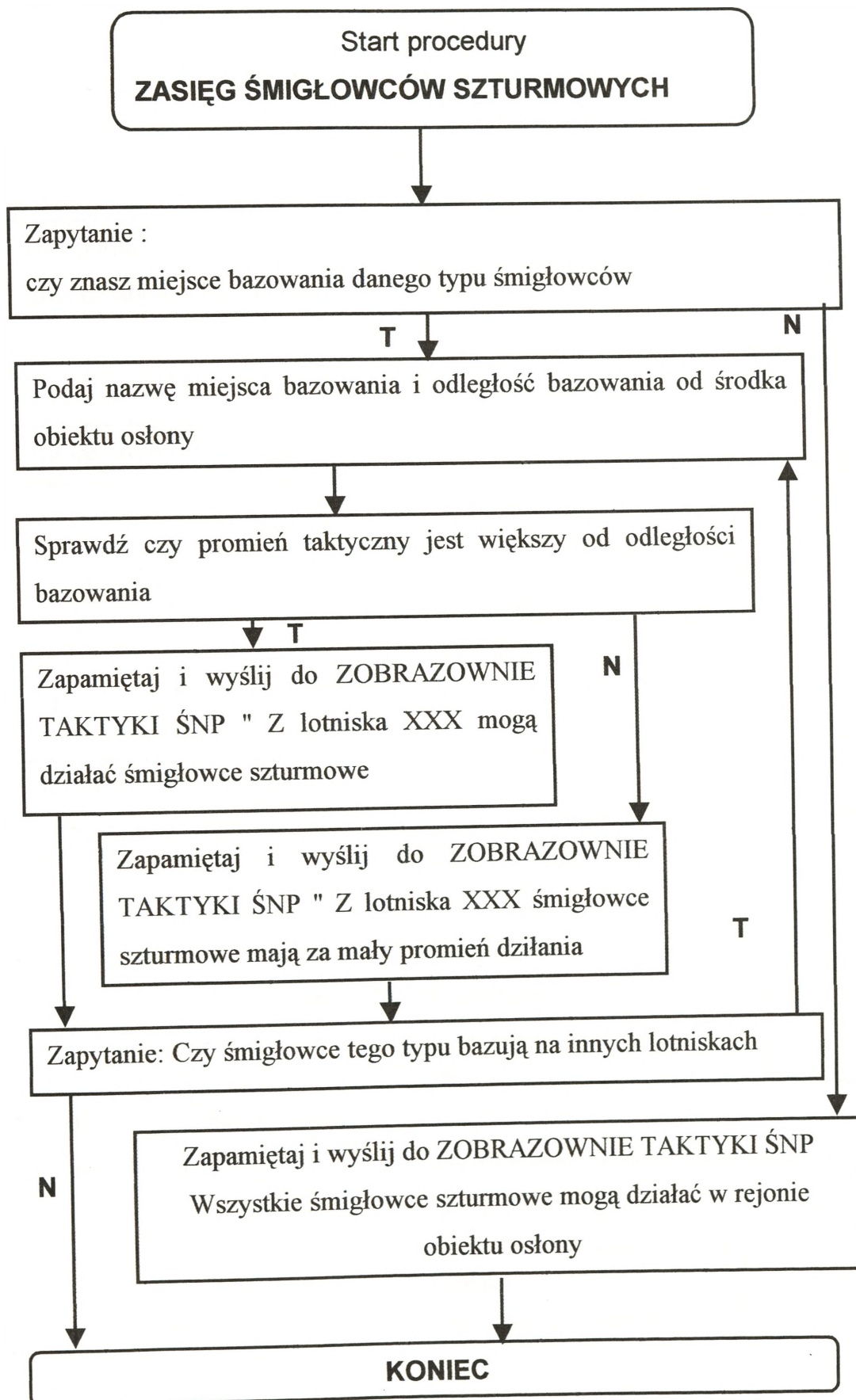
1.2.2. Taktyka śmigłowców

Taktyka śmigłowców szturmowych

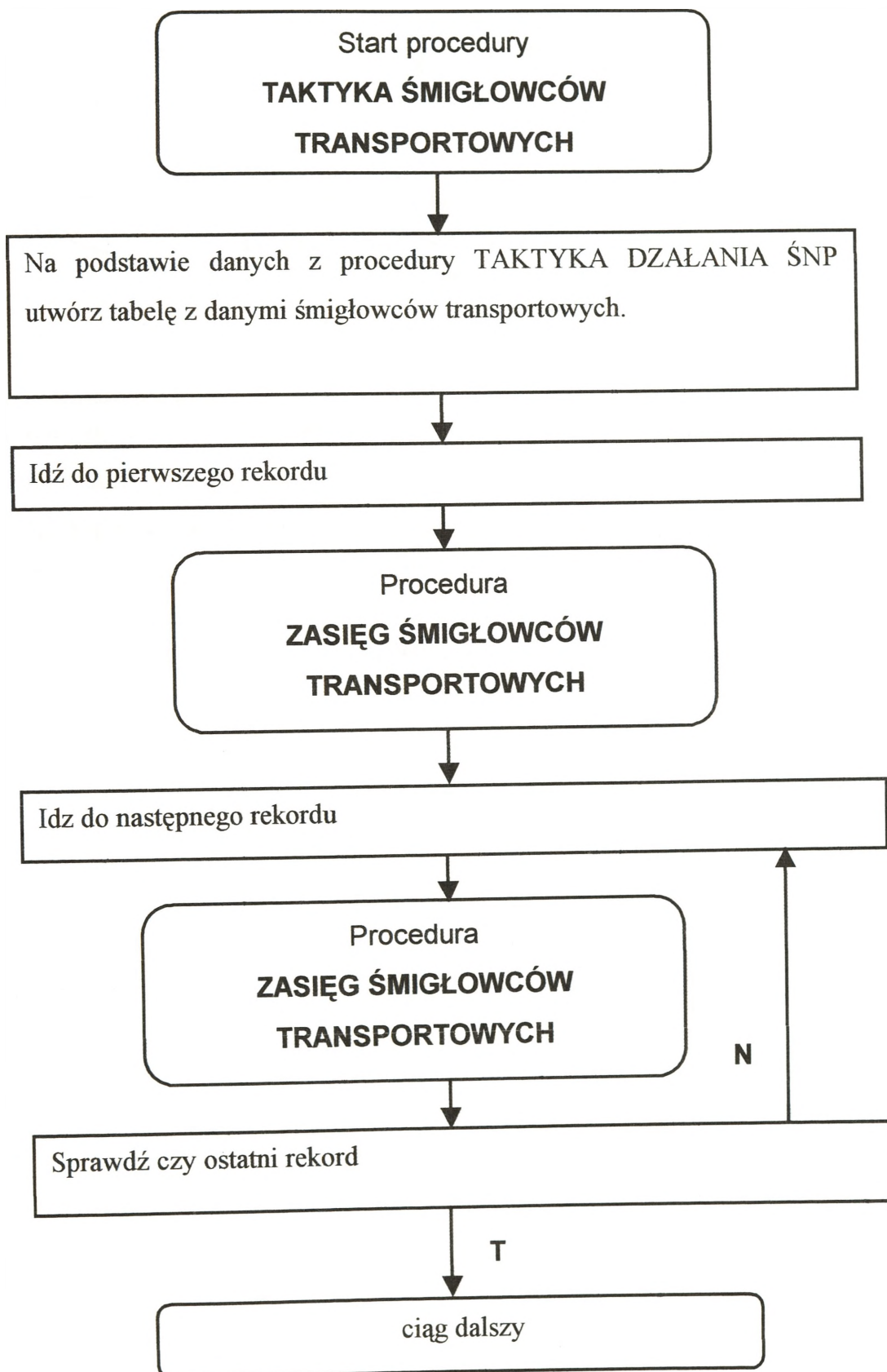


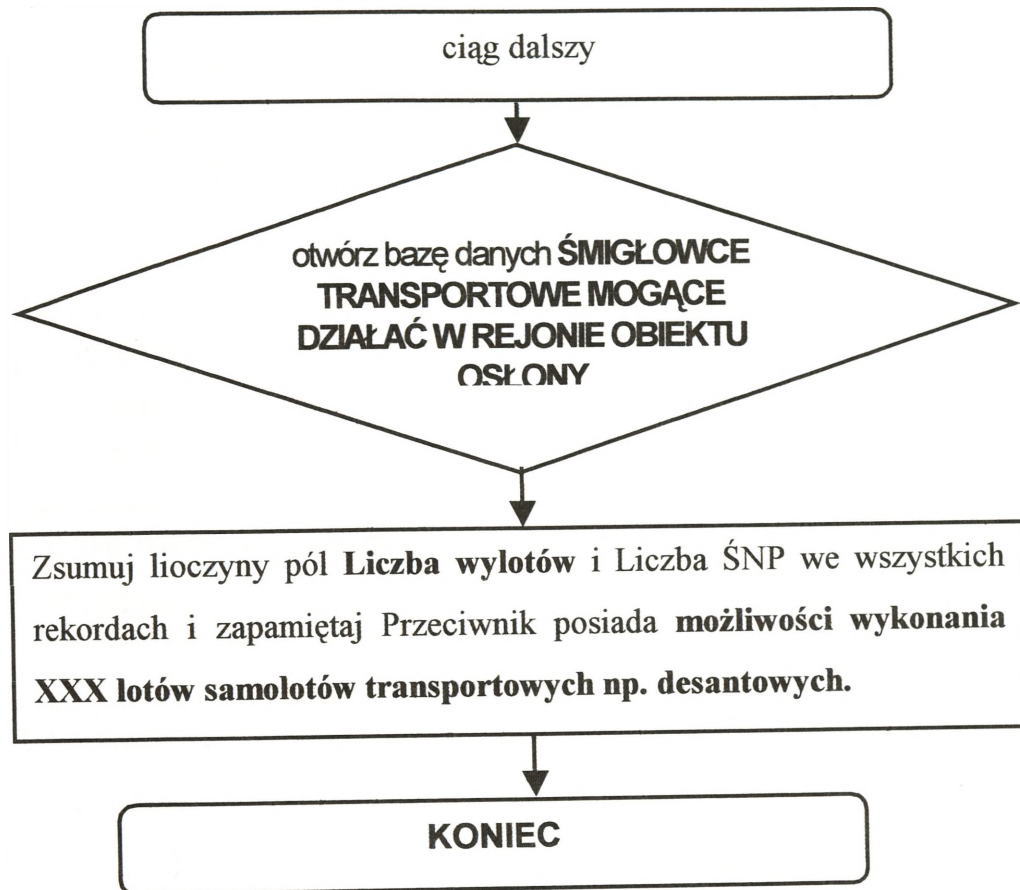


Określenie zasięgu śmigłowców szturmowych

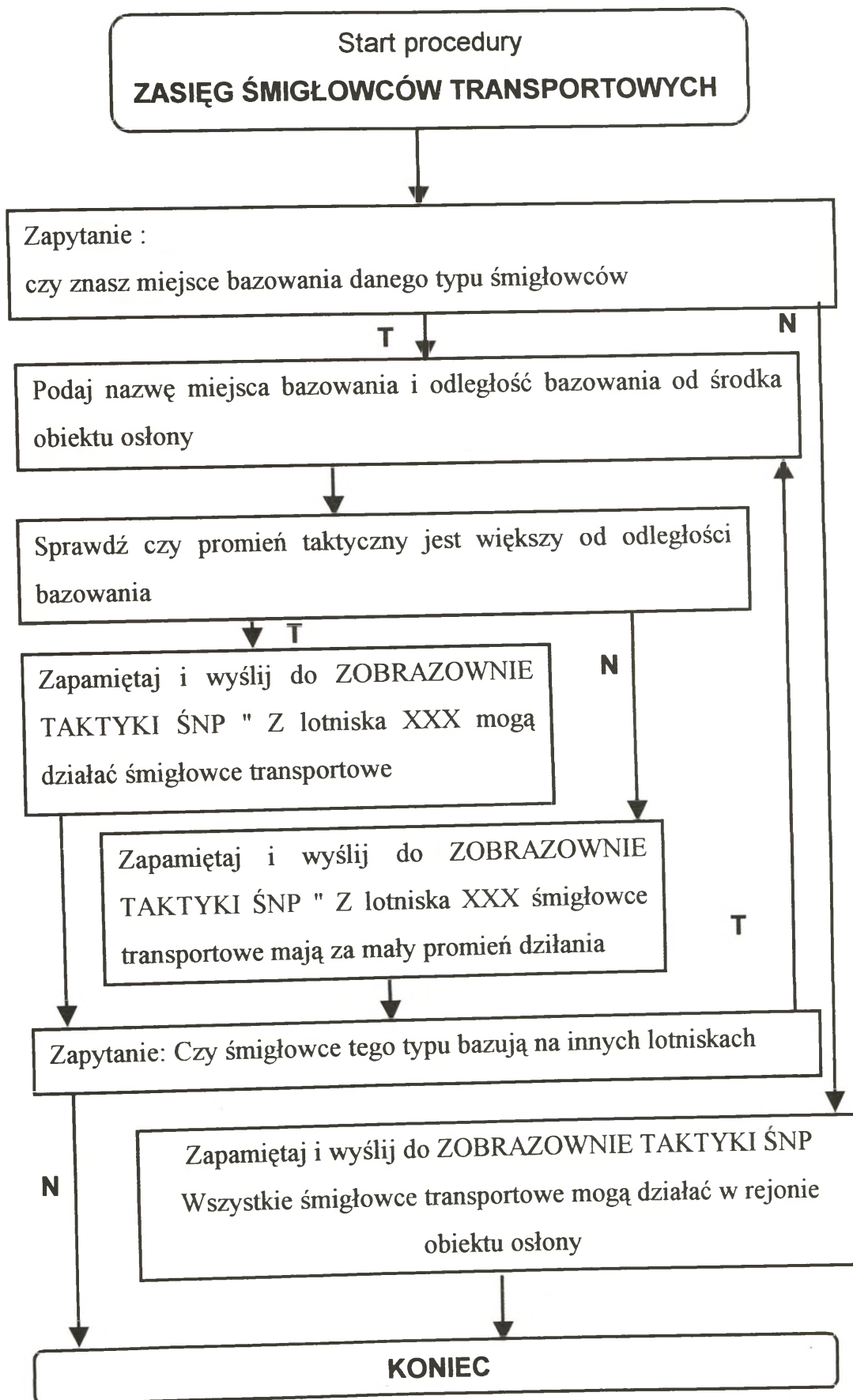


Taktyka śmigłowców transportowych

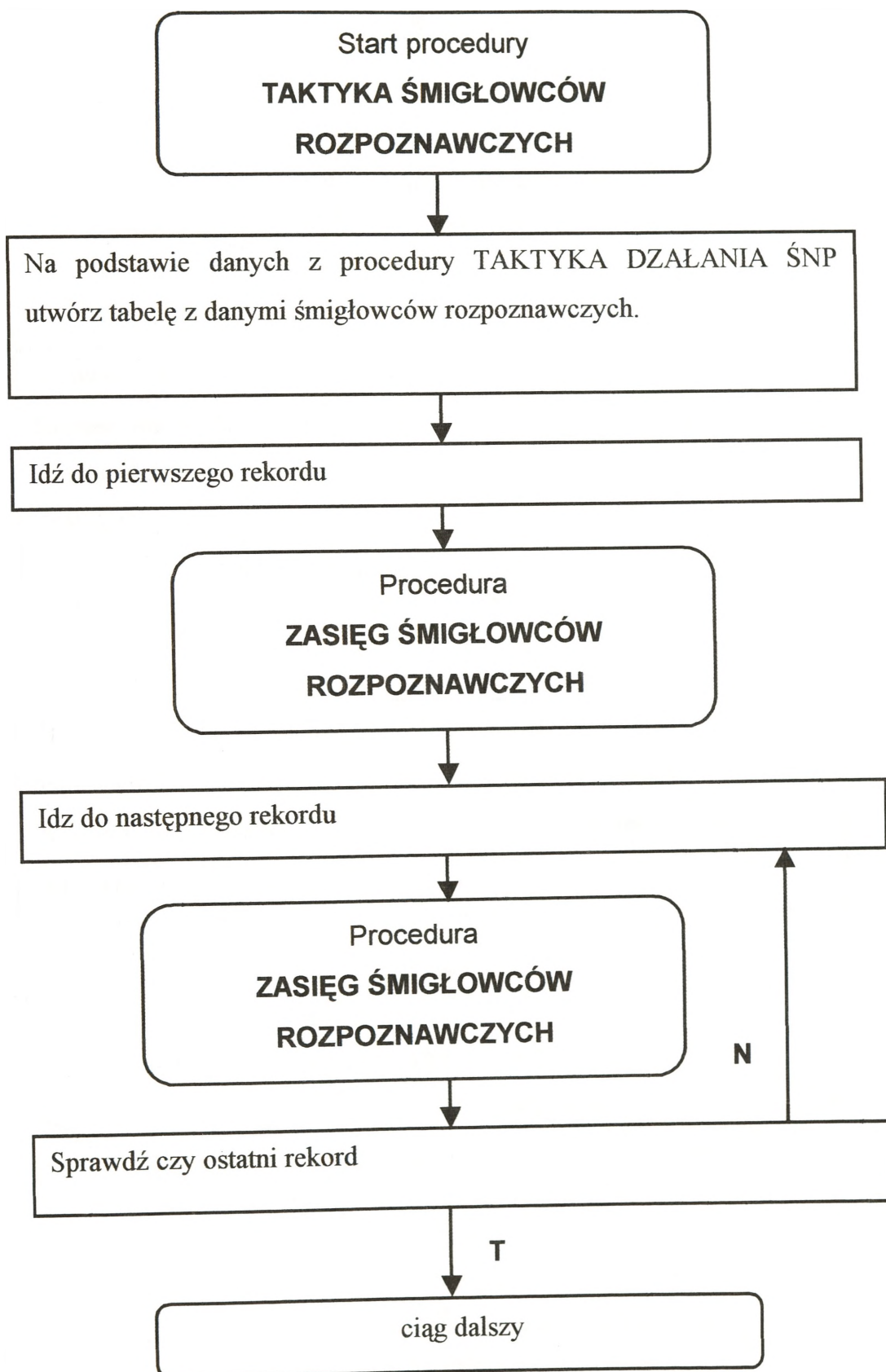


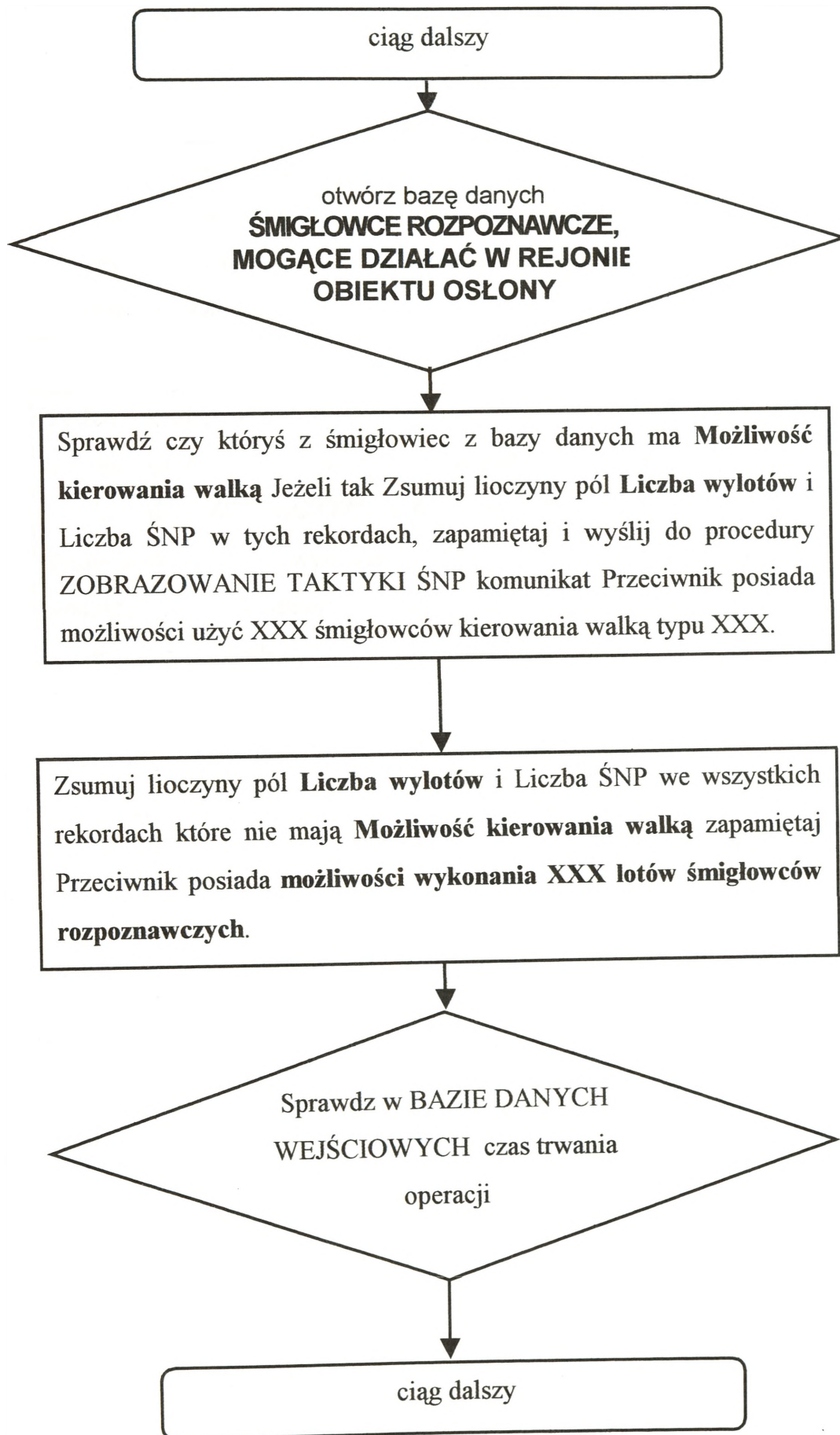


Określenie zasięgu śmigłowców transportowych



Taktyka śmigłowców rozpoznawczych





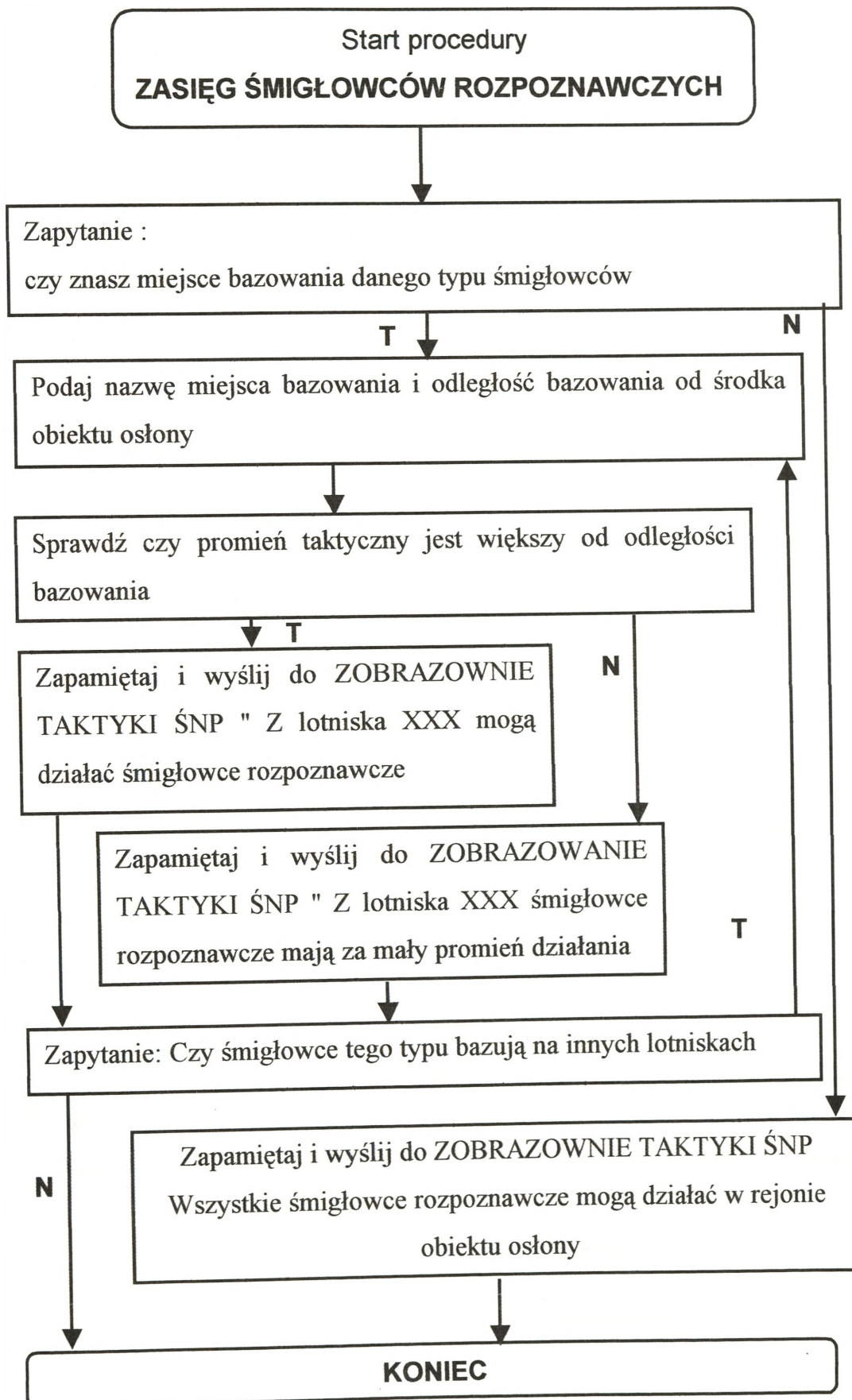
ciąg dalszy

Oblicz czas trwania operacji w godzinach w dwu wariantach
I wariant - intensywne działanie - doba walki 10 godzin
II wariant - działanie ciągłe - doba walki 24 godziny
Zapamiętaj obie wartości.

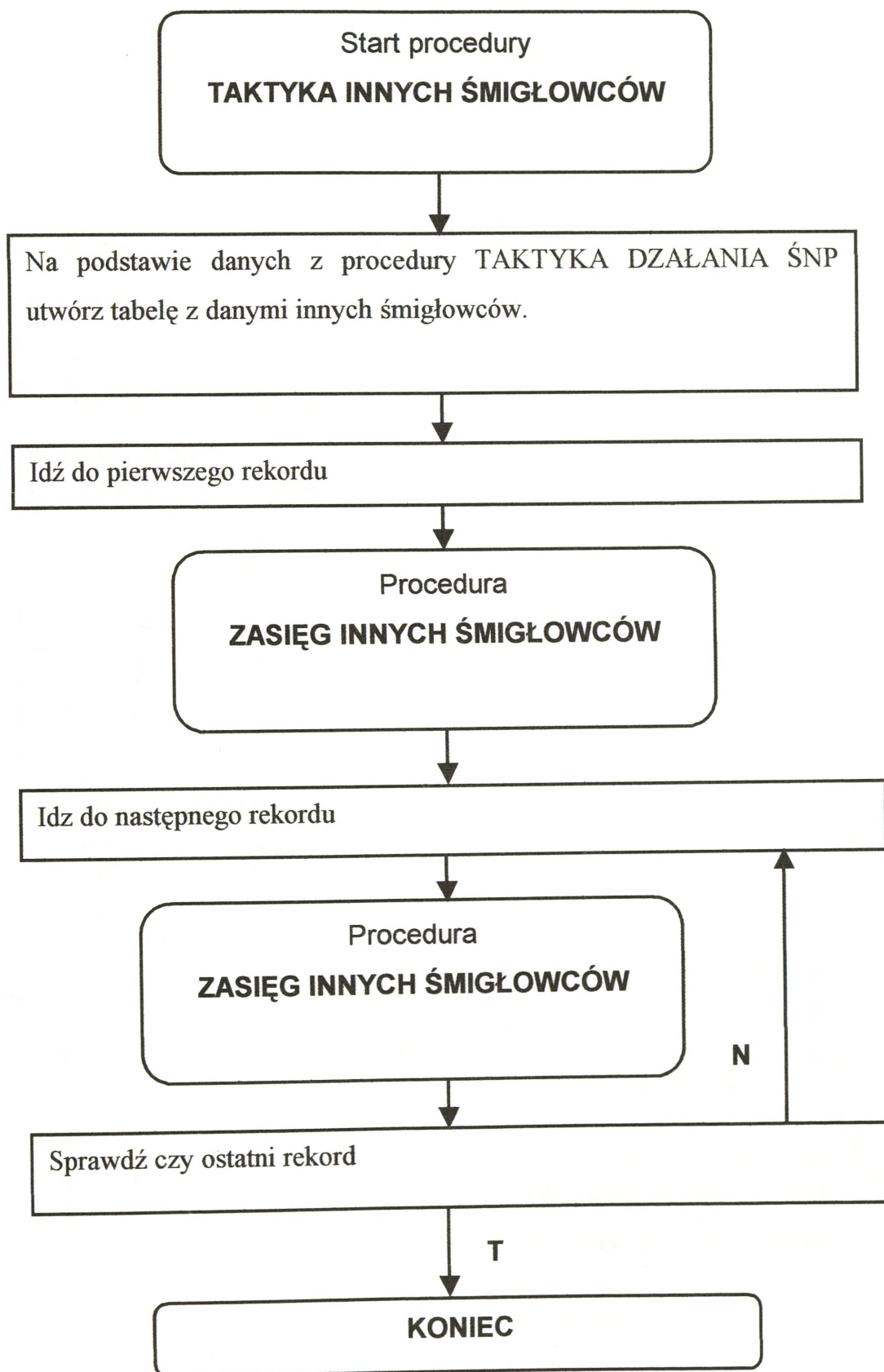
Podziel liczbę wylotów śmigłowców rozpoznawczych przez czas trwania operacji (w obu wariantach) w godzinach. Wynik zapamiętaj i wyślij do **ZOBRAZOWANIA TAKTYKI ŚNP** Śmigłowce rozpoznawcze mogą wykonać XXX lotów co daje XXX lotów na godzinę przy średniej intensywności lub XXX przy dużej intensywności działania.

KONIEC

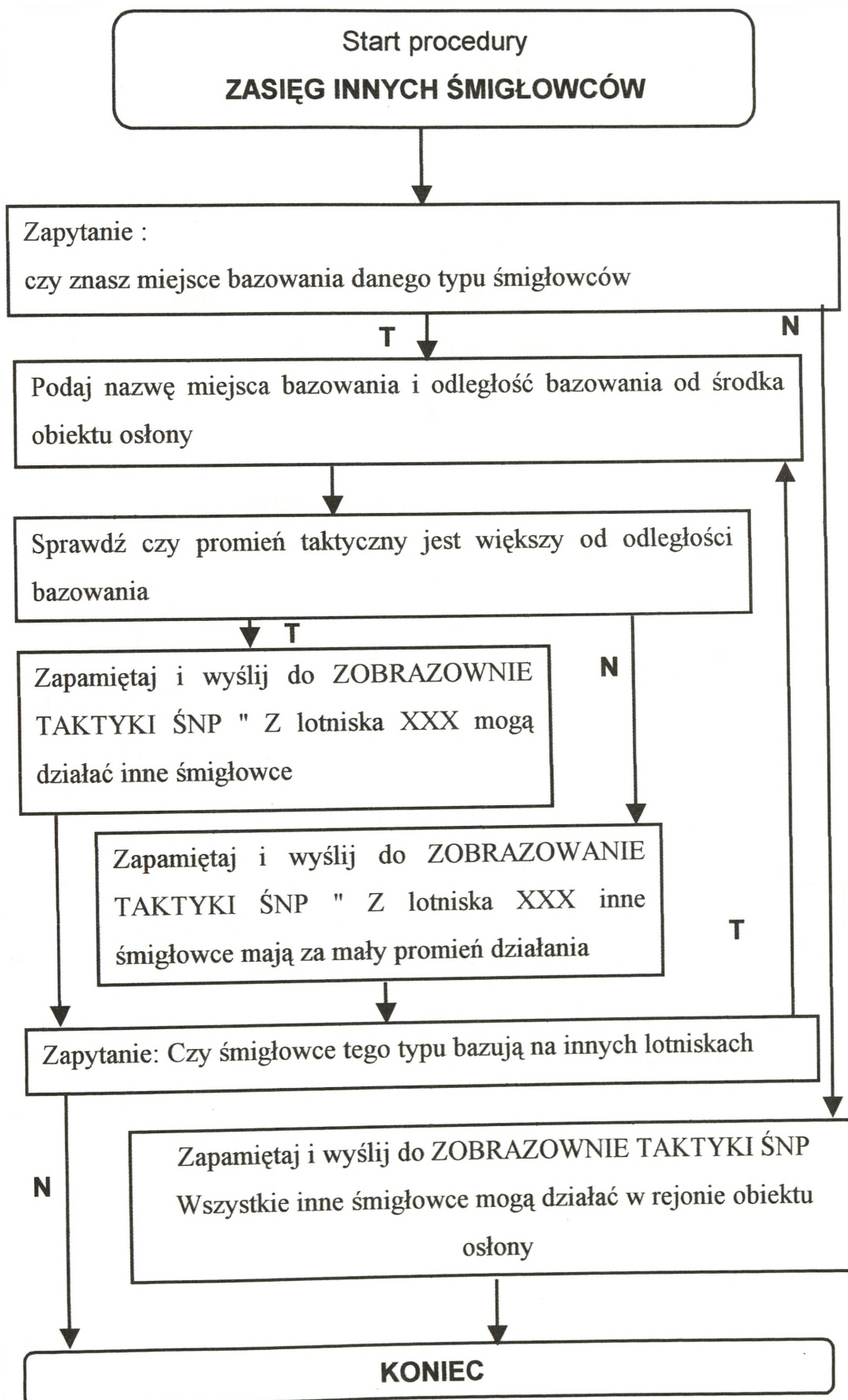
Określenie zasięgu śmigłowców rozpoznawczych



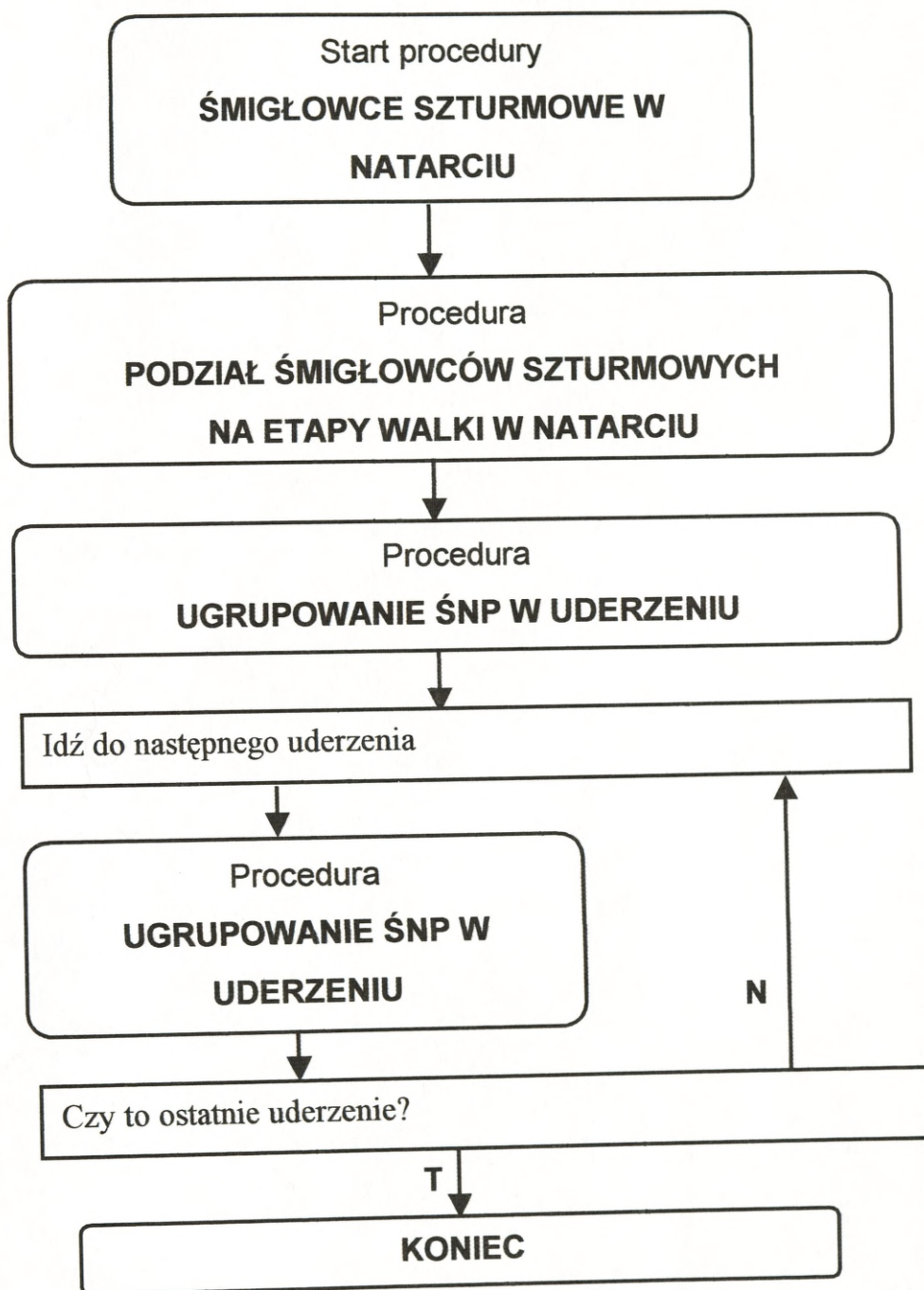
Taktyka innych śmigłowców



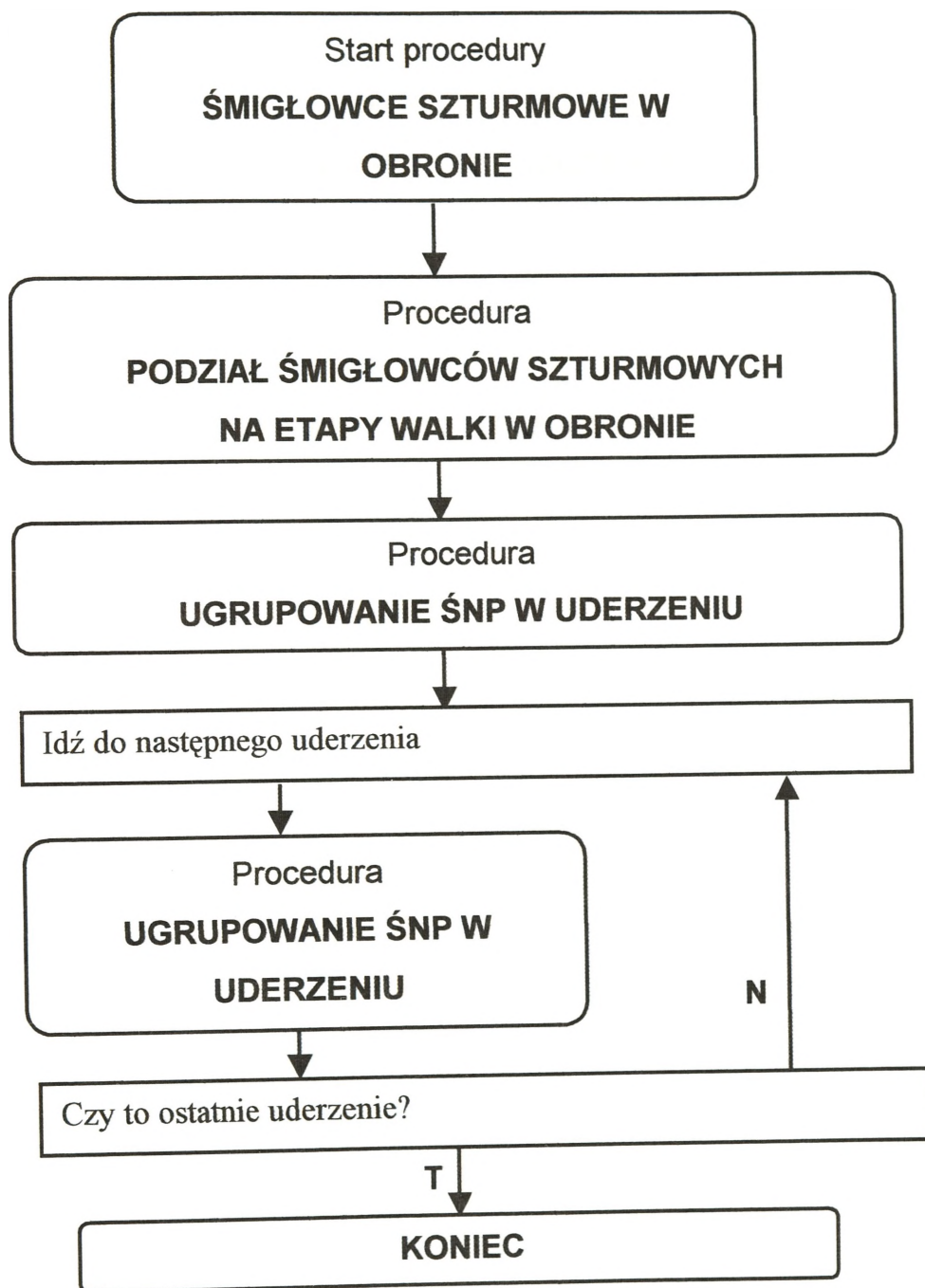
Określenie zasięgu innych śmigłowców



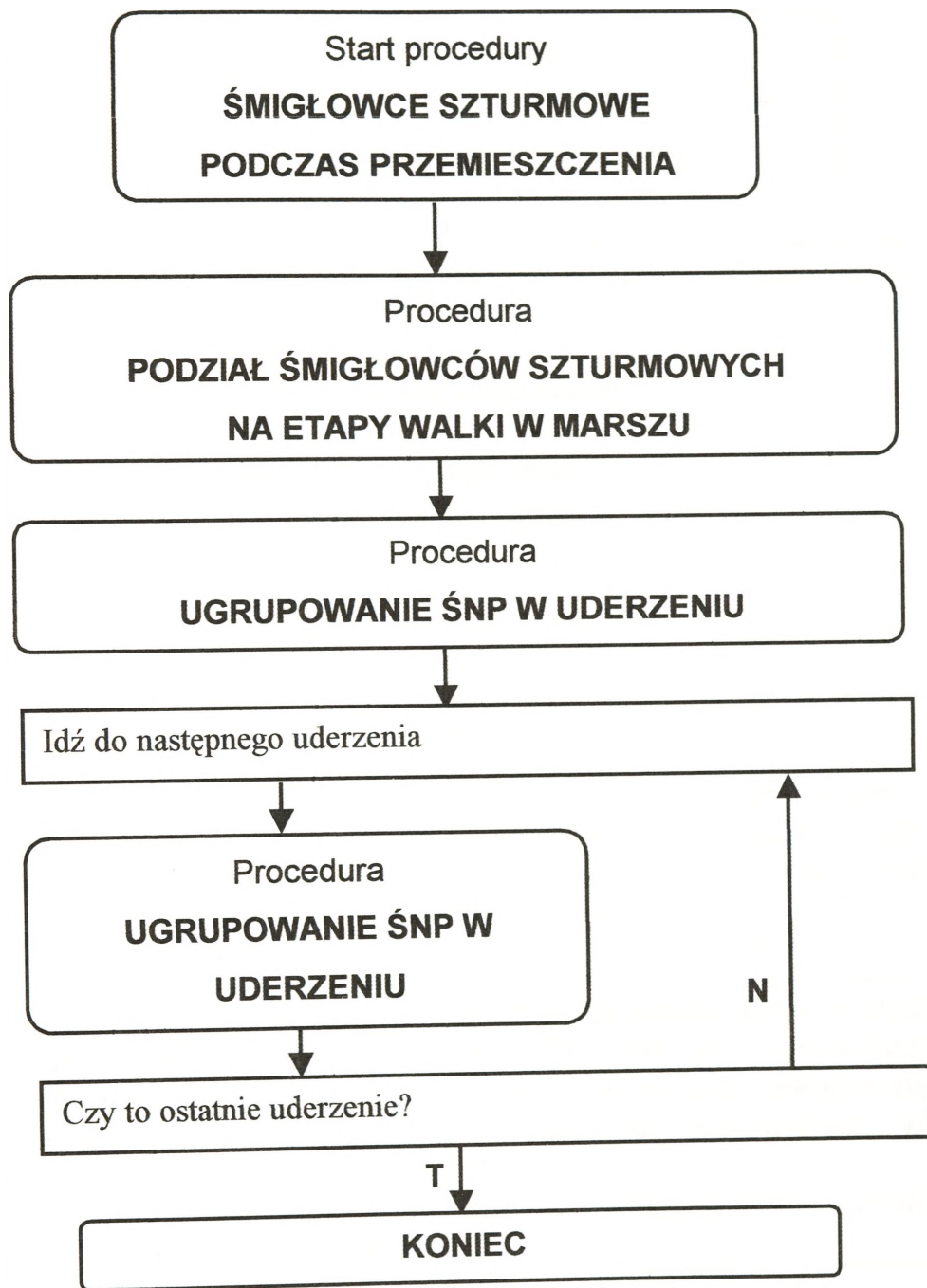
Określenie liczby śmigłowców szturmowych w natarciu



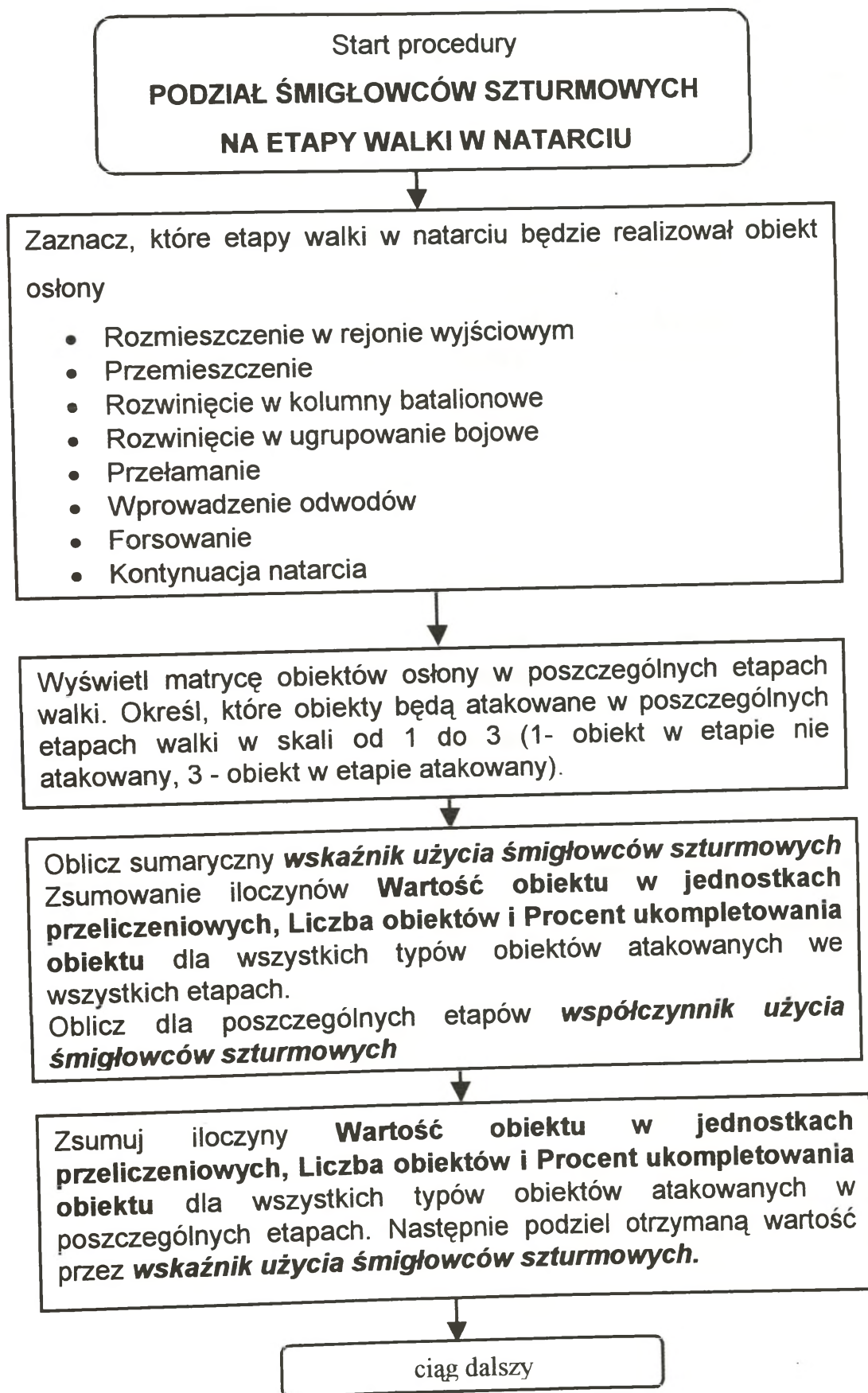
Określenie liczby śmigłowców szturmowych w obronie

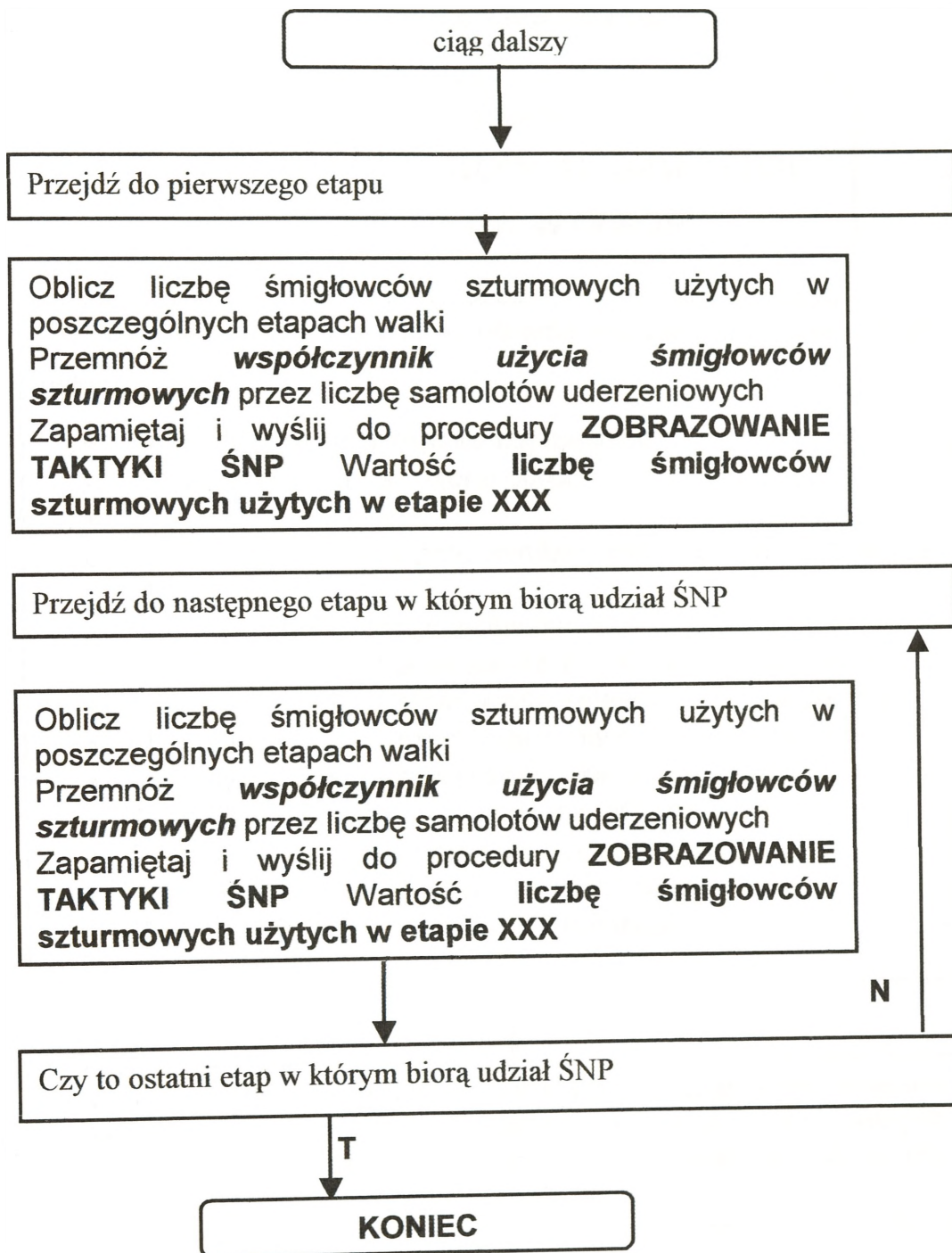


Określenie liczby śmigłowców szturmowych podczas przemieszczenia

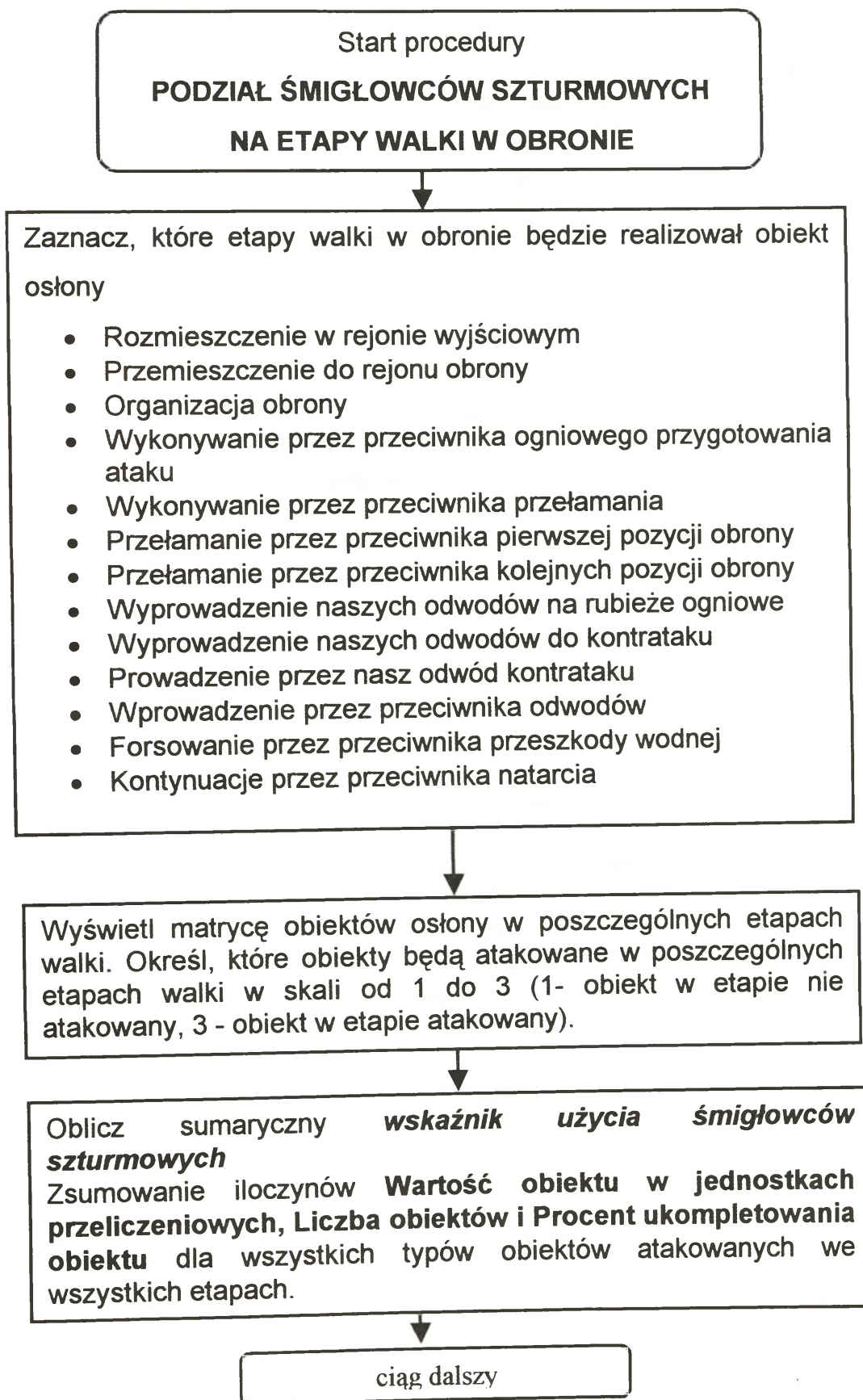


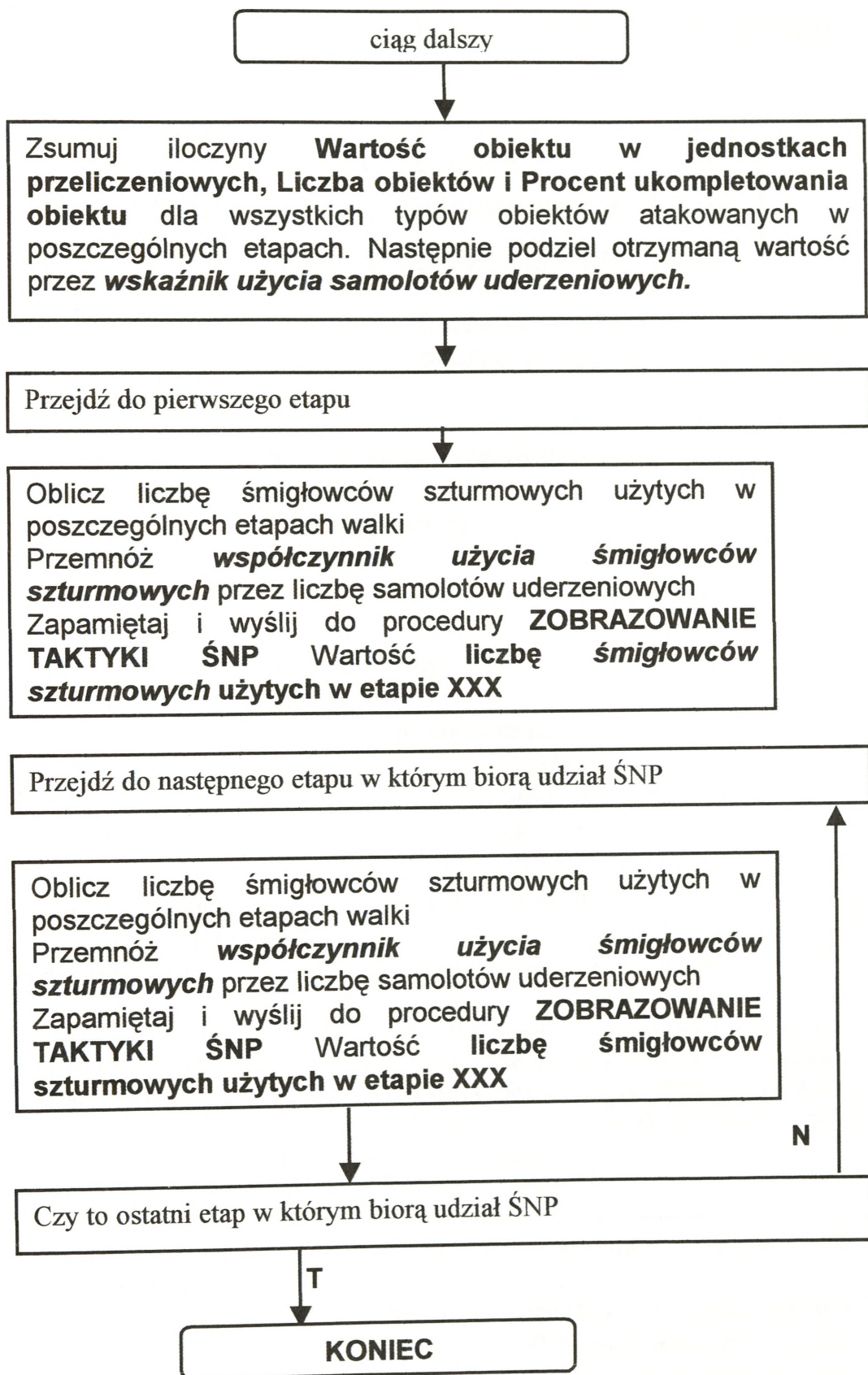
Podział śmigłowców szturmowych na etapy walki w natarciu



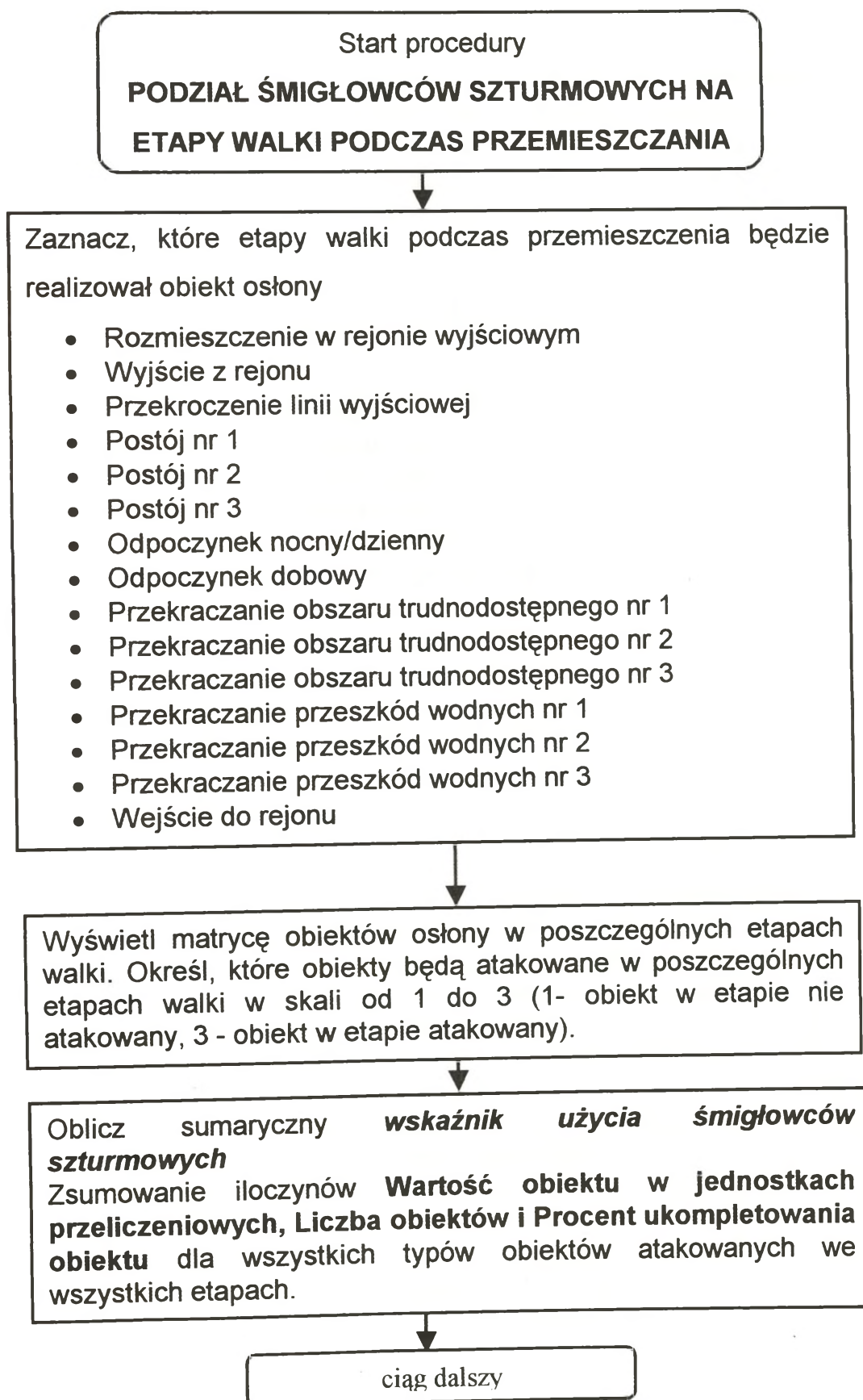


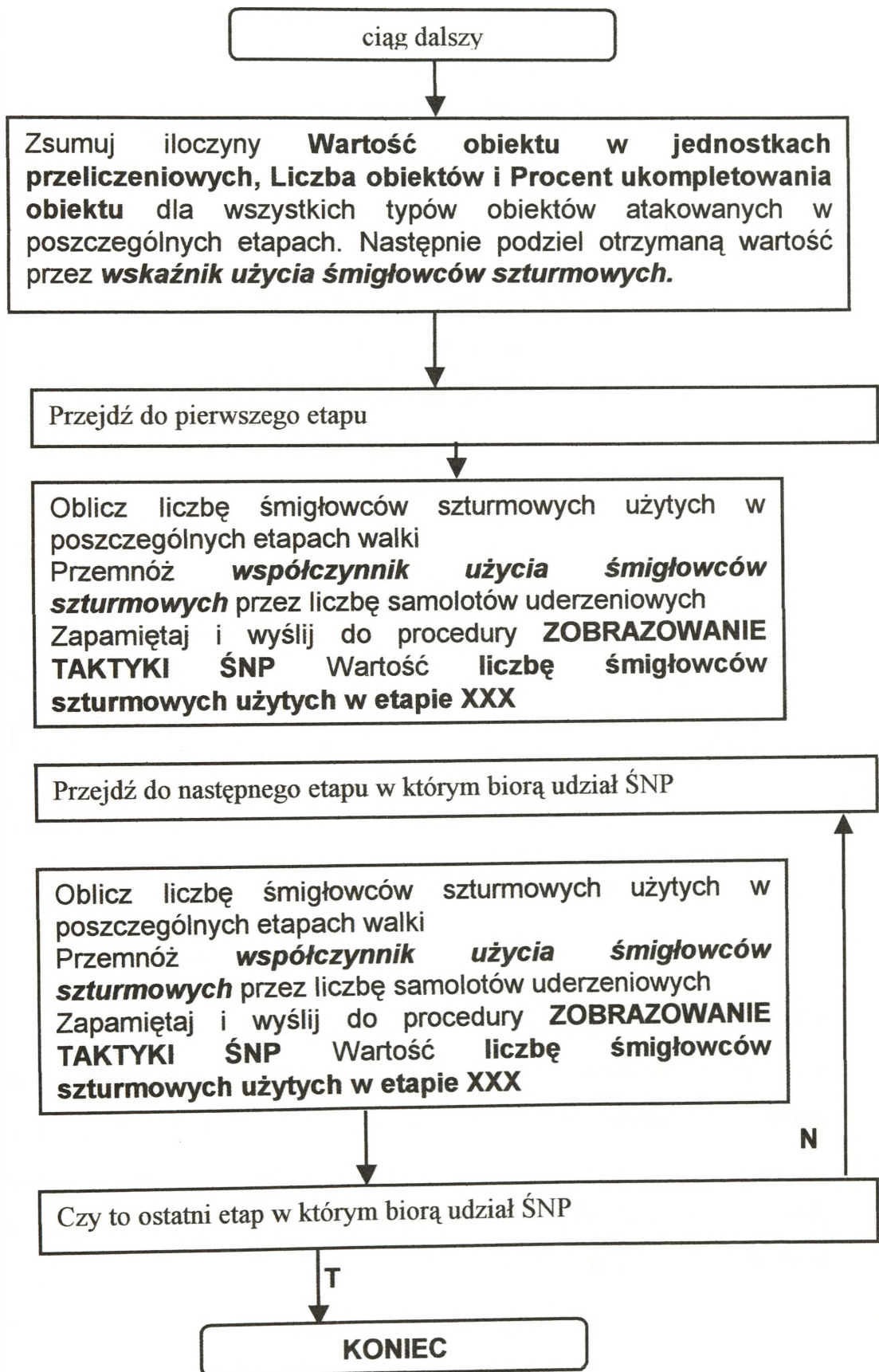
Podział śmigłowców szturmowych na etapy walki w obronie



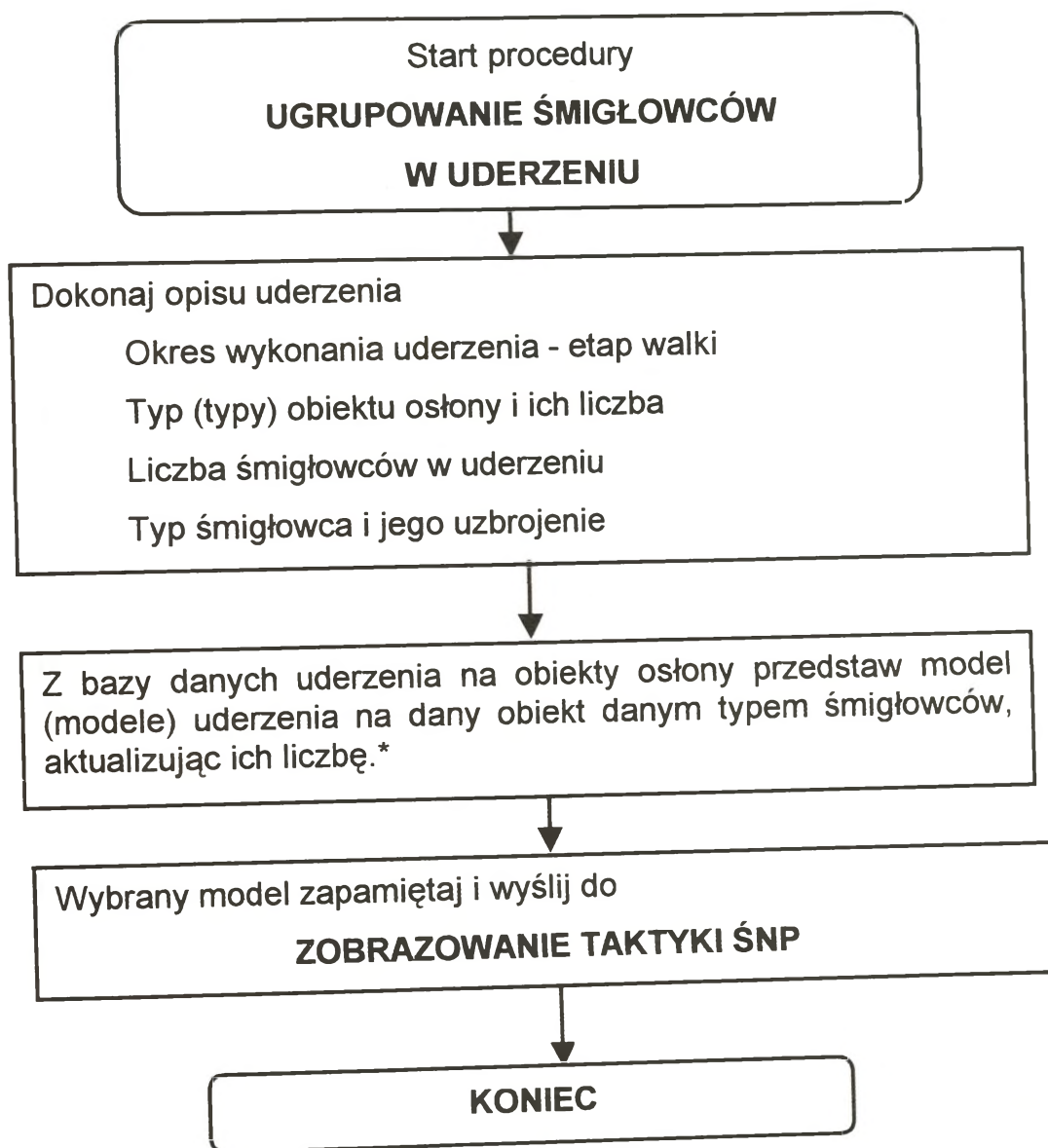


Podział śmigłowców szturmowych na etapy walki podczas przemieszczania





Określenie ugrupowanie śmigłowców w uderzeniu

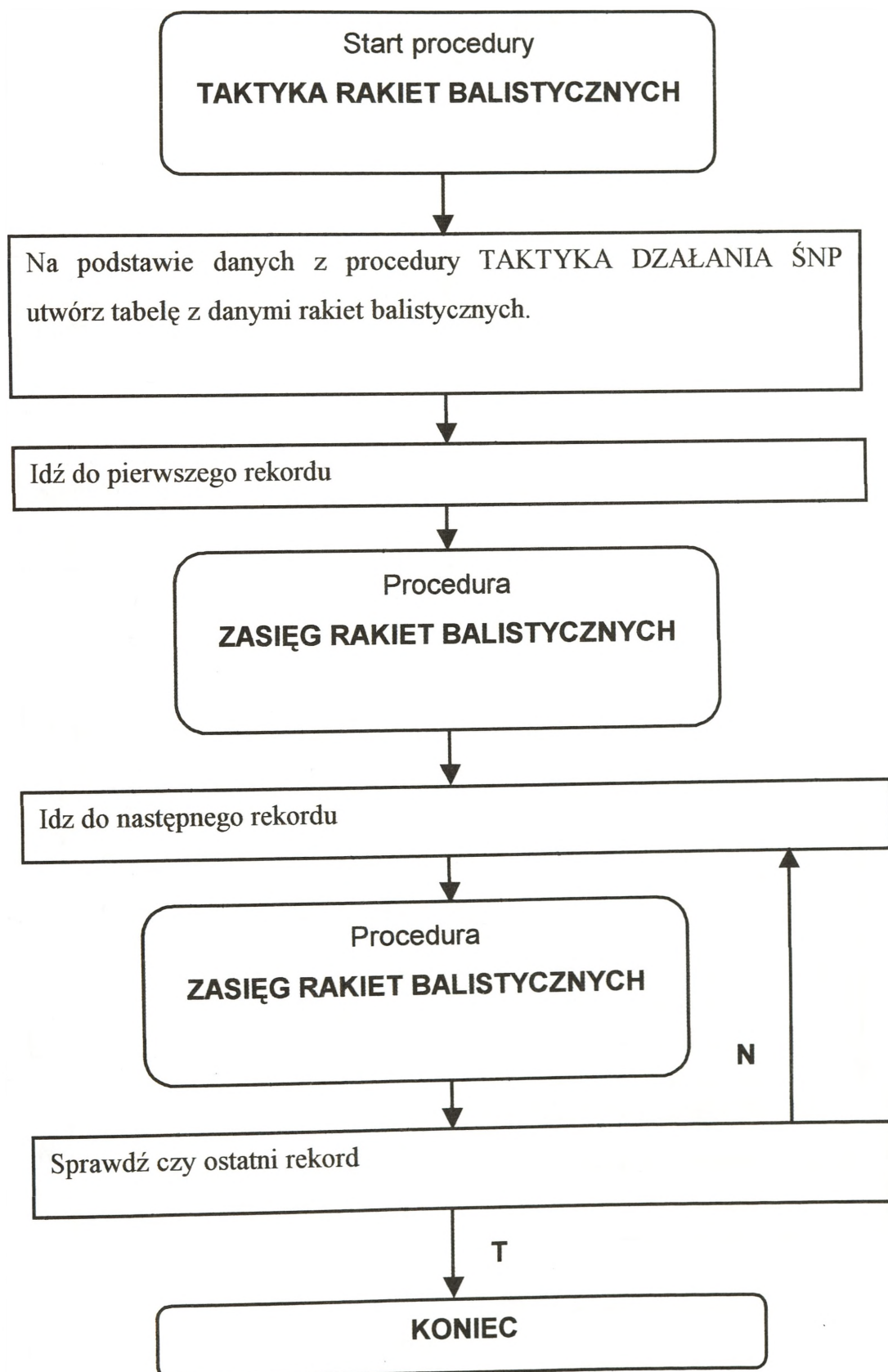


* W procedurze tej na podstawie danych opisu uderzenia z bazy danych **UDERZENIA NA OBIEKTY** program wybiera wszystkie modele zgodne z danymi w poszczególnych polach bazy dla danego rekordu, gdzie należy pamiętać, że jeden rekord to jedno uderzenie.

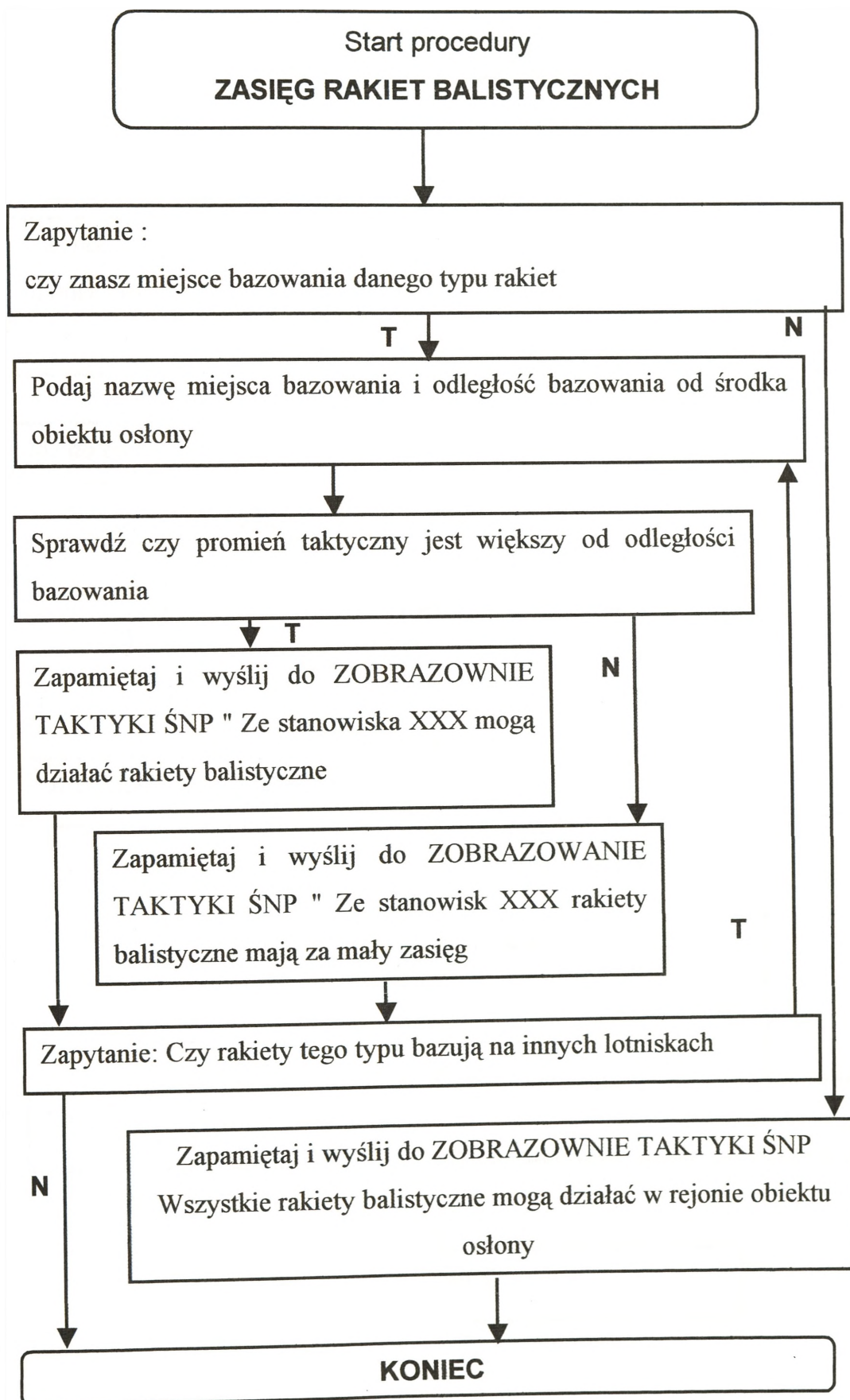
W każdym rekordzie poza danymi identyfikującymi może być rysunek, opis, lub inna forma prezentacji modelu uderzenia. W przyszłości będą to mogły być również filmy.

1.2.3. Taktyka działania rakiet

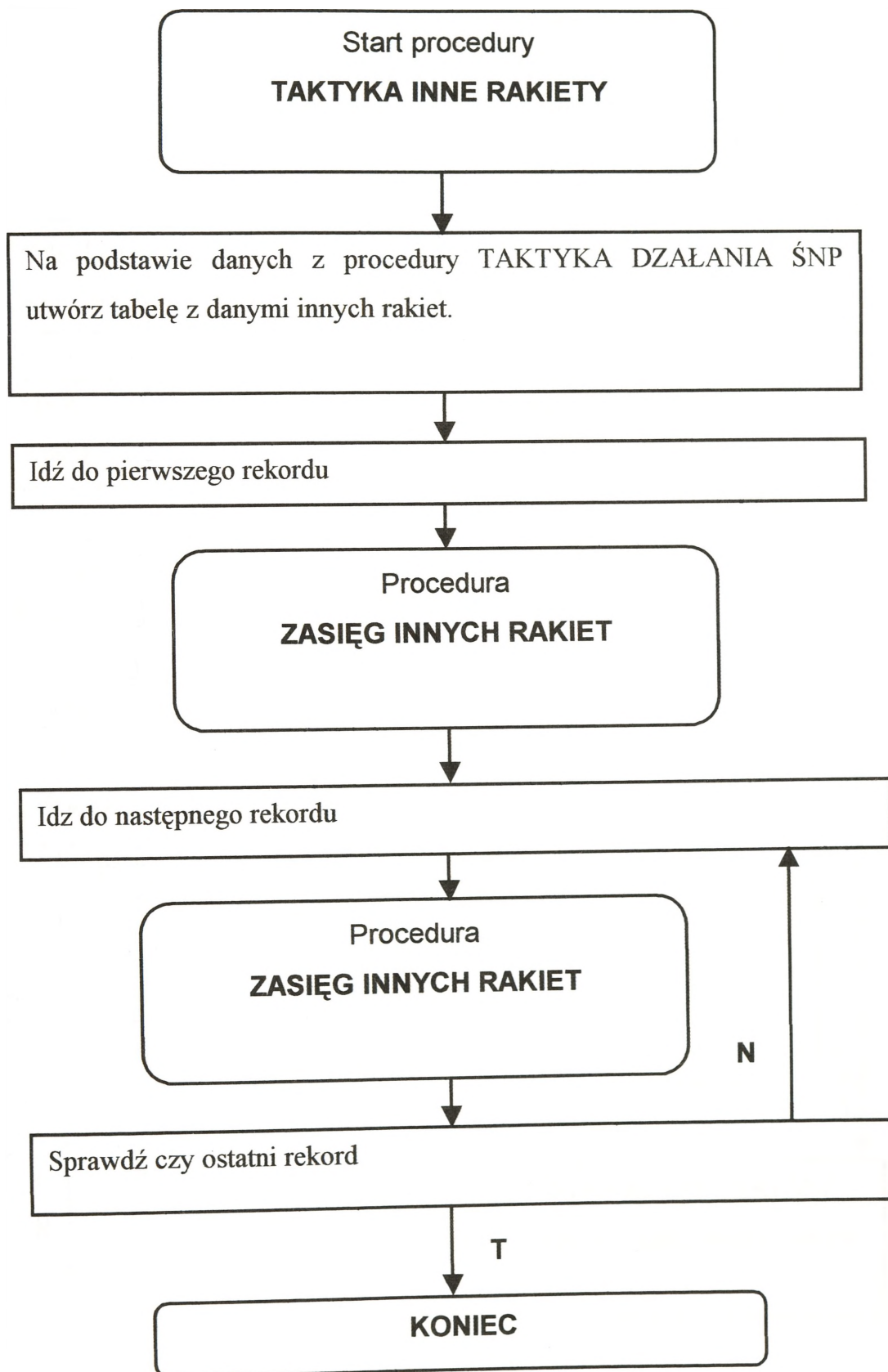
Taktyka działania rakiet balistycznych



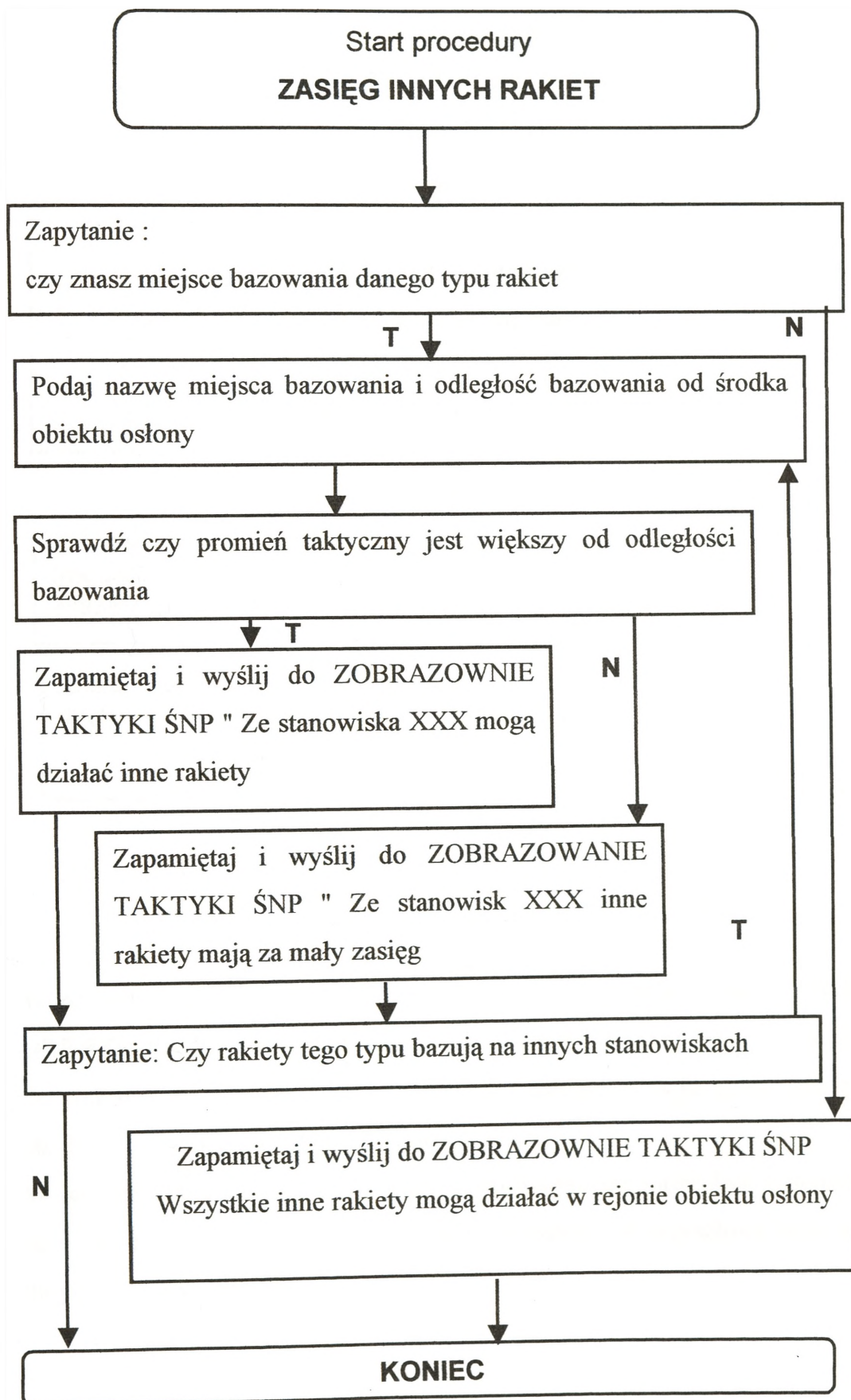
Określenie zasięgu rakiet balistycznych



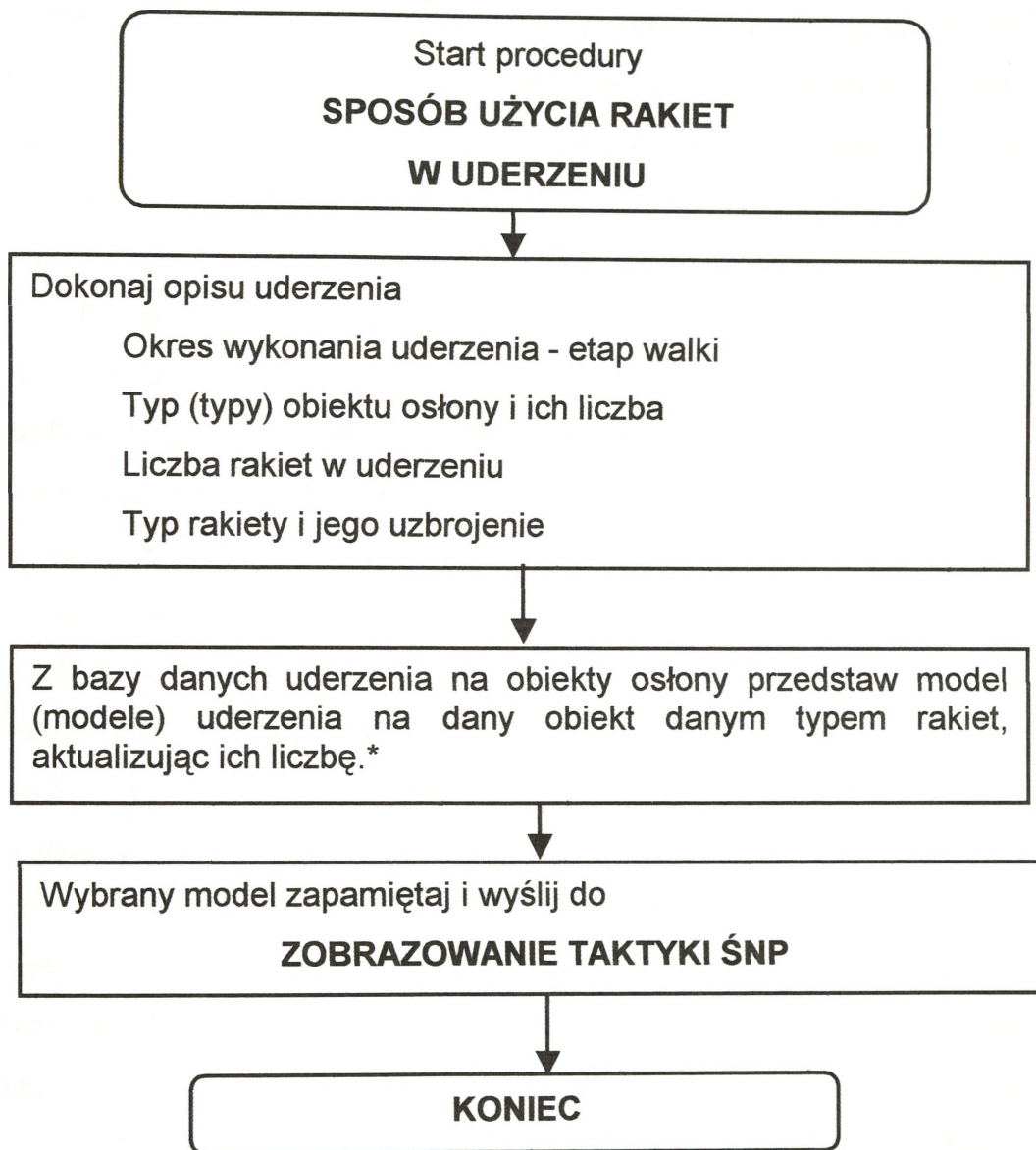
Taktyka innych rakiet



Określenie zasięgu innych rakiet



Określenie sposobu użycia rakiet w uderzeniu



* W procedurze tej na podstawie danych opisu uderzenia z bazy danych **UDERZENIA NA OBIEKTY** program wybiera wszystkie modele zgodne z danymi w poszczególnych polach bazy dla danego rekordu, gdzie należy pamiętać, że jeden rekord to jedno uderzenie.

W każdym rekordzie poza danymi identyfikującymi może być rysunek, opis, lub inna forma prezentacji modelu uderzenia. W przyszłości będą mogły być również filmy.

1.3. Struktura baz danych

Warunkiem uniwersalności systemów obsługujących zgromadzone informacje jest narzucenie ograniczeń na formę przechowywanych danych. Istnieją trzy klasyczne techniki organizowania informacji zwane bazami danych: hierarchiczną, sieciową i relacyjną.

W bazie hierarchicznej przechowywane dane są zorganizowane w postaci drzewa. Informacja jest zawarta nie tylko w dokumentach, ale także w strukturze drzewa - w powiązaniach między poszczególnymi danymi. Posługiwanie się tak zorganizowaną bazą danych polega na wybieraniu gałęzi drzewa w celu odnalezienia szukanych danych oraz ich modyfikacji.

Baza sieciowa zgodnie z nazwą jest siecią połączeń między danymi. Informacja, podobnie jak w bazie hierarchicznej, tkwi również w przebiegu połączeń sieci. Użytkowanie tak zorganizowanej bazy danych polega na nawigowaniu w sieci i wyławianiu danych oraz modyfikowaniu struktury sieci i danych.

Baza relacyjna oparta jest na matematycznej definicji pojęcia relacja jako podzbiór iloczynu kartezjańskiego. Zatem elementami relacji są krotki. Relacje, z punktu widzenia baz danych można wyobrażać sobie jako tabele z zapisanymi informacjami. Posługiwanie się tak zorganizowanymi danymi polega na manipulowaniu tabelami (relacjami): dokładaniu i usuwaniu wierszy, wycinaniu kolumn, wybieraniu wierszy i łączeniu dwóch lub więcej tabel. Wynikiem tych działań są również tabele (relacje). Manipulowanie danymi w tabelach odbywa się z poziomu programu. Ze względu na prostotę użycia i dobre podstawy teoretyczne a także bardzo szerokie i wszechstronne oprogramowanie relacyjnych baz danych są one powszechnie używane. Dlatego też powinien on być zastosowany dla potrzeb systemu eksperckiego.

Struktury tabeli danych - Obiekty osłony

Nazwa obiektu ¹	Wartość obiektu w jednostkach przeliczeniowych ²	Liczba obiektów ³	Procent ukończenia obiektu ⁴	Ważny obiekt ⁵
obiekt 1				
obiekt 2				
obiekt 3				
...				
....				
obiekt n				

- 1 Przykładowymi obiektami są jednostki i zgrupowania wojsk np.: korpus, dywizja, batalion, dywizjon artylerii inne pododdziały jak: kompania saperów, pluton drogowo mostowy, oraz obiekty stałe jak: baza lotnicza, lotnisko, most, fabryka.
- 2 Jest to liczba samolotów przeliczeniowych potrzebna do zniszczenia danego obiektu.
- 3 Liczba obiektów danego typu.
- 4 Procentowa wartość stanu ukończenia.
- 5 Wartość 1 lub 0 w zależności czy obiekt jest ważny dla naszego zgrupowania czy nie. - wprowadza operator systemu.

Struktura tabeli danych - Środki napadu powietrznego

NAZWA POLA	obiekt 1	obiekt 2	obiekt 3	...	obiekt n
Typ środka napadu powietrznego ¹					
Wartość ŚNP w jednostkach przelicz. ²					
Liczba ŚNP ³					
Liczba wylotów ⁴					
Liczba dni walki przez ŚNP ⁵				
Typ ŚNP ⁶					
Aparatura WRE ⁷					
Aparatura rozpoznania ⁸					
Możliwość kierowania walką np. AWACS ⁹					
Pociski przeciw r/lok ¹⁰					
Jaki jest typowy typ uzbrojenia ¹¹					
Jaka jest odległość odpalania środka ¹²					
Czy ŚNP posiada powierzchniowe środki ¹³					
Ile trwa cykl strzelania - czas przebywania ¹⁴					
Taktyczny promień działania ¹⁵					

- 1 Przykładowymi obiektami są samoloty śmigłowce i rakiety takie jak: TORNADO, A-10A, AH-64, CRUISE itp.
- 2 Jest to liczba samolotów przeliczeniowych równoznaczna danemu typów ŚNP.
- 3 Liczba ŚNP danego typu.

- 4 Liczba wylotów danego typu ŚNP w ciągu doby - wartość jest wpisana standartowo jednak może być zmieniona przez użytkownika systemu.
- 5 Liczba jest wstawiana na podstawie wartości z danych wejściowych doba wojny, liczba dni operacji oraz od którego dnia wojny będą działały śmigłowce.
- 6 Opis czy ŚNP to:
- samolot 10
 - myśliwski 11
 - uderzeniowy 12
 - myśliwsko bombowy 13
 - rozpoznawczy 14
 - inny 15
 - śmigłowiec 20
 - szturmowy 21
 - rozpoznawczy 22
 - transportowy 23
 - inny 24
 - rakieta 30
 - balistyczna 31
 - inna 32

Lista opisów może być rozszerzana.

- 7 Czy ŚNP posiada aparaturę WRE
- 8 Czy ŚNP posiada aparaturę rozpoznawczą
- 9 Czy ŚNP może kierować działalnością ogniową innych ŚNP np. AWACS czy NIMROD.
- 10 Czy ŚNP posiada rakiety przeciw radiolokacyjne
- 11 Jaki jest typowy typ uzbrojenia
- 12 Jaka jest odległość odpalania środka
- 13 Czy ŚNP posiada powierzchniowe środki
- 14 Ile trwa cykl strzelania - czas przebywania
- 15 Taktyczny promień działania

2. Założenia eksploatacyjne

W wyniku prowadzonych prac badawczych w 2000 roku ma być opracowane narzędzie wspomagające proces oceny działania przeciwnika powietrznego. W wyniku dotychczasowych badań doszedłem do wniosku, że narzędzie to będzie systemem ekspertowym opartym na inteligentnej bazie danych zaimplementowanym na komputerze klasy PC.

Przed formułowaniem założeń eksploatacyjnych należy odpowiedzieć na pytanie, dla kogo to ma być narzędzie. Przyszły system ekspercki ma być narzędziem wspomagającym pracę specjalistów z zakresy obrony przeciwlotniczej podczas przygotowania walki, zarówno w okresie pokoju jak i wojny, jednocześnie przy użyciu systemu osoby uczące się dokonywania oceny przeciwnika powietrznego mogłyby doskonalić swoje umiejętności. Tak więc przyszły system ekspercki będzie mógł być użytkowany w:

- szefostwie OPL Dowództwa Wojsk Lądowych;
- zespołach OPL sztabów korpusów, dywizji, brygad wojsk lądowych;
- sztabach pułków i dywizjonów przeciwlotniczych
- sztabach i stanowiskach dowodzenia korpusów, dywizji i brygad Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej;
- akademiach wojskowych (Akademii Obrony Narodowej i Wojskowej Akademii Technicznej);
- Akademii Sił Powietrznych;
- centrach szkolenia wojsk (Wojsk Radiotechnicznych, Wojsk Obrony Przeciwlotniczej).

Z rejestru wymienionych instytucji wynika, że system ekspercki będzie miał zastosowanie w sztabach od szczebla centralnego jak i w małych liczebnie sztabach dywizjonów przeciwlotniczych.

Dla konstruktora przyszłego systemu eksperckiego zbudowanego w oparciu o technikę mikrokomputerowa informacja powyższa pozwala rozpocząć formułowanie wymagań sprzętowych dla przyszłego programu. O ile brak jest jakichkolwiek przeciwwskazań dla instytucji centralnych i ośrodków

szkolenia, których jest kilka i wyposażenie ich w system komputerowy o wygórowanych możliwościach nie stwarza szczególnych problemów. Trudności można napotkać podczas zakupu komputerów o bardzo dużych lub nawet dużych możliwościach na potrzeby sztabów pułków i dywizjonów przeciwlotniczych. Często zakup taki może być nawet niemożliwy. Budując jednak nowy system komputerowy, konstruktor chciałby, aby jego dzieło było super nowoczesne. Dlatego konieczne jest sprecyzowanie wymagań sprzętowych, jakie musi spełnić komputer, aby praca systemu ekspertowego była poprawna.

2.1. Wymagania sprzętowe

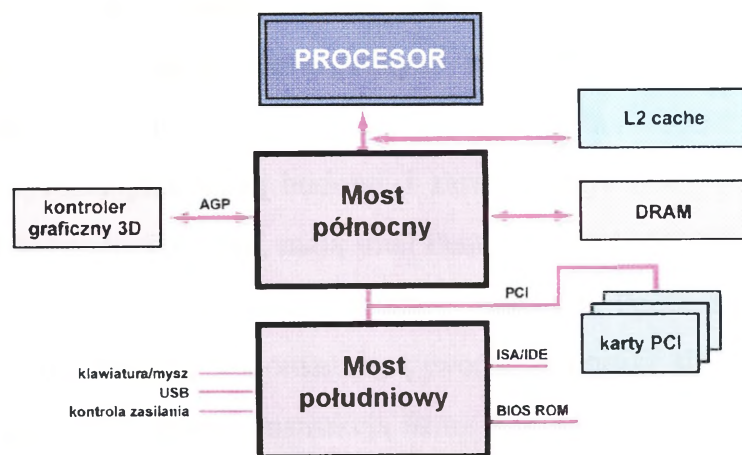
Unikatową cechą komputerów, o skali niespotykanej w przypadku innych urządzeń, jest modularyzacja budowy. Możliwość dowolnego doboru liczby i rodzaju komponentów oraz swobodnej, natychmiastowej ich wymiany w zależności od potrzeb i stanu finansowego użytkownika przyczyniła się do bardzo dużej ich popularności. Jednocześnie ta dowolność budowy doprowadziła do powstania bardzo dużej liczby typów, rodzajów i modeli komputerów. Każdy z nich jest niby taki sam, jednak wymiana chociażby jednego elementu powoduje zmianę jego możliwości.

Często mówi się o procesorze jako o sercu takiego systemu. Jednak równie ważnym elementem całości jest płyta główna, którą przyrównać można do kręgosłupa. To ona (poza obudową, do której jest przytwierdzona) stanowi szkielet, na którym zarówno fizycznie, elektrycznie, jak i logicznie wspierają się wszystkie komputerowe komponenty.

Płyty główne zewnętrznie niewiele różnią się od siebie, jednak przygotowywane do współpracy z konkretnymi typami procesorów nie będą działały z innymi.

Płyta główna stanowi centrum wymiany informacji w komputerze. Tutaj zbiegają się i krzyżują systemowe magistrale, tutaj znajdują się interfejsy komunikacyjne, tu instalowane są moduły pamięci oraz karty rozszerzające możliwości peceta. Procesor pozbawiony łączności z innymi komponentami jest bezużyteczny. Dopiero magistrale systemowe (szyna adresowa, danych,

linie sterujące) umożliwiają mu komunikację z resztą komputera. Do procesora dołączona jest pamięć operacyjna, szybka pamięć cache drugiego poziomu przyspieszająca ładowanie danych i kodu do CPU oraz mostek do szybkiej magistrali PCI. Również obecna od niedawna w komputerach szyna graficzna AGP (umożliwiająca stosowanie kart graficznych, które potrafią czerpać dane bezpośrednio z RAM-u) spięta jest bezpośrednio z magistralą pamięci i procesorem. Jednak najważniejszym elementem płyty głównej jest chipset. Umożliwia on wymianę danych pomiędzy procesorem i pamięcią operacyjną oraz buforową, kartą graficzną, portami wejścia/wyjścia i innymi elementami. Właściwości chipsetu decydują o możliwościach i wyposażeniu płyty głównej utworzonej na jego bazie. Chipset zwyczajowo i często fizycznie podzielony jest na dwie części, zwane mostem północnym (north bridge) i południowym (south bridge).



Część "północna" to kontroler systemowy łączący jednostkę centralną z pamięcią operacyjną i buforową, szyną AGP i PCI oraz częścią "południową". Północny most zapewnia bezproblemową współpracę szyn działających z różnymi częstotliwościami (procesora, pamięci - 66-100 MHz, AGP - 66 MHz, PCI - 33 MHz). Dzięki niemu możliwa jest wymiana informacji pomiędzy wspomnianymi komponentami. Część południowa pozwala na dołączenie do procesora portów wejścia/wyjścia: równoległego, szeregowego, szeregowej magistrali USB itp. Umożliwia również dopięcie do komputera urządzeń wejścia (mysz, klawiatura) oraz komunikację z kartami

korzystającymi z magistrali ISA. Dlatego kierując się wyborem płyty głównej, do przyszłego systemu ekspertowego, trzeba zwrócić szczególną uwagę na częstotliwość pracy chipset'u. Musi być ona dopasowana zarówno do procesora jak i do pozostałych elementów składowych komputera.

Dla komputera system ekspercki podobnie jak wszystkie programy komputerowe składają się z ciągu następujących po sobie poleceń wraz z niezbędnym do ich wykonania zestawem danych. Zarówno instrukcje, zmienne, jak i wszystkie wyniki otrzymane w trakcie działania aplikacji przechowywane są w pamięci operacyjnej a główną jednostką wykonawczą odpowiadającą za pobranie z pamięci fragmentu kodu, przetworzenie danych i wysłanie końcowego wyniku z powrotem do RAM-u lub do urządzenia wyjściowego jest **procesor**. Pomimo istotnych podobieństw w ogólnej architekturze produkowanych obecnie procesorów występują znaczące różnice w działaniu i w konstrukcji poszczególnych bloków wykonawczych. Te rozwiązania, różniące się wewnętrznymi szczegółami budowy, wpływają na wydajność różnych modeli CPU.

Najbardziej skomplikowaną budowę i zarazem najwyższą wydajność wśród procesorów zgodnych z x86, mają Intel Pentium III i AMD K7.

Pentium III to rozwinięcie architektury znanej z Pentium II, rozszerzone jednostką wykonawczą wspomagającą tworzenie grafiki 3D. Natomiast AMD K7 jest całkowicie nową konstrukcją firmy AMD. Aby zobrazować złożoność jego budowy, bez zagłębiania się w zawilóści wewnętrznej architektury, warto przytoczyć fakt, że na powierzchni 184mm² umieszczono ponad 22 miliony tranzystorów. Producenci nowoczesnych procesorów za podstawowy kierunek rozwoju technologicznego rodziny zgodnej z x86 obrali rozszerzenie multimedialnych możliwości układu. Nowe, poszerzone listy rozkazów x86 operujące na stało- i zmiennoprzecinkowych macierzach znacząco przyspieszają obróbkę grafiki, dźwięku czy generowanie obrazów 3D. Pierwszym wprowadzonym rozszerzeniem multimedialnym, było rozszerzenie MMX (MultiMedia eXtension). Projektowane ono był do wspomagania grafiki trójwymiarowej a po raz pierwszy pojawiło się w procesorze AMD K6-2 jako

zestaw 21 nowych instrukcji znanych pod nazwą 3DNow!. Był to pierwszy przypadek wprowadzenia tak istotnych zmian do architektury x86 przez inną firmę niż Intel. Niestety, zalety multimedialne utrudniają automatyczną optymalizację kodu programu, gdyż wymagane jest specjalne programowanie tych procesorów. Dlatego też początkowo producenci oprogramowania niechętnie wprowadzali do swoich aplikacji rozszerzenia kodu x86 lansowane przez firmę AMD. Jednak rosnąca popularność 3D spowodowała pojawianie się coraz większej liczby programów zoptymalizowanych pod kątem 3DNow! Firma Microsoft wprowadził wtedy ich obsługę do bibliotek DirectX. W ciągu najbliższych lat można się spodziewać dalszego zwiększania częstotliwości pracy procesorów, związanych z postępem technologicznym w produkcji struktur półprzewodnikowych. Najprawdopodobniej pod koniec 1999 roku pojawią się na rynku pierwsze modele pracujące z częstotliwością 1 GHz. Jednak zmiany architektury nie będą już rewolucyjne.

Jaki procesor zastosować w komputerze który będzie obsługiwał przyszły system ekspercki? Mało skomplikowane obliczenia matematyczne i obsługę baz danych zapewni procesor klasy 486. Jednak końcowym całość systemu będzie najprawdopodobniej opisana w systemie Windows, co zmusza nas do wyboru procesora klasy Pentium. Kolejnym progiem jaki stoi przed sprzętem jest pokonanie bariery obsługi modułu zobrazowania taktyki działania środków napadu powietrznego. Planując bazę danych wariantów działania ŚNP zaproponowałem prezentacje graficzne a w perspektywie nawet filmowe. Dlatego konieczne będzie w komputerze zainstalowanie procesora Pentium III, lub kompatybilnego inaczej, bowiem użytkownik będzie otrzymywał wyniki w postaci graficznej i filmowej z dużym opóźnieniem lub w ogóle ich nie otrzyma.

Koniecznym rozszerzeniem każdego komputera jest **pamięć operacyjna RAM**. Jej pojemność była od początków rozwoju mikrokomputerów systematycznie zwiększana. Początkowo w komputerach klasy XT i AT wystarczającą ilością pamięci operacyjnej było 640kB a wartość powyżej 1MB często nie była wykorzystywana. Przełomem w

zapotrzebowaniu na pamięć RAM było powszechne wprowadzenie systemu operacyjnego Windows a szczególnie Windows 95 i 98. Obecnie instalując system operacyjny Windows 98 na komputerze mającym tylko 8MB pamięci RAM instalator systemu uprzedza użytkownika o zbyt małej pamięci a niektórych programów nie można w ogóle uruchomić. Programami których zapotrzebowanie na wielkość pamięci jest szczególnie duże są programy obsługi baz danych a szczególnie programy graficzne dlatego komputer obsługujący przyszły system ekspercki powinien posiadać co najmniej 64 MB RAM ale zalecane byłoby 128 MB.

Jeżeli płyta główna, procesor i pamięć RAM decydują w głównej mierze o prędkości komputera to podstawowym nośnikiem informacji są wszechobecne **dyski twarde**. Mogą być one również potężnym hamulcem dla naszego komputera, tym silniejszy im dysk jest starszy. Wymiana dysku potrafi znacząco zwiększyć wydajność komputera. Coraz częściej efektywne oprogramowanie "pożera" miejsce na dysku liczone w dziesiątkach lub nawet w setkach megabajtów. Upowszechnienie nowych środków wyrazu - cyfrowego obrazu i dźwięku - sprzyja z kolei nieograniczonemu powiększaniu się naszych elektronicznych archiwów, których objętość rośnie proporcjonalnie do jakości przechowywanych w nich zbiorów. W konsekwencji coraz częściej okazuje się, że duży dysk twardy jest niezbędny.

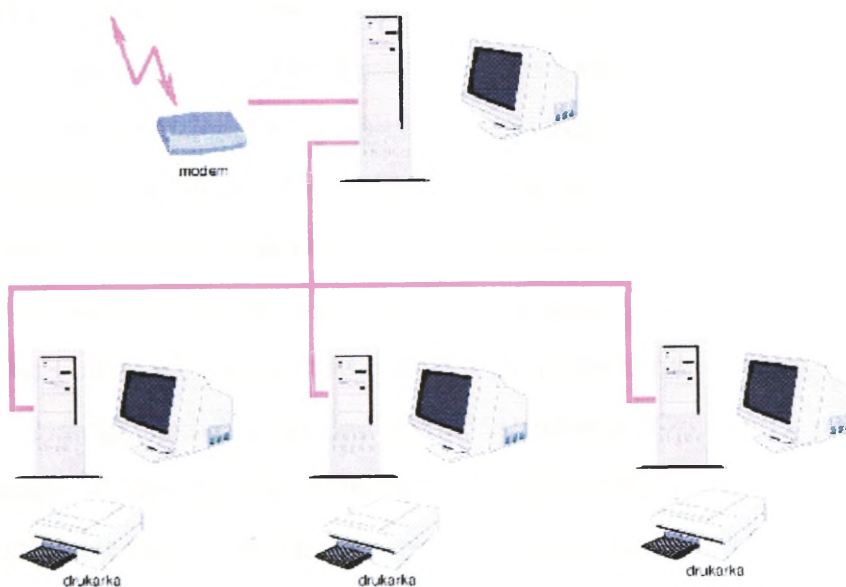
Czas w pełni funkcjonalnych komputerów, którym do poprawnego działania wystarczyła odpowiednio przygotowana dyskietka systemowa, odchodzą powoli w niepamięć. Posiadanie dużego dysku twardego jest w tej chwili niezbędnym warunkiem uruchomienia współczesnego oprogramowania. Jednocześnie z dużym dyskiem twardym coraz częściej konieczne są urządzenia archiwizujące typu ZIP 100MB, streamer lub bardzo obecnie popularne nagrywarki CD-R, CD-RW. Urządzenia te są zasadniczo tylko rozszerzeniem pamięci dysku twardego. Uwzględniając powyższe informacje o nośnikach pamięci należy założyć w przyszłym komputerze dysk twardy o pojemności co najmniej 1GB i urządzenie archiwizujące dane lub dysk o pojemności od 10 do 20 GB bez urządzeń archiwizujących.

Zobrazowanie wyników pracy komputera jest w zasadzie na monitorze lecz jego praca jest niemożliwa bez **karty grafiki**. Podstawowym pojęciem, które należy wytłumaczyć rozpatrując dobór karty graficznej jest strumień graficzny. Strumień ten to wszystkie operacje, jakie muszą być wykonane od momentu otrzymania danych z programu do chwili wyświetlenia ich na płaskim ekranie monitora. W strumieniu graficznym wyróżnić można dwa zasadnicze etapy obliczeń - przekształcenia geometryczne oraz rendering, czyli teksturowanie, cieniowanie i dodanie efektów specjalnych, takich jak mgła, dym itp. Następnie gotowa scena poddawana jest rasteryzacji, czyli zamianie na piksele wyświetlane na monitorze. Karty graficzne 3D, ze względu na obciążenie głównego procesora, dzieli się na akceleratory rasteryzacji i geometrii. Pierwsze z nich to wszystkie popularne "dopalacze domowe". Proces wspomaganie sprowadza się do przejęcia przez układ graficzny końcowej fazy obliczeń związanych z renderingiem i rasteryzacją. Profesjonalne karty 3D, oprócz wspomaganie rasteryzacji, wyręczają procesor praktycznie we wszystkich czasochłonnych i skomplikowanych obliczeniach z zakresu przekształceń geometrycznych - stąd ich nazwa: akceleratory geometrii. W profesjonalnych akceleratorach graficznych niezbędne minimum zainstalowanej pamięci obrazu to 32 MB. Wymogi współczesnych przyszłego systemu eksperckiego wobec komputerów w stosunku do kart graficznych nie są zbyt wygórowane jednak o konieczności instalacji coraz bardziej rozbudowanych kart będzie decydowała baza danych zobrazowania taktyki działania ŚNP. To właśnie karta graficzna pozwoli zobrazować wyniki szybko i przejrzysto, dlatego proponuję zainstalować w systemie kartę 3D z akceleratorem geometrii o pojemności pamięci około 32 MB..

Wszystkie urządzenia o których dotychczas była mowa umożliwiają pracę komputera ale do prawidłowej pracy komputera potrzebne są urządzenia umożliwiające łączność z operatorem - użytkownikiem systemu takie jak klawiatura, mysz, mikrofon, skaner, drukarka, ploter. Komputer taki jest wszechstronnie rozbudowaną maszyną mogącą wykonać prawie wszystkie

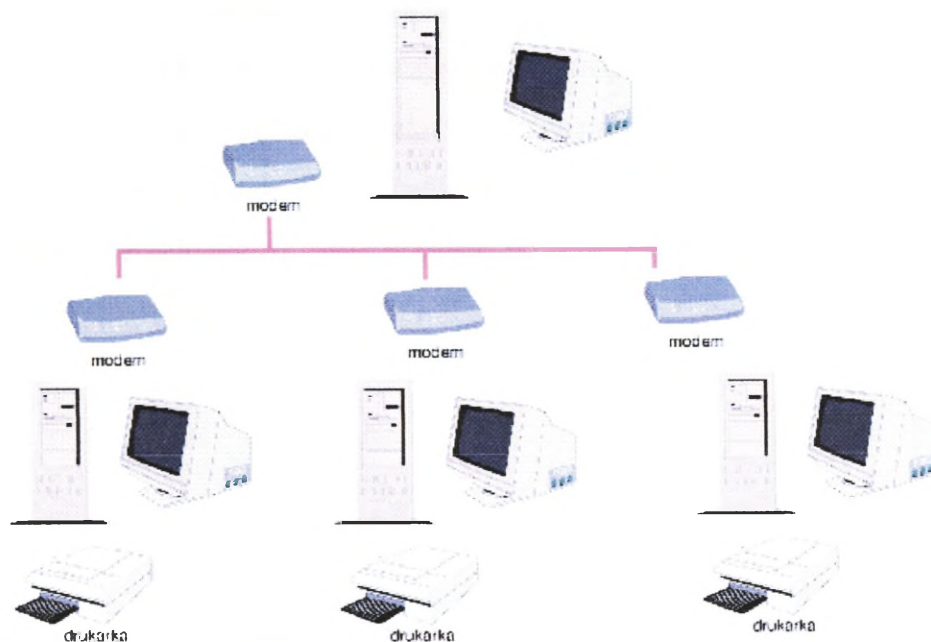


operacje jakie możemy sobie wyobrazić w przyszłym systemie eksperckim. Niestety posiada jedną wadę - jest to tylko jedno stanowisko. Wprawdzie dane i wyniki obliczeń można przesłać do innego komputera używając dyskietki płyty CD-R lub modemem, lecz wówczas operacje te każdy inny użytkownik większość operacji w systemie eksperckim, związanych w wprowadzanie danych, musi wykonać ponownie. Istnieją dwa rozwiązania tego problemu .



Wykorzystanie w systemie sieci komputerowej, gdzie wprowadzane dane byłyby przeliczane w serwerze a efekt obliczeń systemu eksperckiego można by

odczytać na każdym komputerze. Takie rozwiązanie wymaga jednak połączenia komputerów siecią kablową, można je także połączyć przy wykorzystaniu sieci telefonicznych i teletransmisyjnych z wykorzystaniem modemów..



Rozwiązanie z użyciem modemów może być bardzo dużym ułatwieniem w pracy na polowych stanowiskach dowodzenia. Ktoś może powiedzieć, że są to zwykłe marzenia nierealne do zrealizowania, lecz postępu technologicznego nie da się zatrzymać. Zwiększają się oczekiwania użytkowników, a komputery wkraczają w dziedziny życia charakteryzujące się coraz większą złożonością związanej z nimi problematyki. Nawet w tak, zdawałoby się, błahych i mało istotnych sprawach jak edycja tekstu czy proste obliczenie wymaga stosowania coraz wydajniejszych komputerów. Co gorsza, nic nie wskazuje na to, by wyścig miał się kiedyś zakończyć. Czy warto zatem inwestować w wydajny, ale i drogi sprzęt, który jak widać z rozwoju elektroniki już w momencie zakupu wydaje się być "przestarzały"? Jak zwykle - odpowiedź nie jest prosta. Jeśli nabywany komputer ma pełnić funkcję stanowiska roboczego, to zakup lepszego urządzenia może zwiększyć naszą efektywność. Często poprawia się także komfort pracy, m.in. dzięki temu, że skraca się czas oczekiwania użytkownika na zrealizowanie wykonywanych przez komputer zadań. Warto

tutaj przypomnieć jak ważnym zagadnieniem na współczesnym polu walki jest czas i uważam, że nawet najmniejsze skrócenie czasu wykonywania obliczeń może być opłacalne. Planowanie i programowanie programu na nowoczesny sprzęt jest inwestycją w przyszłość.

Podsumowując wymagania sprzętowe przyszłego systemu eksperckiego chciałbym podkreślić, że wszystkie zaproponowane powyżej wartości powinny być przyjmowane jako orientacyjne, ponieważ rozwój techniki komputerowej jest tak szybki, że czasami aż nieprzewidywalny. Projektant powinien uwzględnić iż dane przyjęte w niniejszym rozdziale są aktualne na koniec 1999 roku.

2.2. Wymagania programowe

Przyszły system ekspercki ma być programem komputerowym opracowanym w systemie WINDOWS

Zakładam, że program powinien umożliwić:

A. w zakresie wprowadzania i edycji danych:

- edycję wprowadzonych do danych;
- edycję wariantów uderzeń;
- edycję obiektów osłony;
- przeglądanie wprowadzonych danych;
- zmianę parametrów poszczególnych obiektów osłony;
- dane mogą być wprowadzane z klawiatury lub przy użyciu "myszy"
- możliwość zablokowania użytkownikom systemu edycji danych

B. w zakresie wykonywania obliczeń i ich kontroli:

- wykonanie wszystkich wymaganych obliczeń w krótkim czasie;
- wykonywanie obliczeń cząstkowych;
-

- zgłaszanie operatorowi systemu wprowadzanie danych niekompletnych, nielogicznych, lub sprzecznych ze sobą;

C. w zakresie prezentacji danych:

- prezentacje wyników obliczeń na wszystkich komputerach systemu lub tylko na tych które będą miały upoważnienie do wglądu w ich zawartość;
- przeglądanie wprowadzonych danych;
- przedstawienie wariantu wykonania uderzenia;
- wyświetlenie i edycje w każdym momencie pracy systemu dowolnego fragmentu obliczeń;
- graficzną prezentację danych;
- wydruk obliczeń i graficznej prezentacji danych;

D. w zakresie przesyłania danych archiwizacji danych:

- przesłanie danych w czasie realnym do innych komputerów pracujących w systemie za pomocą sieci komputerowej lub modemu;
- archiwizację danych i ponowną ich edycję;

Program po zakończeniu pracy powinien archiwizować dane w dwu postaciach. Cyfrowej zrozumiałej tylko dla systemu komputerowego oraz w postaci pliku tekstowego ze względu na zabezpieczenie się przed utratą danych w przypadku braku możliwości korzystania z komputera. W postaci cyfrowej powinny być zapamiętywane wszystkie zmienne typu "PUBLIC" "LOCAL" i "GLOBAL" oraz wszystkie bazy danych, matryce i tabele. W pliku tekstowym powinny być zachowywane dane wejściowe, zmienne typu "PUBLIC" i "GLOBAL" oraz tabele.

Literatura

1. Baborski A.: Efektywne zarządzanie a sztuczna inteligencja
Wyd.Akademii Ekonomicznej im Oskara Langego. Wrocław 1994
2. Bubnicki Z.: Wstęp do systemów ekspertowych. PWN Warszawa 1990
3. Chłunowski, Pokonanie OPL przez samoloty myśliwsko - bombowe,
Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenie 5/79
4. Chromiec J., Strzemieczna E.: Sztuczna inteligencja. Akademicka Oficyna
Wydawnicza PLJ. Warszawa 1994
5. Czogała E.: Elementy i metody teorii zbiorów rozmytych. PWN
Warszawa 1985
6. Drożżin A., Działania bojowe lotnictwa w nocy, Zarubieżnoje Wojennoje
7. Fbeling J., Szkolenie pilotów Bundeswehry w amerykańskiej bazie
lotniczej Sheppard” WPZ 5/81
8. Field Manual 34-130
9. Field Manual 44-100
10. Groszek Z., Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu
tactycznym i operacyjno-tactycznym wojsk systemu OP RP, AON 1993
11. Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych
uderzeniami środków napadu powietrznego.
AON Warszawa 1994
12. Hertz J., Krogh A., Palmer R.G.: Wstęp do teorii obliczeń neuronowych.
WNT Warszawa 1993
13. Horwitz D.,Luttwek E,. Armia izraelska, Wyd.Londyn 1975 r.
14. <http://www.amaxhk.com> - strona internetowa firmy Savage
15. <http://www.chip.pl> - strona internetowe magazynu Chip
16. <http://www.cyber.com.pl> - strona internetowa o sprzęcie komputerowym
17. <http://www.enterpl> - strona internetowa magazynu Enter
18. <http://www.home.microsoft.com> - strona internetowa firmy Microsoft
19. <http://www.intel.com> - strona internetowa firmy Intel

20. Instrukcja pracy bojowej i organizacji rozpoznania szczebla operacyjno-taktycznego, DW OPK, 1979 r.
21. Instrukcja pracy bojowej oficerów rozpoznawczych wojsk obrony powietrznej kraju szczebla taktycznego, DW OPK, 1985 r.
22. Jagielski J.: Prognozowanie uderzeń ŚNP przeciwnika na obiekty obrony korpusu OPK metodą symulacji grafo-dynamicznej, ASG WP, 1984
23. Kołodziejczak, Wójcik, Wojna USA w Wietnamie., WIH 1979
24. Kotowicz Z., Określone wartości bojowej jednostek lotniczych państw NATO metodą ilościowo - jakościową, PWL i WOPK 2/79
25. Lotnictwo taktyczne państw NATO, Szt.Gen., W-wa 1989r.
26. Metodyka oceny zagrożenia obszaru kraju przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela, DW OPK, 1984 r.
27. Meyer S., Pole walki jutra, WPZ 1/80
28. Milewski T., Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1981
29. Minsky M.: Steps Toward artificial intelligence. W: Computers and Thought. Mc Graw-Hill New York 1975
30. Mulawka J.: Systemy ekspertowe. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne Warszawa 1996
31. Obrona przeciwlotnicza. podręcznik cz.I. AON Warszawa 1996
32. Obrona przeciwlotnicza. podręcznik cz.II. AON Warszawa 1997.
33. Pączek W, Lewandowski J, Modelowanie działań ŚNP z wykorzystaniem symulacji komputerowej, rozprawa doktorska, ASG WP, 1987
34. Popov E.V. Ekseptnyje sistemy. Rosneije niefolmalnych zadac w dialogie s EVM. Nauka Moskwa 1987
35. Prognozowanie uderzeń ŚNP przeciwnika na obiekty obrony korpusu OPK metodą symulacji grafo-dynamicznej, rozprawa doktorska, ASG WP, 1984
36. Siły powietrzne NATO - charakterystyka, zadania, możliwości, bazowanie i zasady użycia, Szt.Gen., Warszawa 1981

37. Taborowski S, Modelowanie nalotów przeciwnika powietrznego dla potrzeb planowania działań bojowych korpusu OPK, rozprawa doktorska, ASG WP, 1977
38. Witt W., Współdziałanie wojsk lądowych i lotnictwa w praktyce, WPZ 2/80
39. Wolfer R., Zwalczenie celów powietrznych na małych wysokościach, WPZ 2/82
40. Wójcik M.: Metody automatycznego wnioskowania, PWN Warszawa 1991
41. Zdrodowski B., Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988

