

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TECHNIKI

**JAWNE**

ASG WP wewn. 4241/89



~~ZASTRZEŻONE~~

~~POUFNE~~

Egz. Nr.....5



Płk dr inż. Stanisław DWORECKI

**WYBRANE PROBLEMY ZABEZPIECZENIA  
METROLOGICZNEGO WOJSK**

SKRYPT



**60839**

WARSZAWA

1989



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

---

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TECHNIKI

**JAWNE**

ASG WP wewn. 4241/89



~~ZASTRZEŻONE~~

POUFNE

Egz. Nr.....5



Płk dr inż. Stanisław DWORECKI

## WYBRANE PROBLEMY ZABEZPIECZENIA METROLOGICZNEGO WOJSK

SKRYPT



60839

---

WARSZAWA

1989

140806 Anna KOLEK  
Podst. pod. projekt. Sił wch 647  
2 dn. 2402 2006



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TECHNIKI

**JAWNE**  
**ZASTRZEŻONE**

ASG WP wewn. 4249/89

przeanalizowana z ~~całkowicie na podstawie~~

**POUFNE**

podstawo przekł. Wykaz Aktualnych Wojskowych

Egz. nr ... 5

Wydawnictw Wewnętrznych sz. gen. 1527/2001

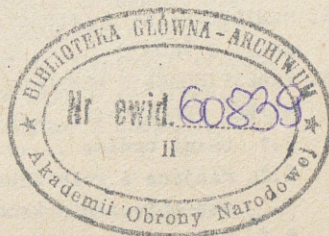
data i podpis ~~Anna KOLEK~~

Płk dr inż. Stanisław DWORECKI



WYBRANE PROBLEMY ZABEZPIECZENIA METROLOGICZNEGO WOJSK

Skrypt



21/12-5

SPIS TRESCI

Strona

WSTĘP .....	3
1. GENEZA METROLOGII I JEDNOSTEK MIAR .....	4
2. GŁÓWNE ZADANIA METROLOGII .....	11
3. METROLOGIA WOJSKOWA .....	15
3.1. Pojęcie metrologii wojskowej .....	15
3.2. Zadania metrologii wojskowej .....	15
3.3. Geneza służby metrologii wojskowej .....	18
4. UWARUNKOWANIA OPERACYJNO-TAKTYCZNE ORGANIZACJI ZABEZPIECZENIA METROLOGICZNEGO WOJSK .....	21
4.1. Koncepcja prowadzenia działań wojennych przez PSZ NATO na ETW .....	21
4.2. Ogólne założenia doktryny wojennej o charakterze obron- nym państw - stron Układu Warszawskiego .....	25
4.3. Przewidywane straty narzędzi pomiarowych we współczes- nych działaniach bojowych .....	26
4.4. Wnioski .....	29
5. MOBILIZACYJNE I OPERACYJNE ROZWINIĘCIE ZWIĄZKÓW TECHNICZNYCH ARMII I FRONTU .....	30
6. ZABEZPIECZENIE METROLOGICZNE WOJSK LĄDOWYCH W OPERACJI AR- MIJNEJ /FRONTOWEJ/ .....	34
6.1. Uwagi ogólne .....	34
6.2. Miejsce i rola zabezpieczenia metrologicznego w systemie zabezpieczenia techniczno-specjalnego .....	35
6.3. Podstawowe przedsięwzięcia zabezpieczenia metrologicz- nego .....	36
6.4. Podstawowe zasady realizacji przedsięwzięć zabezpiecze- nia metrologicznego .....	38
6.5. Główne zadania zabezpieczenia metrologicznego armii /frontu/ w operacji obronnej i ich realizacja .....	42
6.6. Kierowanie zabezpieczeniem metrologicznym .....	47
UWAGI KOŃCOWE .....	52
LITERATURA .....	52

## WSTĘP

Współczesne wojska charakteryzuje wysoki stopień nasycenia najróżniejszym, skomplikowanym pod względem konstrukcyjnym i technologicznym oraz zautomatyzowanym uzbrojeniem i sprzętem technicznym /czołgowo-samochodowym; wojsk łączności, inżynierskich i chemicznych; systemy dowodzenia wojskami lotnictwa wojsk lądowych itp./ - nazywanym dalej ogólnie dla uproszczenia sprzętem technicznym. Sprzęt techniczny występuje w niektórych rodzajach sił zbrojnych wojsk lądowych najczęściej w zestawach systemowych przeznaczonych do realizacji spójnego kompleksu zadań bojowych. Zestawy /systemy/ te są nasycone elementami elektroniki hydrauliki, pneumatyki umożliwiającymi automatyzację i mechanizację wielu procesów sterowania ogniw wykonawczych /np. naprowadzanie rakiet, armat; wykrywanie i śledzenie celów itp./. Sprzęt ten wymaga odpowiedniego użytkowania i obsługiwaniania przez należycie wyszkolone załogi i personel techniczny [1,2].

Należy zaznaczyć, że większość sprzętu technicznego /bojowego/ wyposażona jest w narzędzia pomiarowe użytkowe, które umożliwiają śledzenie i kontrolowanie sygnałów sterujących, ich pomiar lub rejestrację oraz zapewniają właściwe funkcjonowanie podstawowego sprzętu bojowego. Dla przykładu można podać, iż w związku taktycznym występuje około pięciu tysięcy różnych narzędzi pomiarowych, zamontowanych na pulpitych sterowniczych /tablicach/ lub przenośnych i obserwuje się wzrost ich liczebności w miarę wzrostu stopnia złożoności, skomplikowania i unowocześniania sprzętu technicznego.

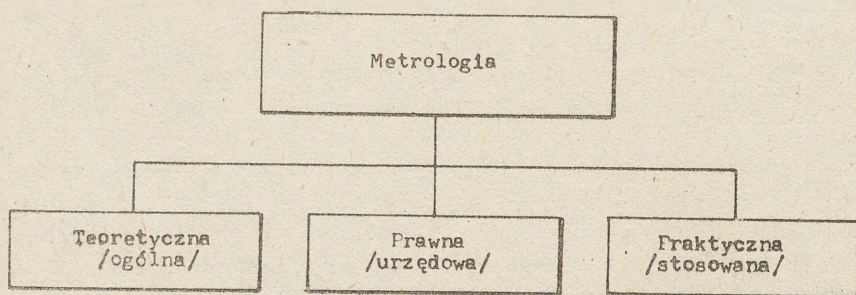
W celu zapewnienia utrzymania sprzętu w stanie technicznym, gwarantującym jego niezawodne działanie oraz wykorzystanie jego walorów taktyczno-technicznych na współczesnym polu walki, konieczne jest organizowanie i realizowanie całego szeregu zamierzeń z zakresu utrzymania narzędzi pomiarowych w stanie zdatności gwarantującym uzyskiwanie wymaganej dokładności ich wskazań. Zamierzenia te organizowane i realizowane są w ramach zabezpieczenia metrologicznego wojsk w działaniach bojowych [3].

Celem opracowania skryptu jest przybliżenie kadrze i słuchaczom ASG zagadnień odnoszących się do metrologii /jej genezy, głównych zadań i jednostek miar/, metrologii wojskowej /pojęcia, zadań i genezy służby metrologii/ oraz problemów zabezpieczenia metrologicznego wojsk lądowych w operacji. Autor postawił sobie za cel główny podanie w sposób zwięzły, podstawowych informacji z tej dziedziny, gdyż niejednokrotnie spotykał się z utożsamianiem metrologii z meteorologią. Celowość tego przedsię-

wzięcia potwierdza również fakt, wprowadzenia przez "Regulamin walki ..." nowego rodzaju zabezpieczenia, właśnie zabezpieczenia metrologicznego, jako integralną część zabezpieczenia techniczno-specjalnego wojsk w działaniach bojowych.

## 1. GENEZA METROLOGII I JEDNOSTEK MIAR

Metrologia jest dziedziną wiedzy odnoszącą się do pomiarów. Obejmuje ona wszystkie zagadnienia zarówno teoretyczne, prawne, jak i praktyczne odnoszące się do pomiarów, niezależnie od ich dokładności [4].



Rys. 1.1. Podział metrologii

Metrologia z każdym rokiem, z każdym dniem coraz głębiej przenika w sferę działalności ludzkiej. Nie ma takiej gałęzi nauk ścisłych i stosowanych, w której umiejętność wykonywania pomiarów stanowiłaby zagadnienie podrzędne lub nieistotne. O jakimkolwiek zjawisku czy też o jakiejkolwiek wielkości można mówić dopiero wówczas, że są one znane, jeśli umie się je określić ilościowo, a więc potrafi się je zmierzyć z wystarczającą dokładnością. Sama teoria, której nie można sprawdzić w praktyce, jest jedynie hipotezą. Stąd też proces rozwoju każdej gałęzi nauki jest nierozłącznie związany z postępem techniki pomiarowej oraz stopniowym doskonaleniem jednostek miar, gdyż wyniki pomiarów są głównym źródłem obiektywnego poznania otaczającej nas rzeczywistości /zjawisk, rzeczy i procesów/.

Początki metrologii datuje się już w okresie wspólnoty pierwotnej [5]. W początkach powstania cywilizacji ludzkiej, oczywiście nie mogło być mowy o metrologii w dzisiejszym jej rozumieniu. Wówczas występowało raczej miernictwo, gdyż ograniczało się głównie do określania odległości między osiedlami, powierzchni pól uprawnych, ocenie pojemności miejsc

składowania plonów itp. Pierwotne jednostki miar były określane prze-  
ważnie jako wielkości naturalne, których wybór miał charakter przypadko-  
wy i niekiedy anegdotyczny. Na przykład Karol Wielki ustanowił jako jed-  
nostkę długości "stopę królewską" równą długości jego stopy. W Anglii  
Edward II wprowadził jard równy odległości od jego nosa do końca wyciąg-  
niętej /jego/ ręki. Stosowano również takie jednostki, jak łokiec równy  
długości przedramienia dorosłego mężczyzny lub cal określany szerokością  
kciuka. Bywało i tak, że każdy kraj, a często nawet miasto wprowadzały  
swoje jednostki miar, bez żadnego głębszego związku między nimi.  
Często jednostki tych samych wielkości mimo nawet tych samych /wspólnych/  
nazw różniły się tak znacznie, że w końcu XVIII wieku w Europie istnia-  
ło np. około 100 różnych łokci, około 50 różnych mil i około 120 różnych  
funtów. Stan ten w miarę rozwoju przemysłu i handlu stawał się coraz  
bardziej uciążliwy, utrudniał wszelkie kontakty, wymianę itp. Podział  
jednostek na odrębne jednostki wielokrotne /zwiększające/ i podwielokrot-  
ne /zmniejszające/ wprowadził do układów miar ogromne liczby jednostek  
dla tych samych wielkości, co spowodowało, że układy te stały się nie-  
spójne. Ponadto jednostki wielokrotne i podwielokrotne nie tworzyły ze-  
społów dziesiętnych, co znacznie utrudniało ich zamianę. Np. jard dzieli  
się na trzy stopy, stopa zaś na dwanaście cali. Cetrar angielski ma 120  
funtów, a funt 16 uncji itd.

Przez długi czas występowała duża różnorodność i dowolność jednostek  
miar. Sytuacja taka bardzo hamowała i utrudniała rozwój stosunków hand-  
lowych, przemysłowych, naukowych itp., wprowadzała chaos nie tylko w  
dziedzinie praktyki pomiarowej, ale i w ogólnej teorii zjawisk zachodzących  
w przyrodzie. Rozkwit nauk przyrodniczych w wieku XVII zapoczątkował  
wyraźny postęp w rozwoju techniki pomiarowej, co umożliwiło poznanie  
drobniejszych szczegółów rzeczywistości i wykrycie niektórych praw  
przyrody. Stosunkowo mała dokładność pomiarów nie wystarczała jednak do  
wykrycia drobnych zmian wielkości i subtelniejszych zjawisk, a różnorod-  
ność jednostek miar utrudniała wymianę poglądów, spostrzeżeń i ocen.  
Nic więc dziwnego, że już w XVII wieku próbowano ujednoczyć niektóre  
zasadnicze jednostki miar. Dążeniem uczonych było utworzenie takich jed-  
nostek miar, aby ich wzorcami mogły być stałe prototypy porównywalne z  
jakimiś wartościami wielkości występujących w przyrodzie, co z kolei  
umożliwiłoby stosowanie ich przez inne państwa. Pierwszym, który podał  
konkretny projekt wprowadzenia międzynarodowego systemu miar długości  
był fizyk holenderski Huygens. Zaproponował on, aby za jednostkę długości  
przyjąć długość wahadła sekundowego. Ponieważ niedługo potem Richter  
stwierdził, że długość takiego wahadła jest nieco inna w różnych punktach  
globu ziemskiego, propozycja upadła.

Dynamika rozwoju jednostek miar datuje się pod koniec XVIII wieku, kiedy to w 1791 roku uczeni zaproponowali przyjęcie jednej dziesięciomilionowej części ćwiartki południka ziemskiego przechodzącego przez Paryż, jako podstawowej jednostki długości i nadanie tej jednostce nazwy metr. W związku z tą propozycją astronomowie francuscy w latach 1792-1799 dokonali pomiarów skalujących odległość pomiędzy Dunkierką i Barceloną wzdłuż południka przechodzącego przez Paryż i na podstawie ich wyników wykonano prototyp metra w postaci pręta platynowego o przekroju prostokątnym. W 1799 roku przyjęto również, jako podstawową jednostkę masy kilogram, odpowiadający masie  $1/1000 \text{ m}^3$  / $1 \text{ dcm}^3$ / czystej wody w temperaturze, przy której gęstość wody osiąga wartość maksymalną  $+ 4^\circ\text{C}$ . Prototyp kilograma wykonano w postaci walca platynowego. Ponadto przyjęto dziesiętny podział przy tworzeniu jednostek wtórnych metra i kilograma. Powyższe prototypy zostały przekazane /w 1799 r./ na przechowanie do archiwum Republiki Francuskiej i otrzymały nazwę prototypów archiwalnych metra i kilograma.

Wielkiej Rewolucji Francuskiej zawdzięczamy wprowadzenie ostatecznie w 1837 roku systemu metrycznego opartego na dwóch prototypach jednostek miar, tj. na metrze dla długości i kilogramie dla masy. System ten uporządkował dotychczasowy chaos w dziedzinie miar i jednocześnie, zamiast różnorodnych podziałów, wprowadził dziesiętny podział jednostek ułatwiający przejście na ich krotność. Mimo początkowych trudności, niewątpliwe zalety systemu metrycznego spowodowały, że został on przyjęty początkowo przez 17 państw, które podpisały w 1875 roku Konwencję Metryczną, a następnie przez wiele innych państw świata. Polska przystąpiła do Międzynarodowej Konwencji Metrycznej w 1925 roku.

W 1889 roku miała miejsce I Generalna Konferencja Miar i Wag, która uznała jako prototypy międzynarodowe metra i kilograma. Jednocześnie wykonano nowe prototypy /zgodnie z zaleceniami Konwencji Metrycznej z 1875 r./, którymi zastąpiono poprzednie prototypy archiwalne. Na III Generalnej Konferencji Miar i Wag /w 1901 r./ zdefiniowano jednostkę miary - kilogram i jednostkę długości - metr. Definicja kilograma obowiązuje do chwili obecnej, natomiast definicję metra zmieniono podczas XI Generalnej Konferencji Miar, która miała miejsce w 1960 roku. Na konferencji tej potwierdzono również definicję miary czasu - sekundy, przyjętej na X GKM1W w 1954 roku, jako  $1/31556925,9747$  część roku zwrotnikowego 1900, 0 stycznia, godzina 12 czasu efemeryd.

W nauce o elektryczności i magnetyzmie początkowo przyjmowano również dowolnie jednostki miar, bez systematycznego związku z innymi wielkościami fizycznymi. Dopiero teoretyczne prace Caussa /1831 r./ i Webera

/1851 r./ dały podstawy do powiązania jednostek elektrycznych i magnetycznych z podstawowymi jednostkami miar. W związku z tym Brytyjskie Towarzystwo Rozwoju Nauki w 1861 roku powołało komisję w celu wyboru etalonów wielkości elektrycznych. Po trzynastoletniej pracy Komisji /w 1874 r./ powstały układy oparte o układ CGS /centymetr, gram, sekunda/, w których jednostki elektryczne i magnetyczne są jednostkami pochodnymi, gdyż wynikają z równań definicyjnych określających związki fizyczne między wielkościami podstawowymi a pochodnymi. W układach tych /CGSM - dla wielkości elektrycznych i CGSM - dla wielkości magnetycznych/ przyjmuje się jako jednostkę siły - dynę, a energii - erg. W tym też czasie określono miarę czasu, nazwaną sekundą, definiując ją jako 1/86400 część średniej doby słonecznej. Definicja ta przetrwała do 1960 roku.

Po odkryciu prawa Maxwella możliwe było ustalenie związku między wielkościami elektrycznymi i magnetycznymi, a to pozwoliło przyjąć jednolity układ miar CGSM. Pierwszy Międzynarodowy Kongres ds. Elektryczności /1881 r./ aprobuje obydwa układy bezwzględne, tj. CGSM i CGSE uchwalając jednocześnie wprowadzenie bezwzględnego układu praktycznego, tzw. pierwotny układ praktyczny oparty na jednostkach CGSM po przyjęciu mnożnika  $10^n$ , gdzie n jest liczbą całkowitą /np. 1 smper =  $10^{-1}$  JM =  $3 \cdot 10^9$  JE, gdzie: JM - jednostka magnetyczna, JE - jednostka elektryczna/. Wyznaczanie jednak wartości jednostek na podstawie pomiarów bezwzględnych /wg wzorów definicyjnych/ było w końcu XIX wieku bardzo trudne. Celem uniknięcia tych problemów w 1905 roku za jednostki podstawowe w elektrotechnice uznano om i smper. Jednostki te, jak również i jednostki pochodne /Kulomb, Wolt, Farad, Henr/ nazwano międzynarodowymi.

Na Międzynarodowym Kongresie ds. Elektrotechniki /w 1901 r./ przyjęto nazwy: gaus - jako miarę jednostki natężenia pola magnetycznego i maxwell - jako miarę jednostki strumienia magnetycznego. W tym czasie nie różniano jeszcze ściśle pojęć natężenia pola magnetycznego /H/ i indukcji magnetycznej /B/. Dopiero w latach 1927-1930 ustalono, iż indukcja magnetyczna i natężenie pola magnetycznego są odrębnymi wielkościami fizycznymi, a więc przenikalność magnetyczna w próżni musi być też wielkością fizyczną, a nie liczbą oderwaną. Odkrycia te spowodowały potrzebę zweryfikowania poglądów na układ CGSM. W 1930 roku przyjęto nazwy i oznaczenia dla następujących jednostek magnetycznych: jednostka natężenia pola magnetycznego - ersted /1 Oe/, jednostka indukcji magnetycznej - gaus /1 Gs/, jednostka strumienia magnetycznego - maxwell /1 Mx/, jednostka siły magnetomotorycznej - gilbert /1 Gb/. W 1935 roku wprowadzono weber /1 Wb/ jako jednostkę praktyczną strumienia magnetycznego /1 Wb =  $10^{-8}$  Mx/.

W miarę wzrostu dokładności pomiarów, stwierdzono, że jednostki międzynarodowe różnią się od bezwzględnych z pierwotnego układu praktycznego. Początkowo chciano zmodyfikować definicję międzynarodowego etalonu oma i ampera. Ponieważ układ międzynarodowy miał i tę wadę, iż nie odwzorowywał w sposób zadawalający natury zjawisk elektrofizycznych, postanowiono w roku 1935 zastąpić układ międzynarodowy jednostek, praktycznym układem bezwzględnym. Jednak brak odpowiednich materiałów doświadczalnych, trudności w znalezieniu odpowiednich współczynników przeliczeniowych, wreszcie II wojna światowa spowodowały, że do tego problemu wrócono dopiero w roku 1946. W efekcie przeprowadzonych badań przez Międzynarodowe Biuro Miar i Wąg, w roku 1950 Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna przyjęła ostatecznie układ MKSA oparty na czterech jednostkach podstawowych: metr, kilogram masy, sekundę i amper. Na tych jednostkach utworzono pochodne jednostki elektryczne i magnetyczne. W Polsce układ MKSA obowiązywał od 1953 roku na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 17.07.1953 r.

W międzyczasie odbyła się IX Generalna Konferencja Miar /1948 r./, na której przyjęto nową definicję ampera oraz wprowadzono jako miarę światłości /natężenia światła/ - kandelę. W 1954 roku na X Generalnej Konferencji Miar i Wąg przyjęto nazwę, oznaczenie i definicję miary temperatury termodynamicznej - stopień Kelvina.

Przełom w rozwoju jednostek miar stanowią wyniki obrad XI Generalnej Konferencji Miar, która odbyła się w 1960 roku. Do tego czasu istnienie różnych układów jednostek powodowało, że jednostki miar tych samych wielkości fizycznych mogły mieć, w zależności od układu zarówno różnorodne wymiary, jak i różnorodne nazwy.

Wprowadzanie systemu metrycznego do różnych dziedzin nauki i techniki odbywało się niezależnie, co doprowadziło do powstania licznych, różniących się między sobą, metrycznych układów miar oraz do stosowania jednostek pozaukładowych. Wszystkie te, wywodzące się z systemu metrycznego, układy charakteryzuje duża rozbieżność wybranych jednostek podstawowych, co pociąga za sobą konieczność posługiwania się niedogodnymi współczynnikami przeliczeniowymi przy przechodzeniu z jednego układu do innego. Powoduje to duże straty czasu i energii, utrudnia naukę o miarach i może być przyczyną omyłek. Jest to zjawisko wysoce niepożądane, zwłaszcza obecnie, gdy szereg najrozmaitszych dziedzin wiedzy przenika się wzajemnie, bądź też kojarzy się często w jedną nową gałąź nauki.

Mając powyższe na względzie, przez szereg lat prowadzono prace nad stworzeniem uniwersalnego układu jednostek miar, który by w sposób możliwie optymalny uwzględniał potrzeby i istotę wszystkich nauk fizyko-

-chemicznych i technicznych. Układ taki został przedstawiony na XI GKM, a następnie przez nią przyjęty jako Międzynarodowy Układ Miar, zwany również w skrócie Układem SI. /W Polsce układ SI obowiązuje od 1.01.67 roku na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23.06.1966 r., w sprawie ustalenia legalnych jednostek miar /Dz.U. nr 25 poz.154/ i Zarządzenia prezesa Centralnego Urzędu Jakości i Miar z dnia 21.12.1966 r., w sprawie ustalenia definicji i oznaczeń legalnych jednostek miar i jednostek miar dopuszczalnych przejściowo do stosowania jako legalne /MP nr 4 poz. 356/.

Układ SI oparty jest na sześciu podstawowych jednostkach: metrze, kilogramie, sekundzie, amperze, kandeli i stopniu Kelvina oraz dwóch jednostkach uzupełniających: radian i steradian. W oparciu o te jednostki tworzy się jednostki pochodne na podstawie wzorów definicyjnych.

Do zalet układu SI należy zaliczyć:

- wyraźne rozróżnienie jednostek masy i ciężaru /kilogram i niuton/;
- uniwersalność, pozwalająca na wykorzystanie miar we wszystkich dziedzinach nauki i techniki;

- koherentność, czyli spójność jednostek, co oznacza, że wszystkie przynależne doń główne jednostki miar mają w równaniach definicyjnych współczynnik przeliczeniowy = 1;

- jednoznaczność, tzn. dla określonej wielkości fizycznej ustala się tylko jedną jednostkę miary, jeden jej skrót i jeden wymiar.

Należy zaznaczyć, że układ jaki został przyjęty przez XI GKM nie jest rozwiązaniem ostatecznym i zamkniętym. Rozwój nauki i techniki wymusza wprowadzanie uzupełnień i rozszerzenia przyjętych miar, Stąd uchwały i zalecenia następnych Generalnych Konferencji Miar, tj. XII /1964 r./, XIII /1968 r./ i XIV /1971 r./ wprowadziły pewne poprawki i uzupełnienia. Np. w 1971 roku do wielkości fizykochemicznych wprowadzono jako jednostkę podstawową - mol.

W Polsce rozporządzenie Rady Ministrów z 1975 roku ustala jednostki układu SI, jako legalne obok niektórych dotychczas stosowanych innych jednostek pozaukładowych. Zarządzenie nr 65 prezesa polskiego Komitetu Normalizacji i Miar z dnia 24.05.1976 roku ustaliło ogólny program wprowadzenia jednostek miar układu SI do stosowania w gospodarce narodowej.

Znaczenie Międzynarodowego Układu Jednostek jest we współczesnym świecie bezdyskusyjne. Zakres nowoczesnej metrologii uległ ogromnemu rozszerzeniu, gdyż potrzeby nauki, techniki i gospodarki wymagają ilościowego określania nie tylko wielkości fizycznych, chemicznych i biologicznych, lecz również takich wielkości pojęciowych jak entropia, niezawodność, efektywność i jakość wyrobów. W tym ujęciu metrologia musi korzystać z

osiągnięć cybernetyków, teorii informacji, rachunku prawdopodobieństwa, teorii aproksymacji oraz innych środków współczesnego aparatu matematycznego i analitycznego. Przepływ wszelkiej informacji, komunikowanie się ludzi, działalność gospodarczą determinują szeroko rozumiane kontakty i współpracę naukowców, techników i handlowców w kraju i w stosunkach międzynarodowych. Aby rozwój mógł odbywać się "bezkolizyjnie" współczesna technika pomiarowa musi opierać się na dokładnych, niezmiennych, niezniszczalnych i odtwarzalnych wzorcach miar. Szansę tę daje jednolity Międzynarodowy Układ Miar SI, który zapewne będzie doskonały, rozwijany i uzupełniany w związku z coraz większym stopniem wykorzystywania elektroniki, zjawisk interferencji, promieniowania laserów i maserów, zjawisk fotoelektrycznych, piezoelektrycznych, ultradźwięków, promieniotwórczości i innych zjawisk fizykochemicznych.

Wszechstronny rozwój jednostek miar spowodował potrzebę powoływania centralnych organów administracji państwowej w sprawach normalizacji miar i probiernictwa, których celem byłoby sprawowanie funkcji nadzoru merytorycznego i koordynatora w dziedzinie dopuszczenia i stosowania jednolitych miar w życiu społeczno-gospodarczym kraju oraz szeroko rozumianej współpracy i wymiany międzynarodowej.

Pierwsze próby ujednoczenia miar w Polsce i nadania temu problemowi właściwej rangi datuje się już w roku 1565, kiedy to uchwała Konetytucji Sejmu Piotrkowskiego /z czasów króla Zygmunta Augusta/ głosiła, że "miary y wagi wszędzie jednakie być mają". W Polsce niepodległej, jednym z pierwszych aktów prawnych był dekret o miarach z dnia 8.02.1919 r., który kładł jednocześnie podwaliny pod polską administrację miar, z Głównym Urzędem Miar /GUM/ na czele. Dodatkowo w 1924 roku /w związku z ustaleniami konwencji metrycznej podpisanej w Sevres 6.10.1921 r./ powołano Polski Komitet Normalizacji. Zadania i kompetencje tych dwóch organów państwowej administracji miar zostały scentralizowane w ramach GUM mocą dekretu Rady Ministrów z dnia 19.04.1951 r. z jednoczesnym powołaniem jego organów wykonawczych. W 1966 roku zostaje zastąpiony dotychczasowy GUM przez Centralny Urząd Jakości i Miar /CUJiM/. W 1972 roku został on przekształcony w Polski Komitet Normalizacji i Miar /PKNiM/, a następnie w 1979 roku, zmieniono jego nazwę na Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości /PKNiMJ/. W jego skład wchodzi okręgowe i obwodowe urzędy miar.

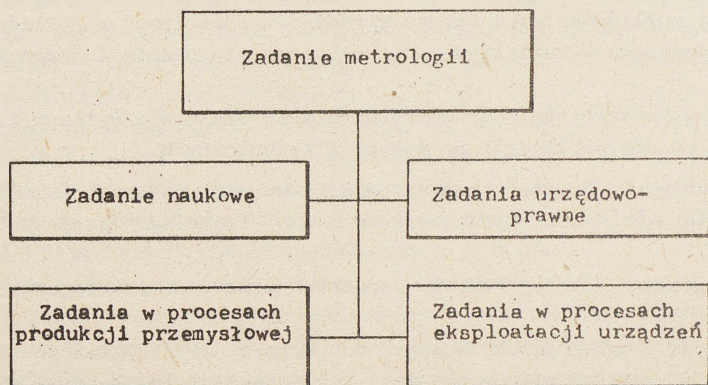
Nadanie właściwej rangi metrologii przez tworzenie organów państwowej administracji miar, koordynujących działalność metrologiczną w kraju obserwuje się również w wielu innych państwach. Dla przykładu w Związku Radzieckim od 1918 roku działało Biuro Miar i Wag z siedzibą w Piotrogradzie, które było również wielokrotnie reorganizowane, aby jego struktura organizacyjna nadążała za wzrastającymi potrzebami.

Narodziny metrologii wojskowej datuje się u nas na początku lat sześćdziesiątych, kiedy to wraz z wprowadzeniem złożonej, zautomatyzowanej techniki powstawały pierwsze komórki metrologiczne, które po kolejnych reorganizacjach, zmianach strukturalnych i ich podporządkowaniu doczekały się integracji w ramach służby metrologii wojskowej.

## 2. GŁÓWNE ZADANIA METROLOGII

Obecnie istnieje tendencja, by metrologię wyodrębnić jako samodzielną naukę składającą się z następujących jej działów /patrz rys.11/: metrologia ogólna /teoretyczna/, metrologia prawna /urzędowa/, metrologią stosowaną /praktyczna/.

Wychodząc z określenia metrologii można sprecyzować cztery grupy podstawowych jej zadań [6]:



Rys.2.1. Główne zadania metrologii:

- zadania naukowe;
  - zadania urzędowo-prawne;
  - zadania w procesach produkcji przemysłowej;
  - zadania w procesie eksploatacji urządzeń technicznych.
- Zadania naukowe metrologii obejmują następujące główne zagadnienia:
- ustalenie podstawowych pojęć metrologicznych, terminologii i symboliki;
  - opracowanie podstaw teorii mierzenia i zasad budowy narzędzi pomiarowych oraz kryteriów oceny niedokładności wyników pomiarów;
  - doskonalenie uniwersalnego układu spójnych jednostek miar odpowiadającego najlepiej potrzebom nauki i przemysłu oraz dogodnego przy praktycznym stosowaniu w kraju i w stosunkach międzynarodowych;

- realizację, ochronę i doskonalenie podstawowych wzorców miar zwanych etalonami podstawowymi, które z najwyższą osiągalną dokładnością odtwarzają jednostki miar i służą do ich przekazywania przez porównanie innym narzędziom pomiarowym;

- opracowanie systemu przekazywania jednostek miar od wzorców podstawowych przez kontrolne narzędzia pomiarowe do narzędzi użytkowych bezpośrednio stosowanych do pomiarów;

- opracowanie metod pomiarów wielkości fizycznych, rozszerzaniu zakresu tych pomiarów i powiększaniu ich dokładności w oparciu o współczesne osiągnięcia nauki i potrzeby gospodarki;

- ustalenie dokładnych danych odniesienia dla stałych fizycznych, chemicznych, biologicznych, geograficznych i astronomicznych itp.;

- opracowanie i doskonalenie metod i kryteriów ilościowej oceny wielkości pojęciowych takich jak entropia, ilość informacji, niezawodność, wzornalność, napruwalność, efektywność i jakość wyrobów, itp.;

- badanie możliwości wyposażenia urządzeń technicznych w pokładowe narzędzia pomiarowe wykorzystywane w procesach sterowania i diagnozowania;

- udział w kształceniu kadr metrologów w szkolnictwie wyższym i średnim oraz za pomocą publikacji naukowych i technicznych.

Zadania urzędowo-prawne można sprowadzić do następujących zagadnień:

- zabezpieczenia jednolitości miar w nauce, technice i gospodarce narodowej;

- wprowadzania legalnego układu jednostek miar i przestrzegania jego stosowania;

- ustalenia obowiązujących wymagań dotyczących metrologicznych i użytkowych cech narzędzi pomiarowych, ich klasyfikacji i wzajemnego podporządkowania oraz sposobów ich sprawdzania, użytkowania, konserwacji, przechowywania, przeglądów i napraw;

- ustalenia wymagań dotyczących lokalizacji pomieszczeń, organizacji, urządzenia i wyposażenia badawczych i przemysłowych laboratoriów i stanowisk pomiarowych oraz kwalifikacji zatrudnionych tam pracowników;

- zatwierdzania programów okresowych sprawdzeń użytkowych narzędzi pomiarowych stosowanych w przemyśle, handlu, komunikacji, służbie zdrowia i innych dziedzinach gospodarki narodowej przez ich bezpośrednie lub pośrednie porównywanie z zalegalizowanymi wzorcami kontrolnymi;

- przeprowadzenia badań modeli i prototypów narzędzi pomiarowych w celu ich zatwierdzenia do produkcji seryjnej w kraju lub do importu;

- dokonywania urzędowego uwierzytelnienia kontrolnych wzorców miar zwanych etalonami kontrolnymi i kontrolnych przyrządów pomiarowych;

- legalizowania narzędzi pomiarowych podlegających obowiązkowi legalizacji;
- kontroli jakości produkowanych w kraju i importowanych narzędzi pomiarowych;
- sprawowania nadzoru nad sprawdzaniem, użytkowaniem, konserwacją, przechowywaniem i naprawianiem narzędzi pomiarowych kontrolnych stosowanych w przemyśle, handlu, służbie zdrowia i w innych dziedzinach gospodarki;
- tworzenia systemu zapewniającego dopływ obiektywnych i wiarygodnych informacji o jakości produkcji, rzetelności informacji przy planowaniu i sterowaniu gospodarką narodową.

Zadania w procesach produkcji przemysłowej są następujące:

- ustalenie dokładnych danych odniesienia dotyczących własności technicznych i użytkowych surowców i materiałów produkcyjnych;
- wprowadzenie metod racjonalnego projektowania wyrobów wykorzystując analityczny wybór optymalnych rozwiązań, prognozowanie ich niezawodności i efektywności, funkcjonalne tolerancje i pasowania oraz doświadczalne badanie prototypów i serii próbnych;
- wprowadzanie technicznie i ekonomicznie uzasadnionych procesów technologicznych, w miarę potrzeby samoczynnie sterowanych lub optymalizowanych, z cyfrową lub wykreśloną rejestracją ich przebiegu oraz statystycznym doбором środków produkcji i doбором środków kontroli odpowiednio do wymagań dotyczących jakości wytwarzanych wyrobów;
- opracowywanie programów okresowych sprawdzeń stosowanych w produkcji i kontroli użytkowych narzędzi pomiarowych przez ich bezpośrednie lub pośrednie porównywanie z zalegalizowanymi wzorami kontrolnymi;
- określanie zadań, struktury organizacyjnej nowoczesnej kontroli jakości zdolnej do zabezpieczenia ustalonego poziomu jakości wyrobów we wszystkich fazach procesu produkcji i do dostarczania obiektywnych informacji niezbędnych do sterowania całym zakładem produkcyjnym;
- tworzenie silnych placówek badawczo-rozwojowych oraz laboratoriów przykładowych, odpowiednio zorganizowanych i wyposażonych w sprzęt badawczo-pomiarowy i kadrę specjalistów;
- rozwijanie produkcji aparatury pomiarowej zgodnie z potrzebami nowoczesnego przemysłu i powoływanie placówek przemysłowych do przeprowadzania napraw sprzętu pomiarowego;
- rozwijanie produkcji pod kątem szerszego wyposażania wyrobów w podstawowe narzędzia pomiarowe wykorzystywane w procesie diagnozowania;
- szkolenie i doszkalanie metrologiczne czynnej już w przemyśle kadry technicznej oraz przyszłych techników i inżynierów.

Zadania w procesie eksploatacji urządzeń technicznych:

- ustalenie wymagań dotyczących lokalizacji, organizacji, urządzenia i wyposażenia pomieszczeń i stacjonarnych stanowisk pomiarowych oraz kwalifikacji zatrudnionych tam specjalistów;

- tworzenie silnych ruchomych punktów metrologii stosowanej, odpowiednio zorganizowanych i wyposażonych w sprzęt badawczo-pomiarowy i kadry specjalistyczne gwarantujące systematyczne i wiarygodne spełnianie funkcji kontrolnych w procesie eksploatacji urządzeń technicznych /również w warunkach polowych - w odniesieniu do wojska/;

- określanie zadań i struktury organizacyjnej nowoczesnej kontroli jakości zabezpieczającej właściwy przebieg eksploatacji i prawidłowe wykorzystywanie urządzeń technicznych zgodnie z ich przeznaczeniem i możliwościami konstrukcyjno-technologicznymi;

- opracowywanie programów okresowych sprawdzeń urządzeń technicznych /w tym narzędzi pomiarowych/ eksploatowanych w wojsku, handlu, służbie zdrowia, komunikacji itp./;

- kontrola użytkowanych urządzeń technicznych /w tym narzędzi pomiarowych/ przez ich bezpośrednie i pośrednie porównywanie z zalegalizowanymi wzorcami kontrolnymi;

- legalizacja i naprawa narzędzi pomiarowych eksploatowanych w różnych dziedzinach życia społeczno-gospodarczego;

- rozwijanie sieci warsztatowej do naprawy i legalizacji narzędzi pomiarowych w eksploatowanym sprzęcie technicznym /w tym pokładowe narzędzia pomiarowe/;

- oddziaływanie na poprawność przebiegu badań diagnostycznych urządzeń technicznych i narzędzi pomiarowych;

- tworzenie systemu naprawy i legalizacji narzędzi pomiarowych w ramach obsługi i naprawy podstawowego /bazowego/ sprzętu technicznego;

- sprawowanie nadzoru nad kontrolą, użytkowaniem, konserwowaniem, przechowywaniem narzędzi pomiarowych przez eksploatatorów urządzeń technicznych;

- szkolenie i doskonalenie metrologiczne kadry technicznej czynnie zaangażowanej w komórkach metrologicznych sprawujących nadzór nad prawidłowością przebiegu procesu eksploatacji sprzętu technicznego /głównie narzędzi pomiarowych/.

Wymienione wyżej zadania wskazują na wysoką rangę metrologii i duże jej znaczenie zarówno naukowe /teoretyczne/ jak i praktyczne /empiryczne/. Odpowiedni poziom i stały rozwój metrologii jest wstępnym i nieodzownym warunkiem unowocześniania produkcji, wzrostu jakości wyrobów oraz prawidłowego przebiegu procesu eksploatacji techniki. Realizacja zadań metro-

logii odbywa się głównie przez placówki naukowo-badawcze uczelni i instytuty, resortowe i zakładowe ośrodki badawczo-rozwojowe oraz organy wykonawcze metrologii /terenowe urzędy miar, zakłady i pracownie metrologii/.

### 3. METROLOGIA WOJSKOWA

#### 3.1. Pojęcie metrologii wojskowej

Metrologia wojskowa jest częścią składową metrologii i ma zastosowanie w różnych rodzajach działalności prowadzonej w siłach zbrojnych /w produkcji i eksploatacji techniki wojskowej, ochronie zdrowia żołnierzy itp./, a także podnoszeniu kwalifikacji wojskowego personelu technicznego zajmującego się szeroko rozumianymi pomiarami.

Przedmiotem zainteresowania metrologii wojskowej są między innymi zagadnienia dotyczące [7]:

- jednolitości pomiarów i legalności narzędzi pomiarowych w wojsku;
- metod i kryteriów ilościowej oceny wielkości mierzonych;
- układów sprawdzeń narzędzi pomiarowych;
- naprawy i legalizacji narzędzi pomiarowych;
- nadzoru i kontroli działalności metrologicznej w wojsku;
- szkolenia metrologów wojskowych;
- szeroko rozumianej eksploatacji techniki wojskowej i narzędzi pomiarowych stosowanych w wojsku.

Przedstawiona dziedzina "zainteresowań" metrologii wojskowej realizowana jest poprzez wypełnianie służebnej funkcji wobec wszystkich rodzajów wojsk i służb, zapewniającej wysoki poziom gotowości użytkowej i efektywne wykorzystywanie techniki wojskowej będącej w ich wyposażeniu.

#### 3.2. Zadania metrologii wojskowej

Wychodząc z określenia metrologii wojskowej, jej dziedziny oraz na podstawie analizy porównawczej zadań metrologii [8] teoretycznej, praktycznej i stosowanej można wygenerować jej zasadnicze zadania, do których zalicza się [9]:

- opracowywanie metod pomiarów wielkości fizycznych, rozszerzanie zakresu tych pomiarów i powiększanie ich dokładności w oparciu o współczesne osiągnięcia nauki oraz potrzeby rozwoju techniki wojskowej;
- opracowywanie i doskonalenie metod i kryteriów ilościowej oceny wielkości pojęciowych, takich jak entropia, ilość informacji, niezawodność, wznowialność, naprawialność, efektywność, skuteczność, jakość wyrobów itp.;

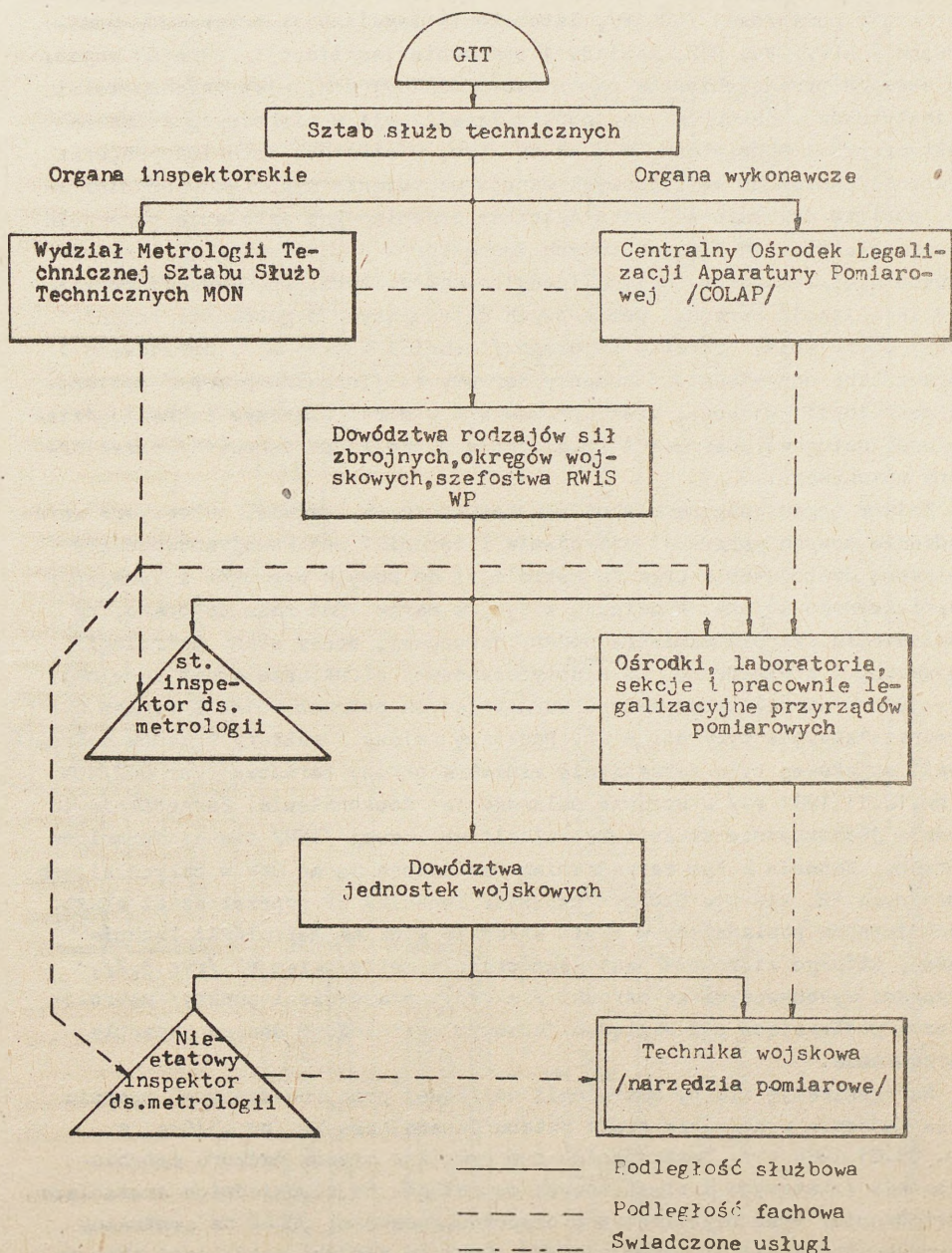
metrologii wojskowej, zakłady i pracownie rodzajów wojsk i służb oraz pracownie metrologiczne jednostek organizacyjnych podległych wojskowym przedsiębiorstwom remontowo-produkcyjnym, które tworzą razem organa wykonawcze służby metrologii wojskowej. Realizacja tych zadań odbywa się przy ścisłej współpracy z Polskim Komitetem Normalizacji Miar i Jakości wraz z podległymi mu terenowymi urzędami miar oraz innymi cywilnymi placówkami metrologicznymi.

### 3.3. Geneza służby metrologii wojskowej

Powstanie metrologii wojskowej datuje się na początku lat sześćdziesiątych, w okresie skokowej zmiany jakości techniki wojskowej, a głównie tzw. rakietyzacji wojsk oraz wprowadzania złożonych systemów radioelektronicznych i samolotów naddźwiękowych.

Pierwsze komórki metrologiczne zostały powołane w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych /ITWL/, Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia /WITU/ i w wojskach obrony powietrznej kraju /WOPK/, których zadaniem było metrologiczne zabezpieczenie narzędzi pomiarowych występujących na lub przy sprzęcie rakietowym, radioelektronicznym, lotniczym itp. [10].

W związku z wzrastającymi potrzebami metrologicznymi wojsk zaszła potrzeba powołania organu koordynującego i nadzorującego działalność metrologiczną w wojsku. Rozkazem ministra obrony narodowej nr 01/MON z dnia 4.01.1966 r. powołano wojskową inspekcję metrologii technicznej /WIMT/, której zadania i zasady działania określono w Instrukcji działalności WIMT /Szt.Gen./60 z dn.15.07.1966 r./ oraz innych później opracowanych dokumentach normatywnych /m.in.Tymczasowe wytyczne działalności ośrodków i laboratoriów legalizacji przyrządów pomiarowych w zakresie planowania, sprawozdawczości i ewidencji /nr 05/67/ i wytyczne dotyczące zasad legalizacji sprzętu pomiarowego w wojsku /nr 508/70/. W świetle powyższych dokumentów WIMT stanowi zespół organów inspektorskich i wykonawczych wchodzących w skład służb technicznych wojska /rys.3.1/, których głównym zadaniem jest sprawowanie nadzoru nad eksploatacją narzędzi pomiarowych, z punktu widzenia zachowania jednolitości pomiarów, niezbędnej do właściwego wykorzystywania możliwości techniki wojskowej [11]. Organy inspektorskie, podlegające Wydziałowi Metrologii Biura ds. Eksploatacji i Remontu Sztabu Generalnego /później Sztabu Służb Technicznych/ stanowili nieetatowi i etatowi inspektorzy ds. metrologii. Etatowi inspektorzy ds. metrologii występowali na szczeblu okręgów wojskowych i rodzajów sił zbrojnych, natomiast nieetatowi w IC MON związkach taktycznych i niektórych oddziałach.

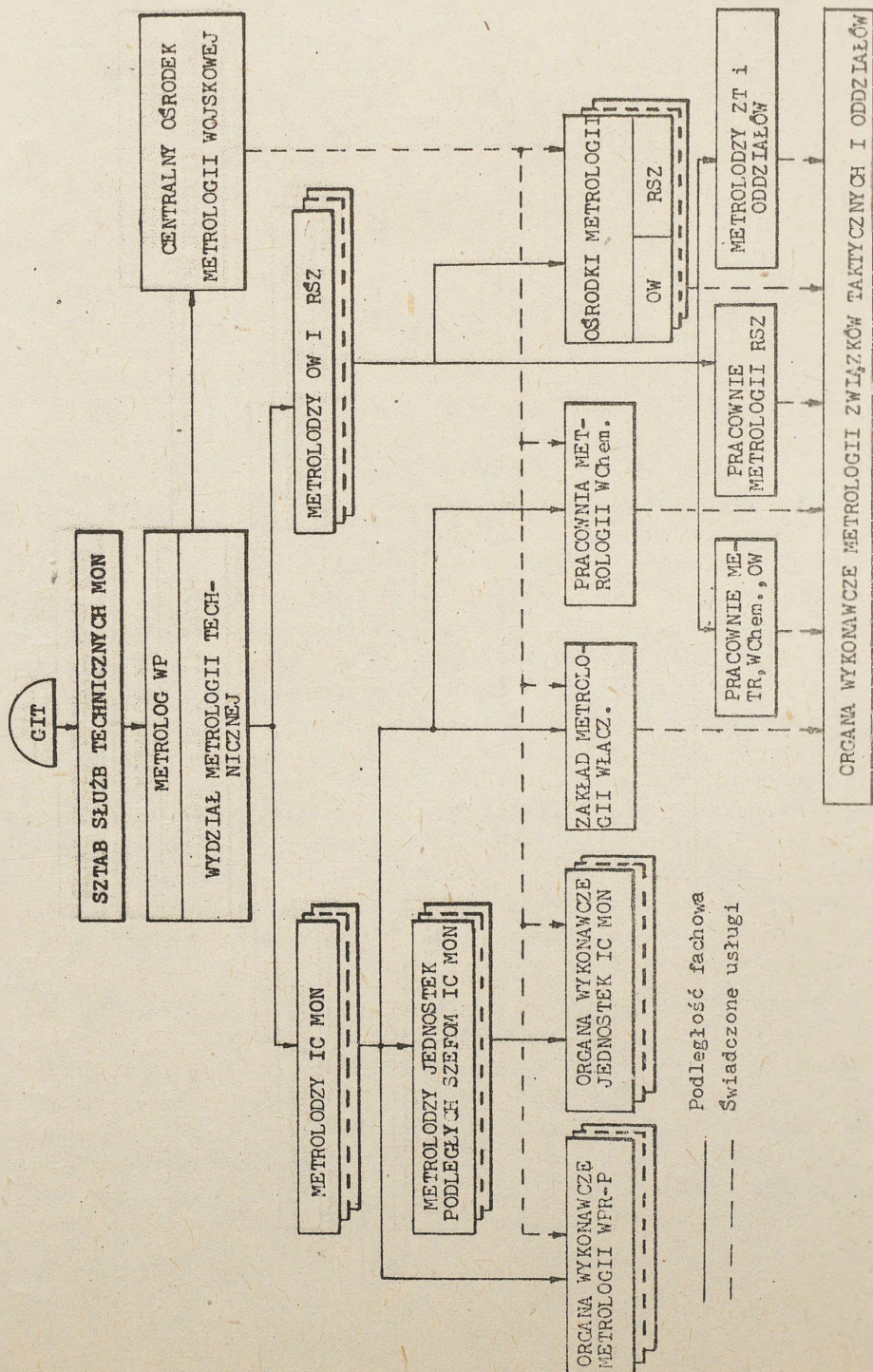


Rys. 3.1. Struktura organizacyjna WIMT

W skład organów wykonawczych wchodziły: centralny ośrodek legalizacji aparatury pomiarowej /COLAP/, laboratoria legalizacji przyrządów pomiarowych /LLPP/, OW i RSZ, zakłady i pracownie legalizacji rodzajów wojsk, wojskowych przedsiębiorstw remontowo-produkcyjnych, niektórych uczelni i instytutów wojskowych oraz punkty legalizacji w niektórych związkach taktycznych i oddziałach. W ślad za tym, w służbach technicznych, wraz z wprowadzaniem do wojsk nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu technicznego, podjęto działalność metrologiczną: organizowano szkolenie personelu, powołano etatowych i nieetatowych inspektorów ds. metrologii, zorganizowano sieć laboratoriów legalizacyjno-naprawczych, wprowadzono obowiązki legalizacji narzędzi pomiarowych decydujących o gotowości technicznej uzbrojenia i sprzętu bojowego /techniki wojskowej/, opracowano i wprowadzono odpowiednie dokumenty normatywne /formalno-prawne/ dotyczące metrologii wojskowej oraz wprowadzano w coraz większym zakresie działalność usługową /naprawę i legalizację narzędzi pomiarowych/ przez organa wykonawcze.

Zmiany organizacyjne w służbach technicznych, dalsze, sukcesywne wprowadzanie nowych generacji uzbrojenia i techniki wojskowej spowodowały potrzebę dostosowania organów metrologii do nowych warunków i wymagań współczesnego wojska. W związku z tym, w marcu 1981 roku dokonano, na posiedzeniu zespołu ministra obrony narodowej, oceny stanu metrologii wojskowej i stwierdzono, że w dotychczasowej strukturze organizacyjnej nie jest w stanie zabezpieczyć wzrastających potrzeb wojsk i wymaga zreorganizowania tych struktur. Podstawą zmiany struktury organów metrologii wojskowej było zarządzenie ministra obrony narodowej /nr 012/MON z dn. 12.11.1981 r./ w sprawie dalszego jej doskonalenia. Zarządzenie to nadaje jednocześnie służbie metrologii wojskowej /SMW/ status formalno-prawny. Zgodnie z tym zarządzeniem realizacją zadań SMW w całych siłach zbrojnych PRL kieruje Główny Inspektor Techniki WP poprzez sztab służb technicznych posiadający w swoim składzie Wydział Metrologii Technicznej, którego kierownik jest jednocześnie metrologiem WP /rys. 3, 2/. Organami wykonawczymi są ośrodki /zakłady, pracownie i punkty/ metrologiczne podlegające pod względem fachowym metrologowi danego szczebla zarządzania.

Reorganizację służby metrologii wojskowej przeprowadzono w oparciu o zarządzenie wykonawcze szefa Sztabu Generalnego WP /nr 03/Org. z dn. 03.01.1984 r./. Zarządzeniem tym powołano organa nadzoru metrologicznego /etatowych i nieetatowych metrologów na odpowiednich szczeblach zarządzania/ oraz przemianowano organa wykonawcze: COLAP na centralny ośrodek metrologii wojskowej /COMW/, LLPP na ośrodki metrologii okręgow



Rys. 3.2. Schemat organizacji służby metrologii wojskowej

wojskowych, zakład legalizacji aparatury kontrolno-pomiarowej WOPK i zakład legalizacji przyrządów pomiarowych marynarki wojennej na ośrodki metrologii tych rodzajów sił zbrojnych, natomiast pozostałe zakłady i pracownie legalizacji na zakłady i pracownie metrologiczne.

Centralny Ośrodek metrologii wojskowej pełni funkcję resortowego organu metrologii i jest organem wykonawczym podległym bezpośrednio metrologowi WP, który ukierunkowuje działalność ośrodka odpowiednio do potrzeb służby [12] oraz koordynuje współpracę COMW z organami wykonawczymi niższego szczebla.

W ślad za powyższymi zmianami z dniem 1.01.1985 r. wprowadzono podstawowy dokument "Instrukcję działalności służby metrologii wojskowej /Sł. tech. 35/83/, który jednocześnie anulował wszystkie poprzednie dokumenty formalno-prawne. Zgodnie z tą instrukcją - normującą całokształt działalności SMW - służba metrologii wojskowej stanowi sieć odpowiednio powiązanych i współpracujących ze sobą organów metrologicznych wchodzących w skład służb technicznych różnych szczebli dowodzenia i zarządzania, której głównym zadaniem jest zapewnienie właściwego zabezpieczenia metrologicznego techniki wojskowej.

W latach następnych zmiany w SMW odnosiły się głównie do wprowadzania w niektórych związkach taktycznych etatowych metrologów oraz wprowadzania /organizowania/ w nich pracowni lub punktów metrologicznych. Wprowadzanie organów wykonawczych determinowane jest głównie potrzebami świadczenia usług metrologicznych, pozyskiwaniem specjalistów - metrologów /z odpowiednimi uprawnieniami/ do obsady stanowisk w tych organach wykonawczych, jak również wyposażenia ich we właściwe środki metrologiczne.

Realizacja zadań metrologii wojskowej może być efektywna jeśli będzie właściwie zorganizowana i kierowana. Organizatorem i koordynatorem realizacji zadań SMW oraz organizatorem i koordynatorem współpracy i współdziałania z cywilnymi placówkami metrologicznymi jest metrolog WP i podlegli mu metrologowie niższych szczebli zarządzania. Cywilne metrologiczne organa wykonawcze świadczą określone usługi w zakresie obsługiwanego metrologicznego etalonów wojskowych oraz narzędzi pomiarowych.

#### 4. UWARUNKOWANIA OPERACYJNO-TAKTYCZNE ORGANIZACJI ZABEZPIECZENIA METROLOGICZNEGO WOJSK

##### 4.1. Koncepcja prowadzenia działań wojennych przez FSZ NATO na ETW

W 1967 roku NATO przyjęło obowiązującą do dziś strategię elastycznego reagowania. Jej nazwa została specjalnie tak sformułowana, aby prezentowana opinii publicznej jako doktryna zapobiegania wojnom uzyskiwała akceptację i poparcie społeczności w skali międzynarodowej. Żeby zaś konieczność ciągłego zapobiegania wojnom była dostrzegana i aby jej nie

kwestionowano, propaganda Zachodu od lat imputuje państwu socjalistycznym agresywne zamiary wobec państw kapitalistycznych, a zwłaszcza wobec państw NATO. Samo zaś "zapobieganie" ma się odbywać przez tzw. odstraszenie. W wypadku, gdyby odstraszenie zawiodło, doktryna ta przewiduje użycie sił zbrojnych paktu w taki sposób, który zapewni korzystne dla NATO zakończenie ewentualnej wojny, przy minimalnych stratach cywilnych i wojskowych oraz wyklucza utratę terytoriów państw paktu. Aby to jednak osiągnąć opracowuje się w NATO program konwencjonalnego wzmocnienia Europy, dla zrównoważenia w niektórych składnicach potencjału wojskowego NATO i UW /oczywiście bez ograniczania roli broni jądrowej w doktrynie wojennej paktu/.

Ponieważ w międzyczasie w RFN lansuje się tezę, jakoby, w przypadku konfliktu zbrojnego w Europie "osamotniona" RFN nie byłaby w stanie osłonić obszaru Europy Zachodniej, będąc przy tym narażona na duże straty ludzkie i materialne, stąd kierownictwo polityczno-wojskowe RFN doprowadziło do przyjęcia przez NATO koncepcji strategicznej wysuniętych rubieży. Dla osiągnięcia pokładanej w niej nadziei, konieczne jest urzeczywistnienie, sygnalizowanego wcześniej, programu wzmocnienia konwencjonalnego NATO.

Wraz z postępowaniem naukowo-technicznym w sferze rozwoju uzbrojenia i sprzętu bojowego, państwa NATO modyfikują teorię organizacji i prowadzenia działań bojowych. Pierwszym poważnym krokiem na tej drodze było sformułowanie przez Amerykanów koncepcji bitwy powietrzno-lądowej /BPL/, która po modyfikacjach została zawarta w regulaminie FM-100-5 wprowadzonym do użytku w 1986 roku. Ponieważ amerykańska propozycja BPL 2000 została odrzucona przez europejskie państwa paktu, Amerykanie opracowali nową koncepcję wykonywania niektórych zadań w toku prowadzenia działań bojowych na ETW, opartą na wyłącznym użyciu konwencjonalnych środków walki [13]. Po zakończeniu konsultacji i przyjęciu uzgodnionych postanowień, 9.11.1984 r. na posiedzeniu Komitetu Planowania Obrony naczelny dowódca PSZ NATO w Europie /gen. Rogers/ przedstawił główne założenia nowej koncepcji strategiczno-operacyjnej, nazwanej koncepcją zwalczania drugich rzutów i odwodów /FOFA/. Koncepcja FOFA została zaakceptowana i uznana w NATO za obowiązującą.

Dowództwo Paktu Północnoatlantyckiego przyjmuje, że urzeczywistnienie priorytetowych programów wynikających i realizowanych na potrzeby koncepcji FOFA zapewni jego siłom zbrojnym:

- wystarczająco elastyczny system ognia, co w powiązaniu ze zwiększonym zasięgiem oddziaływania ogniowego umożliwi wzajemne wspieranie się wojsk w zależności od zaistniałego zagrożenia i ograniczy tym samym konieczność dokonywania manewru siłami i środkami.

- możliwość dezorganizowania i powstrzymywania dofrontowego ruchu drugich rzutów i odwodów sił zbrojnych UW;

- osiągnięcie i utrzymanie korzystnego stosunku sił, przynajmniej w strefie działań bojowych, co stworzy możliwość zadania wojskom UW maksymalnych strat w ludziach i sprzęcie;

- możliwość izolowania drugich rzutów i odwodów UW z jednoczesnym zadaniem im dużych strat.

Realizacja zadań, według koncepcji FOFA, odbywałaby się w obszarze podzielonym na trzy podstawowe strefy, w których znajdują się potencjalne obiekty oddziaływania. Obiekty ataku, znajdujące się w obszarze realizacji koncepcji FOFA zostały podzielone i zaszerogowane do pięciu umownych kategorii. /Tabela 1/.

Tabela 1

Nr strefy	Nazwa strefy	Kategoria obiektu	Obiekt ataku	Zakładany skutek	Odległość od linii styczności wojsk /km/
I	Atak małego zasięgu	1	Pułki drugiego rzutu dywizji prowadzących walkę	Zniszczyć	5-30
II	Atak średniego zasięgu	2	Drugi rzut taktyczny /dywizje drugiego rzutu armii pierwszego rzutu/	"	30-80
	"	3	Drugi rzut taktyczny /odwody armii/	Obezwładnić	80-150
III	Atak dużego zasięgu	4	Drugi rzut operacyjny /armie drugiego rzutu frontów pierwszego rzutu/	Obezwładnić, opóźnić	150-350
		5	Drugi rzut strategiczny	Opóźnić	350-800

Warunkiem uzyskania założonych celów jest posiadanie efektywnego systemu rozpoznania, dowodzenia, łączności, środków przenoszenia i amunicji. Aktualnie w NATO opracowywany jest system rozpoznawczo-uderzeniowy PLSS przeznaczony do wykrywania, identyfikowania oraz dokładnego lokalizowania nowoczesnych, mobilnych nadajników zakłócających oraz stacji radiolokacyjnych przeciwnika w czasie zbliżonym do rzeczywistego /z bardzo dużą dokładnością i w bardzo krótkim czasie/. Do realizacji zadań uderzeniowych w ramach koncepcji FOFA wykorzystywane mogą być klasyczne bomby

i pociski artyleryjskie, środki kasetowe zawierające podpociski rozrzucone na dużym obszarze oraz środki zawierające podpociski o "cechach inteligentnych" wyszukające cele za pomocą różnego rodzaju czujników lub pociski raketowe samonaprowadzające się na cel.

#### 4.2. Ogólne założenia doktryny wojennej o charakterze obronnym państw - stron Układu Warszawskiego.

W świetle dokumentu berlińskiej narady Doradczego Komitetu Politycznego /narada odbyła się w maju 1987 r./ "O doktrynie wojennej państw - stron Układu Warszawskiego": doktryna wojenna tych państw to system oficjalnie przyjętych przez nie zasad i naukowo uzasadnionych poglądów na kwestie niedopuszczenia do wojny, na charakter i sposoby prowadzenia wojny w przypadku, jeśli zostanie ona im narzucona, a także na rozwój potencjału wojennego, przygotowania swych krajów i sił zbrojnych do obrony zdobycy socjalizmu, do odparcia agresji [14].

Najważniejszą właściwością doktryny wojennej państw - stron UW jest to, że ma ona wyłącznie obronny charakter. Wyrazem tego jest przede wszystkim stwierdzenie, że w żadnych okolicznościach nie rozpoczną one wojny - jądrowej czy konwencjonalnej - jeśli same nie staną się obiektem zbrojnej napaści. Nigdy też nie użyją jako pierwsze broni jądrowej.

Doktryna wojenna UW zakłada konieczność utrzymywania najniższego poziomu zbrojeń, ponieważ rzeczywiste bezpieczeństwo gwarantuje tylko niski poziom równowagi strategicznej /równowagi ZSRR - USA, Układ Warszawski - NATO/, ale na poziomie gwarantującym odparcie ewentualnej agresji, zadanie agresorowi druzgocącego ciosu, a następnie przejście do działań ofensywnych.

Warto zauważyć, że w dokumencie berlińskiej narady DKP znalazły się również i takie sformułowania:

- państwa UW, przyjmując za podstawę politykę pokojową, nie mają roszczeń terytorialnych do żadnego państwa;
- państwa UW nie wiążą i nie wiążą swej przyszłości z rozstrzygnięciem problemów międzynarodowych środkami militarnymi;
- państwa UW zgłaszają konkretne propozycje w sprawie redukcji zbrojeń jądrowych i konwencjonalnych, obustronnej rezygnacji z użycia siły militarnej;
- państwa UW uwzględniają obronny charakter doktryny wojennej w procesie planowania operacyjnego, rozwoju potencjału wojennego i przygotowania SZ w celu zapewnienia odparcia ewentualnej agresji, które w jednoznaczny sposób świadczą o dążeniu państw - stron UW do: zapobieżenia wojnie, umacniania pokoju i bezpieczeństwa międzynarodowego, obrony

socjalizmu, pokojowego współistnienia i współpracy państw o różnych systemach społeczno-politycznych, rozwiązywania problemów międzynarodowych na drodze pokojowej.

Obronny charakter doktryny państw - stron UW wywiera zatem duży wpływ na właściwości operacji w początkowym okresie wojny. Należy sądzić, że ten okres będzie charakteryzował się działaniami wszystkich rodzajów sił zbrojnych, podejmowanymi w odpowiedzi na poczynania agresora.

Przeciwdziałania sił zbrojnych państw - stron UW powinny być aktywne i na początku wojny ukierunkowane na walkę o inicjatywę strategiczną, a tym samym, i zerwanie zaczepnych działań przeciwnika. W odniesieniu do SZ PRL oznacza to:

- utrzymanie wojsk w gotowości do udziału w odparciu zmasowanych uderzeń przeciwnika z powietrza, obrony wybrzeża morskiego i pierwszej rubieży strategicznej na obszarze kraju;

- przygotowanie mechanizmów mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia sił zbrojnych, tak aby w jak najkrótszym czasie wojska mogły zająć wyznaczone rejony ześrodkowania /obrony/;

- utworzenie zgrupowania operacyjnego zdalnego do prowadzenia obrony, przeciwdziałań oraz wzięcia udziału w przeciwnatarciu strategicznym;

- stworzenie warunków do przegrupowania odwodów strategicznych ND ZSZ na ZTDW przez obszar Polski.

Obecnie obrona przestaje być wyłącznie pomocniczym rodzajem działań wojennych /jak to było dotychczas/ i w wielu wypadkach może być zamierzona. Można założyć, że na wszystkich kontynentalnych teatrach działań wojennych w początkowym okresie wojny będą prowadzone strategiczne operacje obronne, po czym nastąpi przejście do przeciwnatarcia, które będzie wymagało wprowadzenia rezerw z głębi TDW.

#### 4.3. Przewidywane straty narzędzi pomiarowych we współczesnych działaniach bojowych

Uwzględniając koncepcję prowadzenia działań wojennych przez PSZ NATO należy dokonać analizy strat, jakie mogą powstać w wyniku oddziaływania broni przeciwnika. Wychodząc z zestawienia przedstawionego w tab.1 oraz ogólnych założeń koncepcji FOFA przewiduje się znaczne straty uzbrojenia i sprzętu technicznego /techniki wojskowej/ na całą głębokość ugrupowania pierwszego rzutu strategicznego /tabl.2/.

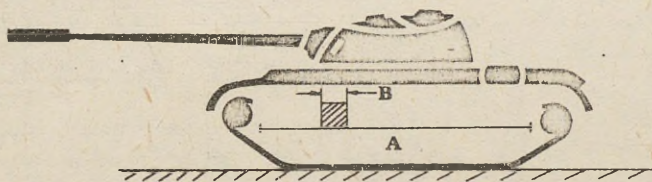
Straty bojowe narzędzi pomiarowych są funkcją strat sprzętu podstawowego /techniki wojskowej/ walczących wojsk, a te z kolei są funkcją ich odległości od rubieży styczności.

Tabela 2.

Przewidywane średnie straty bojowe sprzętu w działaniach obronnych

Straty dobowe	Z użyciem BMR							
	bez użycia BMR							
	I rzut				II rzut			
Wyszczególnienie sprzętu	pułk	ZT	A	F	pułk	ZT	A	F
Czołgi	18-21	16-18	10-13	8-10	16-18	13-16	10-12	5-8
	13-16	11-13	5-8	6-9	9-12	8-11	7-9	4-7
BWP i TO	12-14	10-12	7-9	5-7	10-12	7-9	7-9	4-5
	9-11	7-8	4-5	3-4	6-7	5-6	4-5	3-5
Samochody	12-13	10-11	5-6	4-5	10-11	8-9	6-8	4-5
	5-6	4-5	3-4	3-4	4-5	3-4	4-6	3-4
Wyrzutnie z-z i z-p i artyleria raketowa	-	22-38	18-30	15-18	-	15-21	12-14	9-11
		12-22	10-15	7-9		8-12	6-8	5-6
Sprzęt artyleryjski i moździerzowy	11-14	8-11	7-8	5-7	10-11	7-8	4-5	3-4
	8-10	5-6	3-5	2-3	5-6	4-5	3-4	2-2,5
Broń strzelecka	10-12	8-10	5-7	3-5	5-6	4-5	3-4	2-3
	5-8	4-6	3-5	2-3	3-4	2-3	1,5-2,5	1-2
Sprzęt ewakuacyjno- remontowy	6-7	5-6	3-4	2-3	5-6	3-4	2-3	1-2
	4-5	3-4	2-3	1,5-2	3-4	2-3	2-3	1-1,5

W celu zorientowania się o wielkości strat narzędzi pomiarowych rozpatrzmy następujący przykład /rys. 4.1/.



Rys. 4.1

Wybieramy pewien odcinek B /symbolizujący przyrząd pomiarowy/ zawarty w całości odcinka A /symbolizującym zasadniczy sprzęt techniczny, np. samobieżną armatę/.

Prawdopodobieństwo trafienia w punkt B wybranej części całości A jest proporcjonalne do stosunku długości tych odcinków. Można więc zapisać, że:

$$P(B) = \alpha \cdot B$$

$\alpha$  - współczynnik

Wartość współczynnika  $\alpha$  wyznaczmy biorąc pod uwagę fakt, że trafienie w odcinek A jest zdarzeniem pewnym, tzn:

$$P(A) = 1$$

Zatem:  $P(A) = \alpha \cdot A = 1$

Stąd:  $\alpha = \frac{1}{A}$

Ostatecznie:  $P(B) = \frac{B}{A}$

Jakie jest zatem prawdopodobieństwo trafienia w odcinek B? Przyjmując, że  $A = 600$  cm /np. długość działa samobieżnego/ i  $B = 6$  cm /szerokość narzędzia pomiarowego, przy aktualności założenia, że trafienie w odcinek A jest zdarzeniem pewnym, otrzymamy:

$$P(B) = \frac{6}{600} = 0,01$$

Tak więc bezpośrednie zniszczenie narzędzia pomiarowego jest bardzo małe. Zresztą uszkodzenie sprzętu podstawowego, kwalifikującego go - do strat bezpowrotnych stanowi średnia około 30% ogólnych strat bojowych /zależnie od rodzaju działań bojowych, miejsca sprzętu w ugrupowaniu bojowym, odległości od rubieży styczności, rodzaju użytego sprzętu niszczącego itp./. Zatem wielkość strat bojowych narzędzi pomiarowych zależna będzie również od rodzaju narzędzia pomiarowego /należącego do określonej grupy metrologicznej/, gdyż różna jest ich "wrażliwość" na oddziaływanie czynników zewnętrznych, jak też od rodzaju sprzętu podstawowego i jego miejsca w ugrupowaniu bojowym.

Radzieccy teoretycy wojskowi przyjmują, uwzględniając charakter działań /a w naszym przypadku - ze względu na doktrynę wojenną o charakterze obronnym - miejsce armii WP przewidziane jest w drugim rzucie operacyjnym/, że straty w narzędziach pomiarowych mogą kształtować się następująco /tab.3/:

W powyższej tabeli przedstawione są wskaźniki procentowe strat narzędzi pomiarowych w odniesieniu do ogólnej liczby tych narzędzi występujących na danym szczeblu.

Tabela 3

Przewidywane straty narzędzi pomiarowych w działaniach obronnych

Rodzaje podstawowego sprzętu	Działanie z użyciem BMR						
	bez użycia BMR						
	I rzut				II rzut		
	Oddział	ZT	A	F	Oddział	ZT	A
Czołgi	$\frac{7}{5}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{3,5}{2,5}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$
BWP i TO	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{2,5}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$
Samochody	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{2}{1,5}$
Wyrzutnie z-z i z-p i artyleria raketowa	-	$\frac{15}{7}$	$\frac{10}{5}$	$\frac{6}{3}$	-	$\frac{7}{4}$	$\frac{3,5}{2,5}$
Sprzęt artyleryjski i moździerzowy	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3,5}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{1,5}{1}$
Broń strzelecka	$\frac{3}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1,5}{0,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{1}{0,7}$
Sprzęt ewakuacyjno-remontowy	$\frac{2}{1,5}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$

## 4.4 Wnioski

Przedstawiona tu koncepcja prowadzenia działań bojowych wymaga nowego spojrzenia na problematykę zabezpieczenia techniczno-specjalnego, a w tym i zabezpieczenia metrologicznego. Odnosi się to głównie do rozmieszczenia elementów zaplecza technicznego /jednostek technicznych i ich ogniw wykonawczych/, określenia miejsca, roli i zadań systemu zabezpieczenia metrologicznego na współczesnym polu walki, sposobu wykorzystania służby metrologii wojskowej, zasad współdziałania ogniw wykonawczych SMW z ogniwami metrologicznymi przedsiębiorstw remontowo-produkcyjnych i ogniwami metrologicznymi podległymi PKNMJJ - głównie podczas prowadzenia działań obronnych na obszarze Polski.

Z doktryny wojennej o charakterze obronnym wynika fakt, iż przyszłe działania naszych wojsk będą miały miejsce głównie na obszarze Polski. Fakt ten w pewnym stopniu stwarza korzystne warunki operacyjno-taktyczne i techniczne do realizacji zadań systemu zabezpieczenia metrologicznego.

Realizacja tych zadań może być efektywna wówczas, gdy będzie miało miejsce prawidłowe /racjonalne/ przejście służby metrologii wojskowej ze struktury pokojowej na strukturę wojenną.

## 5. MOBILIZACYJNE I OPERACYJNE ROZWINIĘCIE ZWIĄZKÓW TECHNICZNYCH ARMII I FRONTU

Stan ilościowy i jakościowy związków technicznych armii /armijne brygady remontowe/ i frontu /frontowe brygady remontowe/ w czasie pokoju i ich gotowość na czas "W" jest bardzo zróżnicowany. W zasadzie odpowiada on potrzebom bieżącego /pokojowego/ zabezpieczenia, pod względem technicznym, sił zbrojnych, a jednocześnie stanowi podstawę do rozwinięcia jednostek technicznych oraz organów kierowania zabezpieczeniem technicznym na okres działań wojennych.

Pion techniczny armii /frontu/ w składzie i strukturze "W" w okresie pokoju w zasadzie nie istnieje, występują natomiast służby techniczne szczebla okręgowego /OW/ oraz grupy organizacyjne i organizacyjno-mobilizacyjne, a także niektóre jednostki skadrowane o różnym stopniu rozwinięcia. One to stanowią podstawę do sformułowania jednostek służb technicznych. Tak więc bazę mobilizacyjnego rozwinięcia jednostek służb technicznych armii /frontu/ stanowią:

- jednostki techniczne, zakłady produkcyjne szczebla okręgowego lub centralnego, wydzielające załączki mobilizacyjne do formowania jednostek technicznych;

- jednostki liniowe mobilizujące i wydzielające częściowo kadre dla jednostek technicznych;

- żołnierze rezerwy znajdujący się na przydziałach mobilizacyjnych.

Wymienione jednostki i zespoły organizacyjne stanowiące w systemie organizacyjno-mobilizacyjnym bazę rozwinięcia /formowania/ sprawują jednocześnie nadzór nad gotowością mobilizacyjną podległych im /rozwijanych przez nie/ jednostek oraz organizują przeszkolenie rezerw osobowych.

W okresie zagrożenia bezpieczeństwo państwa lub agresji przeciwnika w oparciu o ww. bazę będą mobilizowane wszystkie jednostki brygad remontowych, włącznie z dowództwem brygad i pododdziałów specjalistycznych. Podczas zagrożenia wojennego brygady remontowe mogą, w zależności od rozwoju sytuacji polityczno-militarnej, osiągnąć pełną gotowość stopniowo lub systemem alarmowym. W wypadku nagłego wybuchu konfliktu zbrojnego - tylko systemem alarmowym.

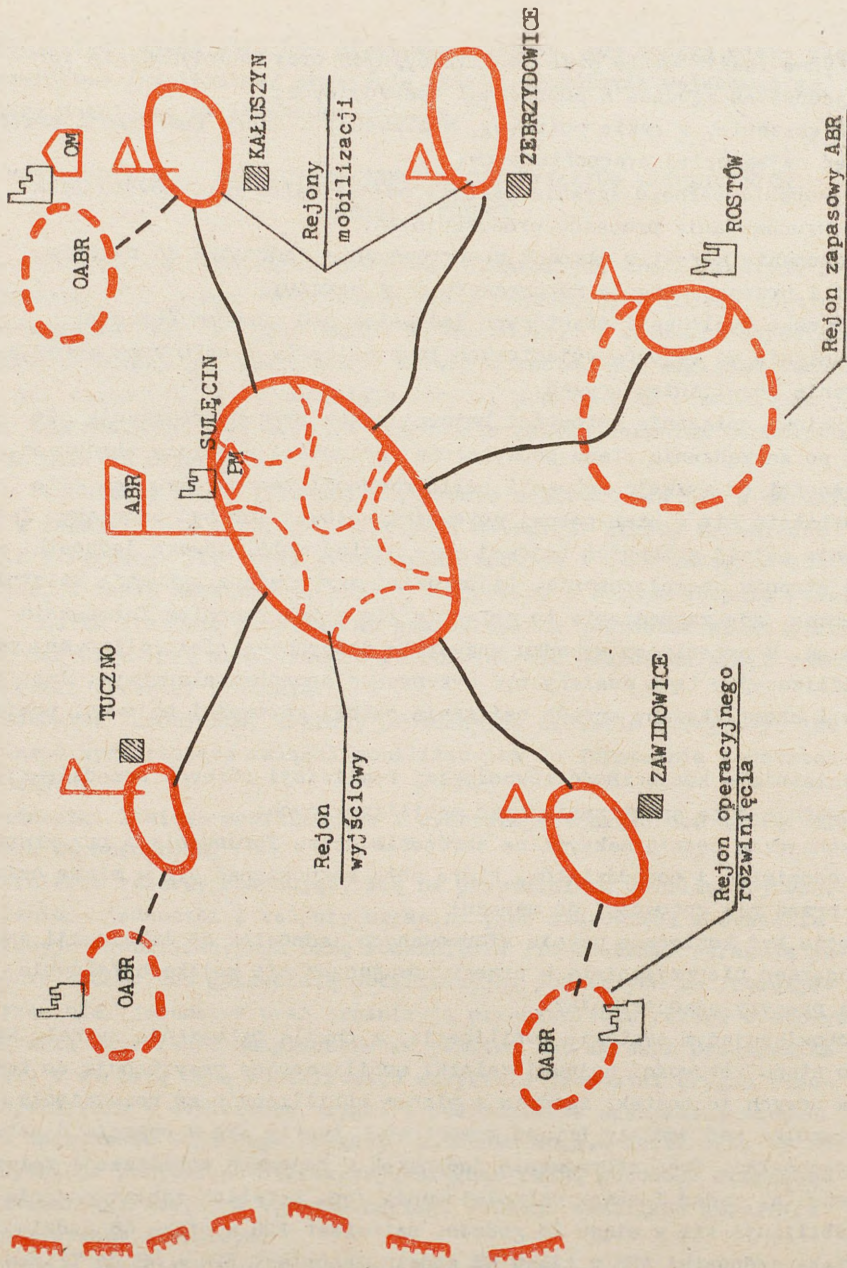
Stopniowe mobilizacyjne rozwijanie brygad remontowych stwarza sprzyjające warunki formowania podległych jednostek, ponieważ pozwala ono na:

- płynne realizowanie prac mobilizacyjnych oraz koordynowanie formowania jednostek zgodnie z potrzebami operacyjnymi;
- zwiększanie, w razie potrzeby, możliwości i czasu realizacji przedsięwzięć najbardziej pracochłonnych;
- dokonanie pełnego zgrania załóg i pododdziałów remontowych oraz próbne uruchamianie procesów produkcyjnych;
- dokonanie korekt w planach przegrupowania jednostek do rejonów zbiórki i przeprowadzenie rekonesansu dróg marszu;
- poprawę dyslokacji niektórych jednostek pod pozorem ćwiczeń;
- wysłanie do rejonów wyjściowych grup oficerów w celu przyjmowania i kierowania rozwijaniem brygad.

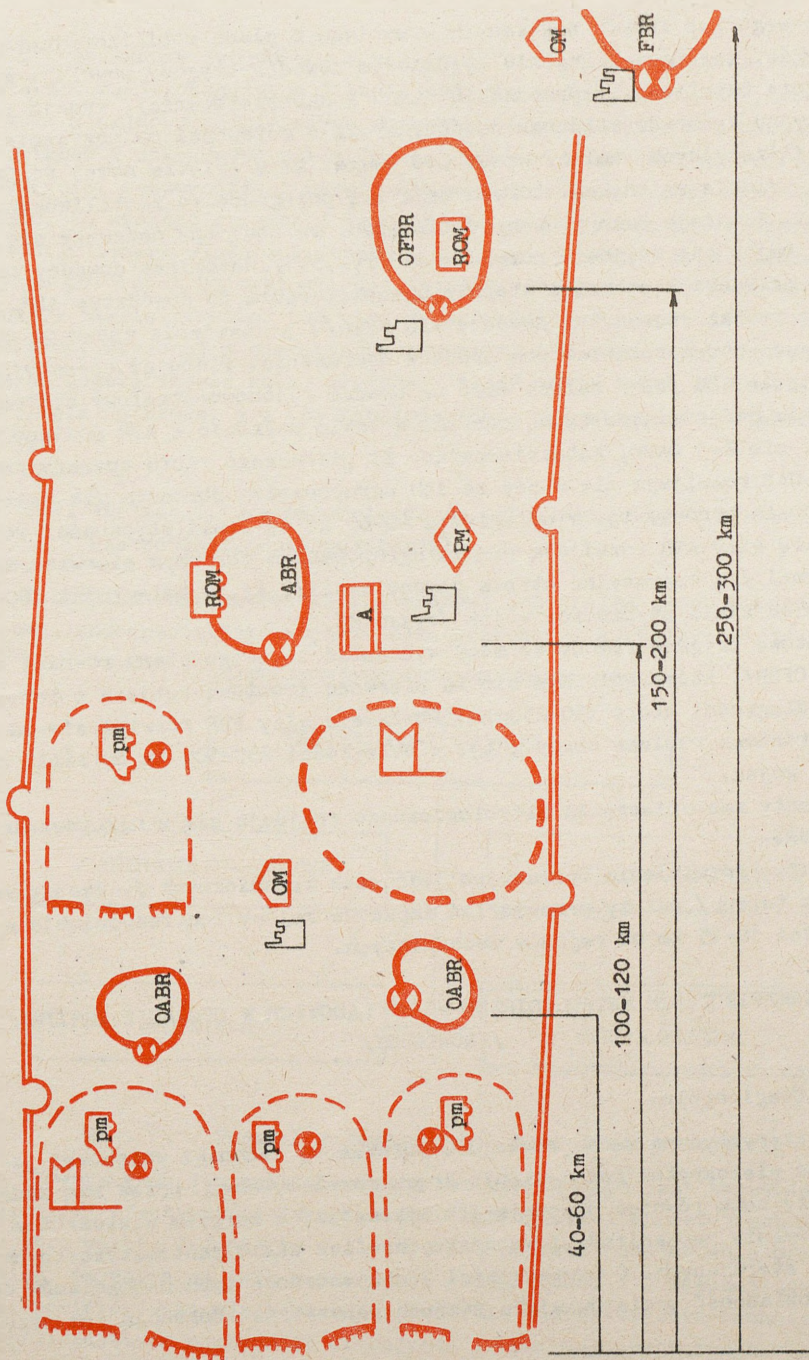
Stopniowe osiąganie gotowości bojowej przez brygady realizuje się zwykle po zarządzeniu stanu podwyższonej gotowości w siłach zbrojnych. W zależności od rozwoju sytuacji polityczno-militarnej stan ten może przekształcić się w stan pełnej gotowości bojowej lub być odwołany. Zarządzenie pełnej gotowości bojowej może zastać mobilizowane jednostki w różnym stopniu ukończenia. Najbardziej sprzyjająca sytuacja zaistnieje wówczas, gdy zarządzenie to zbiegnie się z zakończeniem formowania jednostek. W przeciwnym wypadku wszystkie dotychczas niezrealizowane prace mobilizacyjne będą musiały być wykonywane sposobem alarmowym. Jest to trudny i skomplikowany sposób osiągania pełnej gotowości bojowej, ponieważ:

- zaistnieje konieczność równoległej realizacji różnych przedsięwzięć, co spowoduje duże spiętrzenie prac mobilizacyjnych;
- konieczne będzie maksymalne skrócenie czasu formowania i przegrupowania oddziałów i pododdziałów, które może rozpoczynać się w miarę osiągania przez nie gotowości do marszu;
- może być konieczne użycie sformowanych jednostek do likwidacji skutków uderzeń nieprzyjaciela w przegrupowujących się wojskach /głównie bronią precyzyjnego rażenia/.

W obowiązującym systemie mobilizacji, z chwilą ogłoszenia sygnału wyższego stanu gotowości bojowej załóżki mobilizacyjne przystępują do tworzenia nowych jednostek, zgodnie z planem mobilizacyjnego rozwinięcia. Poszczególne pododdziały brygad remontowych tworzy się w oparciu o istniejące jednostki. Czas sformowania jednostek w rejonach mobilizacji zależy od szerokości zadań i stanu ukończenia /np. batalion zabezpieczenia ABR mobilizuje się w ciągu 24 godzin, natomiast FBR w ciągu 48 godzin, pozostałe jednostki ABR w ciągu 48 godzin, natomiast FBR - 48 do 72 godzin/. Sformowanie w rejonie mobilizacji jednostki po osiągnięciu pełnej gotowości bojowej przegrupowują się /z reguły samodzielnie/ do rejonu



Rys.5.1. Idea mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia ABR



Rys.5.2. Idea operacyjnego rozwinięcia jednostek technicznych armii i frontu

wyjściowego lub innych nakazanych w wyciągu z planu mobilizacyjnego rozwinięcia, rejonów. W rejonie wyjściowym dowódca brygady powołuje grupy przyjęcia batalionów /sprawdzeniu stanu i ukompletowania/, wydaje rozkaz operacyjny i składa meldunek dowódcy armii o gotowości do przyjęcia zadań realizacyjnych. Należy wziąć pod uwagę, że w świetle nowej doktryny ulegną zmianie rejony, do których mają się przegrupować zmobilizowane jednostki. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że będą one nadawały się od razu w rejon operacyjnego rozwinięcia /rys.5.1/, natomiast dowódcy batalionów meldunki o stanie i stopniu ukompletowania do dowództwa ABR, jak również rozkaz operacyjny dowódcy ABR /FBR/ i postawienie zadań odbędą się za pośrednictwem technicznych środków dowodzenia. Planując operacyjne rozwinięcie ABR /FBR/ należy mieć na uwadze rejonowo-strefowy system działania pododdziałów technicznych. W takim układzie z ABR powinno wydzielić się 2-3 OABR, zabezpieczające ZT pierwszego rzutu operacyjnego armii. OAB rozwijają się wtedy za ich ugrupowaniem obronnym /za taktyczną strefą obrony/ tj. w odległości 40-60 km od linii styczności wojsk. Pozostałe siły ABR rozwijają się za ugrupowaniem obronnym pierwszorzutowych armii /za operacyjną strefą obrony armii/, tj. w odległości 100-120 km od linii styczności wojsk /rys.5.2/.

Frontowe brygady remontowe mogą wydzielić ze swego stanu również oddział /OFBR/, który rozwinię się za pierwszą frontową rubieżą obrony, tj. w odległości około 150-250 km. Pozostałe siły FBR rozwiną się za drugą frontową rubieżą obrony, tj. w odległości 250-300 km od linii styczności wojsk.

Elementy zabezpieczenia metrologicznego znajdują się w ugrupowaniach ABR i FBR.

Planując rozwinięcie operacyjne jednostek technicznych /w czasie rozpoznania terenu/ należy przewidzieć zapasowe rejony ich rozwinięcia w odległości 10-15 km od rejonów zasadniczych.

## 6. ZABEZPIECZENIE METROLOGICZNE WOJSK LĄDOWYCH W OPERACJI ARMIJNEJ /FRONTOWEJ/

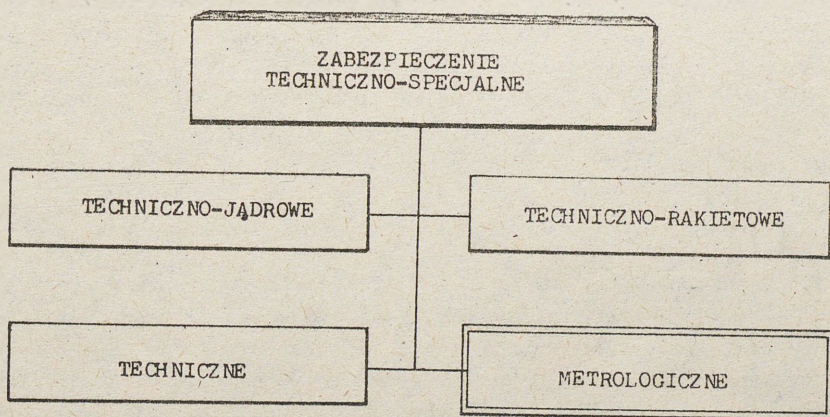
### 6.1. Uwagi ogólne

Charakterystyczną cechą rozwoju współczesnej techniki wojskowej jest nie tylko wielokrotne rozszerzenie kręgu rozwiązywanych przez nią zadań. Towarzyszy temu również precyzja ich wykonania, a zarazem wielokrotne skomplikowanie mechanizmów i wchodzących w ich skład zautomatyzowanych systemów sterujących. O skuteczności funkcjonowania tych mechanizmów decyduje dokładność pomiarów wielu różnych parametrów. Dokonują ich przy-

rzędy pokładowe /wbudowane w układy informacyjno-pomiarowe/, np. w zestawach radiolokacyjnych i nawigacyjnych rakiet, samolotów, okrętów, a także w najnowocześniejszych wozach bojowych i systemach dowodzenia. Szybkość i dokładność pomiarów jest również niezbędna do wcześniejszego wykrycia, rozpoznania i określania współrzędnych przeciwnika daleko od celu, do którego zmierza i jego zniszczenia naprowadzanym ogniem. To również wymaga wielu dokładnych i ciągłych pomiarów oraz wysokiego poziomu gotowości bojowej własnej techniki do użycia jej w najbardziej właściwym czasie. Problem ten nabiera szczególnego znaczenia w świetle nowej doktryny wojennej o charakterze obronnym. Aby sprostać tym problemom nie można bagatelizować roli, miejsca i zadań, jakie ma tu do spełnienia metrologia wojskowa, a w tym zabezpieczenie metrologiczne działań bojowych wojsk.

## 6.2. Miejsce i rola zabezpieczenia metrologicznego w systemie zabezpieczenia techniczno-specjalnego

Zabezpieczenie metrologiczne stanowi integralną część zabezpieczenia techniczno-specjalnego wojsk w działaniach bojowych /rys. 6.1/.



Rys. 6.1. Podział zabezpieczenia techniczno-specjalnego

Głównym zadaniem zabezpieczenia metrologicznego jest zapewnienie maksymalnej efektywności wykorzystania uzbrojenia i sprzętu technicznego na polu walki. Zadanie to realizuje się poprzez podejmowanie przedsięwzięć mających na celu zapewnienie jednolitości i wymaganej dokładności pomiarów oraz wiarygodności, kontroli charakterystyk technicznych umożliwiających utrzymanie uzbrojenia i sprzętu technicznego w stanie zapewniającym jego wysoką niezawodność i stałą gotowość bojową.

O tym jak ważna jest dokładność pomiarów mogą świadczyć następujące przykłady:

- błąd pomiaru temperatury na stanowisku raketowym równy  $0,5^{\circ}$  powoduje błąd trafienia rakiet klasy ziemia-ziemia przekraczający 100 m;
- niedokładność ustawienia sygnału wzorcowego generatora może zmniejszyć zasięg wykrycia celu powietrznego o około 15%;
- błąd w ustawieniu częstotliwości radiostacji wartości  $0,1\%$  powoduje przerwanie łączności telegraficznej.

Zrozumiałe jest więc, że pomiary wykonane narzędziem, którego błąd graniczny jest większy od dopuszczalnego, powoduje złą ocenę parametrów i w konsekwencji może doprowadzić do niewykonania zadania ogniowego, a w sprzęcie technicznym mogą tworzyć przesłanki awarii i katastrof /np.w lotnictwie/. Błędy pomiarów w sprzęcie bojowym i zabezpieczającym /współpracującym/ mogą mieć katastrofalne skutki, decydujące o sukcesie lub przegranej. Dlatego we wszystkich nowoczesnych armiach tak wielką rangę przywiązuje się do sprawnie działającej służby metrologicznej i metrologicznego zabezpieczenia działań. Rangę metrologii wojskowej obszernie naświetlił, swego czasu, zastępca wiceministra obrony ZSRR ds. elektroniki i metrologii gen. płk inż. T. Pokrowski stwierdzając między innymi, że "Wzrost roli techniki pomiarowej wymaga od stanów osobowych armii bardziej poważnego stosunku do spraw metrologii wojskowej. Dowódcy wszystkich szczebli i inżynierowie wojskowi powinni dokładnie pojąć, że od rozumnego i właściwego rozwiązywania problemów zabezpieczenia metrologicznego techniki wojskowej w okresie przygotowania zależy efekt jej wykorzystania w walce ...".

### 6.3. Podstawowe przedsięwzięcia zabezpieczenia metrologicznego

Jak już zaznaczono, zabezpieczenie metrologiczne obejmuje pewien zbiór zamierzeń i przedsięwzięć realizowanych przez wyspecjalizowane ogniwa wykonawcze podległe metrologowi Wojska Polskiego oraz przez użytkowników /eksploatatorów/ techniki wojskowej w celu utrzymania /odtworzenia/ na określonym poziomie narzędzi pomiarowych i urządzeń pozwalających na dokładne odwzorowywanie mierzonych wielkości. odtwarzanie zasobów narzędzi pomiarowych oraz szkolenie kadr.

Do podstawowych przedsięwzięć zabezpieczenia metrologicznego należy zaliczyć [9,15]:

a/ przedsięwzięcia ogólne:

- ewidencjonowanie i uaktualnianie wykazów narzędzi pomiarowych podlegających obsłudze metrologicznemu;

- opracowywanie harmonogramów w zakresie przeglądów, konserwacji i sprawdzania narzędzi pomiarowych;
- opracowywanie harmonogramów w zakresie naprawy legalizacji narzędzi pomiarowych;
- przeprowadzanie legalizacji, uwierzytelniania i cechowania narzędzi pomiarowych;
- tworzenie i utrzymywanie nakazanych zasobów narzędzi pomiarowych stanowiących fundusz wymienny;
- stworzenie systemu wiarygodnego przepływu informacji o aktualnym stanie narzędzi pomiarowych i potrzebach w zakresie obsługiwań metrologicznych;
- ekspertyzę metrologiczną;
- szkolenie kadr metrologii wojskowej;
- doskonalenie polowego systemu zabezpieczenia metrologicznego;
- prowadzenie fachowego nadzoru metrologicznego i udzielanie pomocy podległym organom wykonawczym SMW.

b/ przedsięwzięcia w okresie mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia organów wykonawczych zabezpieczenia metrologicznego:

- w kolejnych stanach osiągania gotowości bojowej wykonanie /zakończenie/ obsługiwań metrologicznych narzędzi pomiarowych;
- przeprowadzenie mobilizacji organów wykonawczych służby metrologii wojskowej zgodnie z wyciągiem z planu mobilizacyjnego rozwinięcia wojsk;
- sprawdzenie stanu i stopnia ukończenia organów wykonawczych SMW w rejonie mobilizacji;
- przegrupowanie ogniw wykonawczych SMW do rejonów wyjściowych;
- przeprowadzenie szkolenia specjalistów metrologii i zgrywanie zespołów;
- tworzenie warunków zapewniających sprawny przebieg rozwinięcia operacyjnego ogniw wykonawczych SMW;
- prowadzenie nadzoru fachowego i udzielanie pomocy podległym organom wykonawczym SMW.

c/ przedsięwzięcia w okresie przygotowania do operacji:

- wykonanie /zakończenie/ obsługiwań metrologicznych narzędzi pomiarowych użytkowych, znajdujących się w wojskach;
- wymiana uszkodzonych i naprawa niesprawnych narzędzi pomiarowych użytkowych;
- ekspertyza metrologiczna;
- przeprowadzenie legalizacji narzędzi pomiarowych, w których upływa /kończy się/ ważność legalizacji;

- odtworzenie zapasów części wymiennych i funduszu zamiennego narzędzi pomiarowych użytkowych;
- nawiązanie współpracy z terenowymi urzędami miar;
- opracowanie planu zabezpieczenia metrologicznego /w tym: prognozowanie strat i odzysku narzędzi pomiarowych, prognozowanie potrzeb na uzupełnianie strat w narzędziach pomiarowych, przedstawianie propozycji zagospodarowania narzędzi pomiarowych z odzysku, zorganizowanie elementów wykonawczych SMW w operacji obronnej itd./;
- zorganizowanie systemu kierowania zabezpieczeniem metrologicznym w operacji,

d/ przedsięwzięcia w trakcie operacji obronnej:

- prowadzenie rozpoznania metrologicznego w ramach rozpoznania technicznego;
- prowadzenie planowych obsługiwania metrologicznych narzędzi pomiarowych;
- wymiana uszkodzonych i naprawa niesprawnych narzędzi pomiarowych;
- ekspertyza metrologiczna;
- kierowanie uszkodzonych /niesprawnych/ narzędzi pomiarowych do naprawy w nadrzędnych ogniwach wykonawczych SMW;
- prowadzenie odzysku sprawnych narzędzi pomiarowych ze sprzętu zakwalifikowanego do strat bezpowrotnych;
- prowadzenie i uaktualnianie ewidencji narzędzi pomiarowych;
- przedstawianie propozycji zagospodarowania odzyskanych narzędzi pomiarowych;
- kontrolowanie i udzielanie pomocy podległym ogniwom wykonawczym SMW

Zakres przedstawionych przedsięwzięć może ulec zmianie, stosownie do potrzeb wynikających z konkretnej sytuacji taktyczno-operacyjnej i technicznej.

#### 6.4. Podstawowe zasady realizacji przedsięwzięć zabezpieczenia metrologicznego

Zbiór zasad realizacji przedsięwzięć zabezpieczenia metrologicznego interpretowany jest jako zbiór reguł, nakazów i zakazów postępowania, które tworzą organizacyjne ramy działania i bazują na poczuciu odpowiedzialności, moralności i świadomości wykonawców. Od poprawności zasad zależy wykonalność zadań wchodzących w zakres zabezpieczenia metrologicznego wojsk. Większość zasad powstaje w praktycznym działaniu i są one, po prawnym usankcjonowaniu, narzędziem kierowania zabezpieczeniem metrologicznym.

Do podstawowych zasad realizacji zabezpieczenia metrologicznego należy zaliczyć:

- zasadę odpowiedzialności;
- zasadę planowości;
- zasadę ewidencjonowania;
- zasadę elastycznego planowania;
- zasadę współdziałania;
- zasadę przestrzegania norm;
- zasadę przestrzegania ustaleń;
- zasadę współzależności;
- zasadę priorytetów;
- zasadę skuteczności;
- zasadę jakości;
- zasadę kompletności;
- zasadę minimalizacji czasu;
- zasadę powiadamiania;
- zasadę utrzymywania zasobów;
- zasadę odnowy zasobów;
- zasadę służebności.

Zasada odpowiedzialności. Przełożony, który stawia zadanie jest odpowiedzialny za stworzenie warunków podległym rodzajom wojsk i służb do zabezpieczenia jego wykonania, w tym za dostarczenie zasobów technicznych niezależnie od podporządkowania środków ogniowych oraz utrzymania ich na wysokim poziomie gotowości technicznej.

Zasada planowości. Zakresy i terminy realizacji przedsięwzięć zabezpieczenia metrologicznego podlegają planowaniu. Plany realizacji przedsięwzięć zabezpieczenia metrologicznego wykonywane są przez metrologów poszczególnych szczebli dowodzenia i zarządzania, przy ścisłym współudziale specjalistów-metrologów oraz użytkowników narzędzi pomiarowych.

Zasada ewidencjonowania. Wszystkie czynności wykonywane w ramach zabezpieczenia metrologicznego należy rejestrować w odpowiedniej dokumentacji /technicznej, warsztatowej, metryce narzędzia pomiarowego itp./.

Zasada elastycznego planowania. Planowanie działalności metrologicznej dotyczy urządzeń, których zużycie podczas użytkowania osiąga normatywne wielkości /np. termin legalizacji/. Zbiór tych urządzeń zostaje powiększony o urządzenia wymagające obsługi metrologicznego na skutek losowego występowania uszkodzeń. Planowanie działalności metrologicznej powinno opierać się na prognozach zamiaru potrzeb i uwzględniać możliwości redukcji lub rozszerzenia zakresu usług metrologicznych.

Zasada współdziałania. W realizacji działalności metrologicznej obowiązuje ściśle współdziałanie użytkowników narzędzi pomiarowych z specjalistami służby metrologii wojskowej w celu szybkiego i skutecznego przywrócenia /odtworzenia/ zdolności użytkowej narzędzi pomiarowych, wyjaśnienia przyczyn powstałych niesprawności, przedterminowego zużycia lub uszkodzenia.

Zasada przestrzegania norm. Wykonywanie przedsięwzięć obsługiwanego metrologicznego powinna odbywać się w oparciu o sprawdzone sposoby i technologie oraz normy zużycia i normy czasowe wykonywania czynności. Należy eliminować improwizację /niedbalstwo, powierzchowność, niedokładność/ w obsłudze metrologicznym narzędzi pomiarowych.

Zasada przestrzegania ustaleń. Wszyscy użytkownicy narzędzi pomiarowych oraz wykonawcy przedsięwzięć metrologicznych zobowiązani są do przestrzegania zarządzeń, przepisów, norm zasad, nakazów i zakazów dotyczących przebiegu procesu eksploatacji techniki wojskowej - aktualnie obowiązujących.

Zasada współzależności. Gotowość techniczna sprzętu wojskowego /głównie jego skuteczność/ pozostaje w ścisłym związku ze stanem technicznym narzędzi pomiarowych użytkowych. Im więcej dbałości i troski poświęca się narzędziom pomiarowym, tym większa efektywność /skuteczność/ użycia techniki wojskowej.

Zasada priorytetów. Obsłudze metrologicznemu poddaje się w pierwszej kolejności narzędzia pomiarowe, których dokładność wskazań w decydujący sposób wpływa na efektywność użycia techniki wojskowej /np. w sprzęcie raketowym, radiolokacyjnym, dowodzenia itp./. Pierwszeństwo obsługiwanego metrologicznego przysługuje również pojedynczym egzemplarzom techniki wojskowej występującej na danym szczeblu organizacyjnym dowodzenia.

Zasada skuteczności. Przeprowadzone obsługiwane metrologiczne narzędzia pomiarowe powinno zapewnić określoną wiarygodność jego wskazań i zabezpieczyć przed przypadkową ingerencją /rozregulowaniem/ przez użytkownika. Wykonana czynność obsługiwanego metrologicznego powinna zapewnić określony czas pracy międzyobsługowej /w nominalnych warunkach/.

Zasada jakości. Sposób i zakres przeprowadzonych czynności metrologicznych powinien być zgodny z technologią regulacji /naprawy, legalizacji/ danego narzędzia pomiarowego. Wysoka jakość przeprowadzonych czynności metrologicznych zapewnia wymaganą dokładność narzędzia pomiarowego i jego przydatność.

Zasada kompetentności. Czynności metrologiczne powinny być wykonywane tylko przez odpowiednie ogniwa wykonawcze służby metrologii wojskowej /specjalistów-metrologów o wymaganych kwalifikacjach i uprawnieniach/. W przypadku braku takich specjalistów należy skorzystać z metrologów podległych PKNMiJ i im powierzyć wykonanie obsługiwanego metrologicznego narzędzia pomiarowego.

Zasada minimalizacji czasu. Realizacja czynności metrologicznych w konkretnej sytuacji bojowej i technicznej powinna ograniczać się do niezbędnego potrzebnego czasu. Zasada minimalizacji czasu determinuje sposób działania ogniw wykonawczych służby metrologii wojskowej w danej sytuacji. Ogniwa wykonawcze mogą działać: w określonej strefie - metodą serwisową, na PZUS - współdziałając z pododdziałami remontowymi, interwencyjnie - wykorzystując występującą w pasie obrony infrastrukturę metrologiczną cywilną /terenowe urzędy miar podległe PKNMiJ/ lub wojskowa /ośrodki metrologii OW, RSZ, WPR-P itp./.

Zasada powiadamiania. Użytkownicy narzędzi pomiarowych są zobowiązani do meldowania ogniwo wykonawczym służby metrologii wojskowej o potrzebie wykonania /planowych lub doraźnych/ czynności metrologicznych. Zasada powiadamiania dotyczy również ogniw wykonawczych służby metrologii / o ile zakres potrzeb przekracza możliwości danego ogniwa lub przekracza jego kompetencje/.

Zasada utrzymywania zasobów. Efektywne wykorzystanie sił i środków metrologii wojskowej oraz skuteczność ich działania może być osiągnięta tylko wówczas, jeśli będą utrzymywane odpowiednio dla danego szczebla organizacyjnego zasoby części wymiennych do naprawy narzędzi pomiarowych oraz zasoby narzędzi pomiarowych użytkowych do wymiany. W miarę zużywania środków technicznych należy systematycznie je odtwarzać.

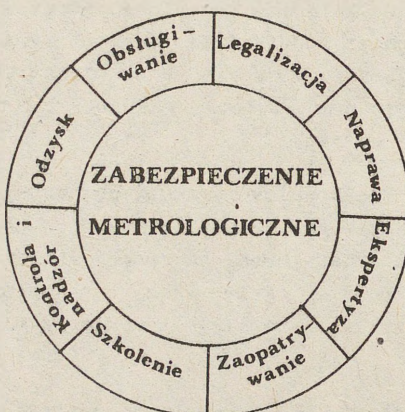
Zasada odnowy zasobów. Środki techniczne /części wymienne i narzędzia pomiarowe/ starzeją się pod względem fizycznym i technicznym, co powoduje konieczności ich planowego odnawiania.

Zasada służebności. Działalność metrologiczna służby z jej natury /przeznaczenie, zadań i realizowanych przedsięwzięć/ ma zaspokajać potrzeby użytkowników narzędzi pomiarowych. Odwracanie tej zależności może prowadzić do rozszerzania konfliktu rzeczywistych potrzeb z możliwościami, a w konsekwencji do kumulowania kosztów, przestoju techniki wojskowej, spadku potencjału bojowego wojsk itp.

Przestrzeganie ww. zasad powinno w istotny sposób wpłynąć na efektywność i skuteczność działania służby metrologii wojskowej, zapewniającej tym samym wysoką gotowość techniczną sprzętu.

#### 6.5. Główne zadania zabezpieczenia metrologicznego armii frontu w operacji obronnej i ich realizacja

Służba metrologii wojskowej w ramach zabezpieczenia metrologicznego armii w operacji obronnej realizuje następujące główne zadania stanowiące dziedzinę zabezpieczenia metrologicznego /rys. 6.2./:



Rys.6.2. Dziedziny zabezpieczenia metrologicznego wojsk

- szkolenie kadr specjalistów-metrologów;
- nadzór i kontrola metrologiczna;
- obsługiwanie narzędzi pomiarowych;
- ekspertyza metrologiczna;
- naprawa narzędzi pomiarowych;
- legalizacja okresowa;
- odzysk narzędzi pomiarowych;
- zaopatrywanie w części wymienne i fundusz zamienny narzędzi pomiarowych.

Nadzór i kontrola metrologiczna jest oddziaływaniem na użytkowników w celu kształtowania ogólnie akceptowanych postaw w działaniu z narzędziami pomiarowymi. Nadzór i kontrola metrologiczna odnosi się zarówno do użytkowników narzędzi pomiarowych, jak również samych narzędzi pomiarowych i obejmuje:

- szkolenie metrologiczne użytkowników i specjalistów-metrologów;
- nadzorowanie techniczne procedur użytkowania sprzętu, w tym głównie narzędzi pomiarowych;
- zapewnienie poprawności wskazań przyrządów pomiarowych poprzez systematyczne kontrole ich stanu technicznego, stopień zabezpieczenia, badanie dokładności wskazań, cechowanie, uwierzytelnianie, skalowanie, legalizowanie;
- kontrolowanie ewidencji i dokumentacji narzędzi pomiarowych pod względem jej prawidłowości i zgodności z obowiązującymi przepisami, normami i ustaleniami;
- działalność profilaktyczną zmierzającą do zapobiegania powstawaniu uszkodzeń narzędzi pomiarowych poprzez: badanie przyczyn powodujących uszkodzenia i przeciwdziałanie tym przyczynom; opracowywanie zarządzeń, przepisów, instrukcji i wytycznych dotyczących postępowania z narzędziami pomiarowymi; wydawanie zezwoleń i nadawanie uprawnień na użytkowanie narzędzi pomiarowych.

Nadzór i kontrola metrologiczna ma charakter przedsięwzięć planowo-profilaktycznych i stąd podlega planowaniu, normowaniu i ewidencjonowaniu.

Obsługiwanie narzędzi pomiarowych to ogół czynności realizowanych przez wyspecjalizowane ogniwa wykonawcze służby metrologii wojskowej lub uprawnionych specjalistów przy nie uszkodzonych narzędziach w celu utrzymania ich zdolności do użytkowania.

Głównymi przyczynami wykonywania obsługiwanie metrologicznego narzędzi pomiarowych są:

- oddziaływanie otoczenia /warunki użytkowania, przechowywania, konserwacji;
- stopniowe zużywanie się narzędzi pomiarowych w procedurach użytkowania;
- nierównomierny rozkład zużywania się poszczególnych elementów konstrukcyjnych narzędzi pomiarowych;

Obsługiwanie narzędzi pomiarowych obejmuje następujące przedsięwzięcia:

- przegląd i konserwację;
- regulację;
- skalowanie;
- legalizację.

Zakres realizowanych przedsięwzięć w ramach obsługiwanie technicznego może być różny i zależy od stanu narzędzia pomiarowego i dokładności jego wskazań.

Przeгляд i konserwacja to zewnętrzne oględziny narzędzia pomiarowego, sprawdzenie stanu obudowy, sprawdzenie cechy legalizacyjnej itp.

Regulacja obejmuje czynności lub prace mające na celu doprowadzenie narzędzia pomiarowego do stanu poprawności właściwej dla jego użytkownika i uzyskania właściwej dokładności wskazań.

Skalowanie obejmuje czynności mające na celu ustalenie położenia wskazów narzędzia pomiarowego odpowiednio do wartości wielkości mierzonej.

Legalizacja obejmuje czynności wykonywane w celu stwierdzenia i zaświadczenia całkowitej zgodności narzędzia pomiarowego z wymaganiami przepisów legalizacyjnych dla danego narzędzia pomiarowego. Legalizacja składa się ze sprawdzenia i ocechowania.

Obsługiwanie metrologiczne narzędzi pomiarowych może mieć charakter planowy /realizowany zgodnie z wcześniej opracowanym planem - na podstawie norm częstotliwości obsługiwań/ lub doraźny realizowany w przypadku zaobserwowania przez użytkownika nieprawidłowości wskazań narzędzia pomiarowego lub niezyskiwanie właściwej dokładności wskazań, uszkodzenia cechy legalizacyjnej itp./.

Obsługiwanie metrologiczne narzędzi pomiarowych może być wykonywane metodą serwisową, gdy specjaliści metrologii przybywają do sprzętu lub metodą stacjonarną, gdy sprzęt znajduje się w miejscu zgrupowania /rejon ześrodkowania, PZUS itp./.

Ekspertyza metrologiczna polega na doborze przez metrologa właściwych pod względem metrologicznym zamienników narzędzi pomiarowych w miejsce narzędzi uszkodzonych przy braku danego typu narzędzi metrologicznie sprawnych w funduszu zamiennym. Generowanie takich potrzeb może występować dość często.

Naprawa narzędzi pomiarowych, to ogół czynności wykonywanych przy uszkodzonych lub zużytych w określonym stopniu narzędzi pomiarowych. Naprawa wykonywana jest przez wyspecjalizowane ogniwa wykonawcze służby metrologii wojskowej i ma na celu przywrócenie narzędzia pomiarowego do stanu zdatności użytkowej.

Głównymi przyczynami powodującymi potrzebę wykonywania naprawy narzędzi pomiarowych są:

- występowanie uszkodzeń lub zużycia elementów na skutek wad materiałowych, błędów konstrukcyjnych, błędów produkcyjnych i montażowych;
- niewłaściwy dobór materiałów. starzenie się materiałów w wyniku długotrwałego przechowywania;
- nieumiejętne użytkowanie, niewłaściwe przechowywanie i konserwacja;
- uszkodzenie powstałe na skutek niszczącego oddziaływania nieprzyjaciela.

Trzy pierwsze przyczyny zaliczamy do czynników eksploatacyjnych /straty eksploatacyjne/, natomiast czwartą jako czynnik bojowy /straty bojowe/.

Naprawa narzędzi pomiarowych obejmuje następujące przedsięwzięcia:

- lokalizację uszkodzenia;
- usuwanie przyczyn i skutków uszkodzenia;
- regulację;
- wzorcowanie;
- uwierzytelnienie;
- legalizację.

Zakres realizacji przedsięwzięć w ramach naprawy narzędzia pomiarowego zależy jest od stopnia jego uszkodzenia i skutków jakie to uszkodzenie wywołało.

Lokalizacja uszkodzenia obejmuje czynności badań diagnostycznych wykonywanych w celu ustalenia: miejsca powstałego uszkodzenia, przyczyn i skutków uszkodzenia oraz związków przyczynowo-skutkowych.

Usuwanie przyczyn i skutków uszkodzenia obejmuje czynności mające na celu przywrócenie zdolności użytkowej narzędzia pomiarowego, regenerację lub wymianę elementów, uszkodzonych bądź regenerację lub wymianę całych podzespołów lub zespołów.

Wzorcowanie obejmuje czynności mające na celu ustalenie wartości wielkości mierzonej, którym odpowiadają wskaźniki na narzędziu pomiarowym, bądź wyznaczenie wartości wielkości odtwarzanej za pomocą wzorca miary.

Uwierzytelnianie obejmuje czynności mające na celu wyznaczenie i podanie w świadectwie legalizacyjnym wartości błędów narzędzia pomiarowego.

Pozostałe przedsięwzięcia /regulacja i legalizacja/ obejmuje takie same czynności jak w przypadku obsługiwanego metrologicznego narzędzi pomiarowych.

Naprawa narzędzi pomiarowych może mieć charakter przedsięwzięć planowych /realizowanych zgodnie z wcześniej opracowanym planem po przeprowadzeniu określonych norm czasowych/ lub doraźnych /realizowanych w przypadku powstania uszkodzeń eksploatacyjnych bądź bojowych/.

Odzysk narzędzi pomiarowych to ogół czynności wykonywanych przez wyspecjalizowane ogniwa wykonawcze służby metrologii wojskowej mające na celu rozpoznanie przydatności narzędzi pomiarowych zamontowanych w sprzęcie wojskowym zakwalifikowanym do funduszu strat bezpowrotnych lub remontu głównego, demontaż zdalnych narzędzi pomiarowych i ewakuację ich do organów wykonawczych SMW lub ogniw zaopatrzenia.

Odzyskane narzędzia pomiarowe, po przeprowadzeniu niezbędnych obsłużeń, mogą powiększyć /wzbogacić/ fundusz zamienny narzędzi pomiarowych.

Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do sprzętu priorytetowego.

Odzysk narzędzi pomiarowych prowadzić powinny grupy odzysku tworzone z sił ABR.

Legalizacja okresowa narzędzi pomiarowych to ogół czynności wykonywanych przez wyspecjalizowane ogniwa wykonawcze służby metrologii wojskowej lub komórki podległe PKNMiJ na sprawnym narzędziu pomiarowym mających na celu dopuszczenie do użytkowania poprzez stwierdzenie i zaświadczenie całkowitej zgodności i wskazań narzędzia pomiarowego z wymaganiami przepisów legalizacyjnych odnoszących się do danego typu narzędzia pomiarowego.

Legalizacja okresowa ma charakter przedsięwzięcia planowego i wykonywana jest po ustalonym czasie eksploatacji narzędzia pomiarowego.

Zaopatrwanie w części wymienne i fundusz zamiany narzędzi pomiarowych, to ogół czynności realizowany przez wyspecjalizowane organizacje zaopatrywania w celu dostarczenia lub odtworzenia zasobów części wymiennych i funduszu zamiennego narzędzi pomiarowych od źródeł dostaw /COZ/ do odbiorców w ustalonym czasie, w ustalonych ilościach i asortymentach - określonych w planie zabezpieczenia metrologicznego wojsk w operacji.

Utrzymywanie w nakazanych ilościach i asortymentach zasobów części wymiennych i funduszu zamiennego narzędzi pomiarowych zapewnia ogniwom wykonawczym służby metrologii wojskowej terminowe wykonanie planowych i doraźnych napraw urządzeń pomiarowych lub ich wymianę w przypadku braku możliwości lub celowości prowadzenia naprawy.

Szkolenie metrologiczne specjalistów metrologów i użytkowników /eksploatatorów/ narzędzi pomiarowych w zakresie podstaw teorii metrologii, zasad dokonywania pomiarów i interpretacji uzyskiwanych wyników oraz zasad przeglądów konserwacji, napraw i legalizacji narzędzi pomiarowych użytkowych i kontrolnych.

Realizacja głównych zadań zabezpieczenia metrologicznego armii w operacji obronnej powinna być zgodna z wcześniej sprecyzowanymi zasadami.

Organami wykonawczymi SMW w polowym systemie zabezpieczenia metrologicznego są:

a/ na szczeblu oddziału i związku taktycznego - punkty metrologiczne rozwijane w ugrupowaniu bojowym pododdziałów remontowych;

b/ na szczeblu związków operacyjnych - ruchome ośrodki metrologiczne rozwijane w ugrupowaniu bojowym brygad remontowych.

W operacji obronnej w szerokim zakresie wykorzystywane będą siły i środki wojskowych /nie zmilitaryzowanych/ ośrodków metrologii /COMW, OM OW, OM RSZ/ i pracownie metrologicznych /RSZ, RWiS, WPP-P/ oraz cywilnych terenowych organów metrologii podległych PKN, MiJ.

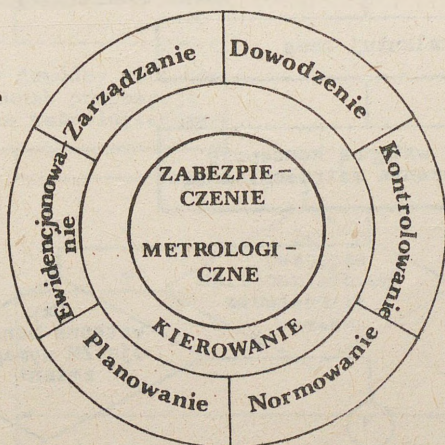
Przedsięwzięcia dotyczące zabezpieczenia metrologicznego planuje i organizuje zastępca dowódcy ds. technicznych i ponosi odpowiedzialność za ich wykonanie przez podległego mu metrologa. Przedsięwzięcia te ujęte są w planie zabezpieczenia metrologicznego.

Zadania wynikające z planu zabezpieczenia metrologicznego realizują organy wykonawcze SMW /odpowiednio powiązane i współpracujące ze sobą/ wchodzące w skład służb technicznych odpowiednich szczebli dowodzenia i zarządzania. Pracą tych organów kieruje metrolog danego szczebla organizacyjnego.

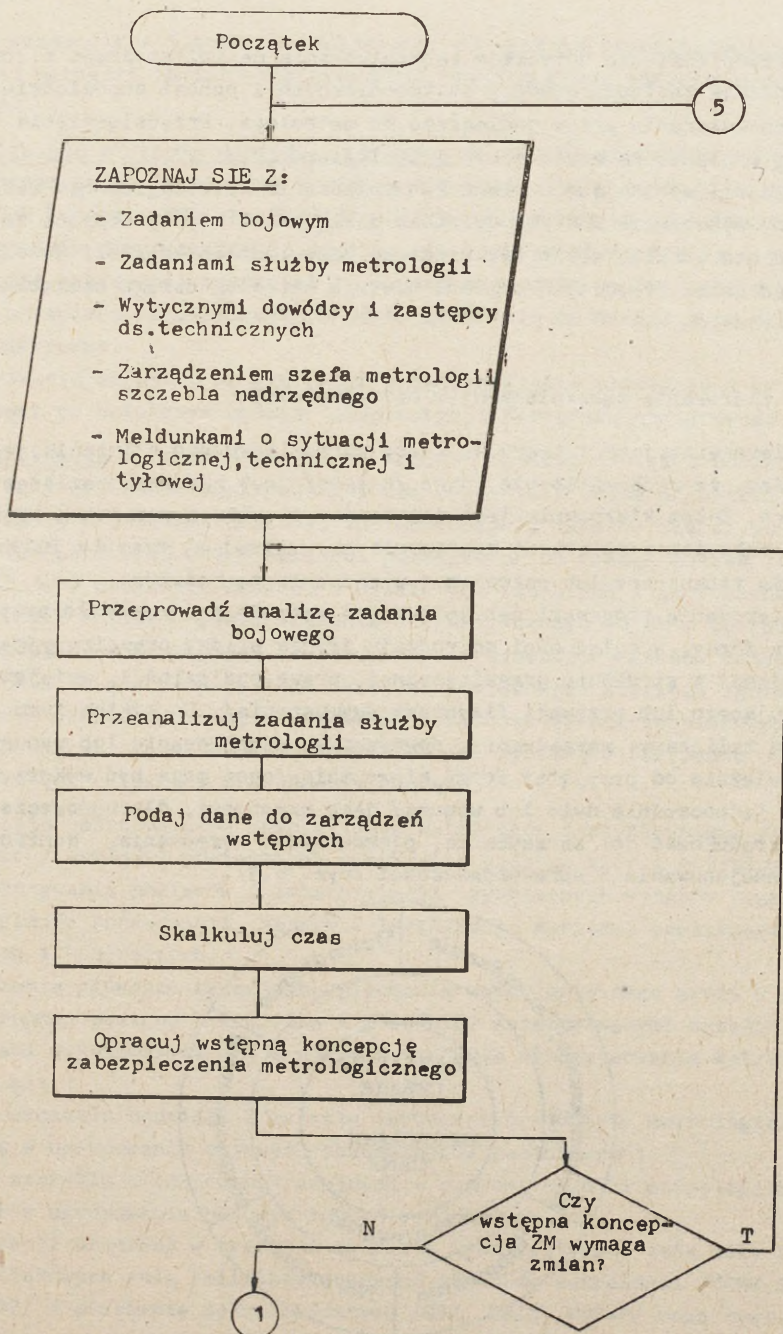
#### 6.6. Kierowanie zabezpieczeniem metrologicznym

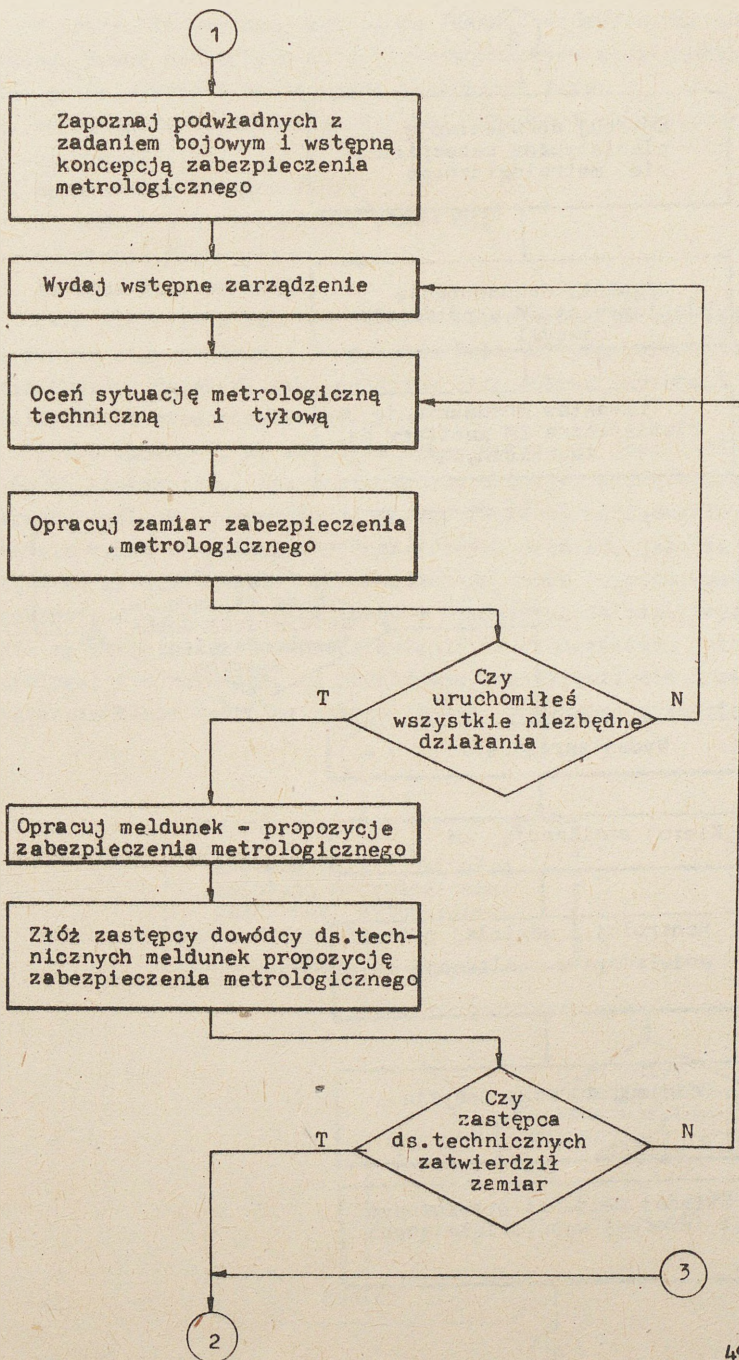
Kierowanie, jako integralna część zorganizowanego działania, jest sprawianiem, że zachowanie się kogoś /czegoś/ jest zgodne z zamiarem kierującego. Zatem kierowanie jest działaniem, w którym podmiotem kierującym jest człowiek a obiektami kierowania są - człowiek, zespoły ludzkie, urządzenia techniczne lub człowiek i urządzenie techniczne.

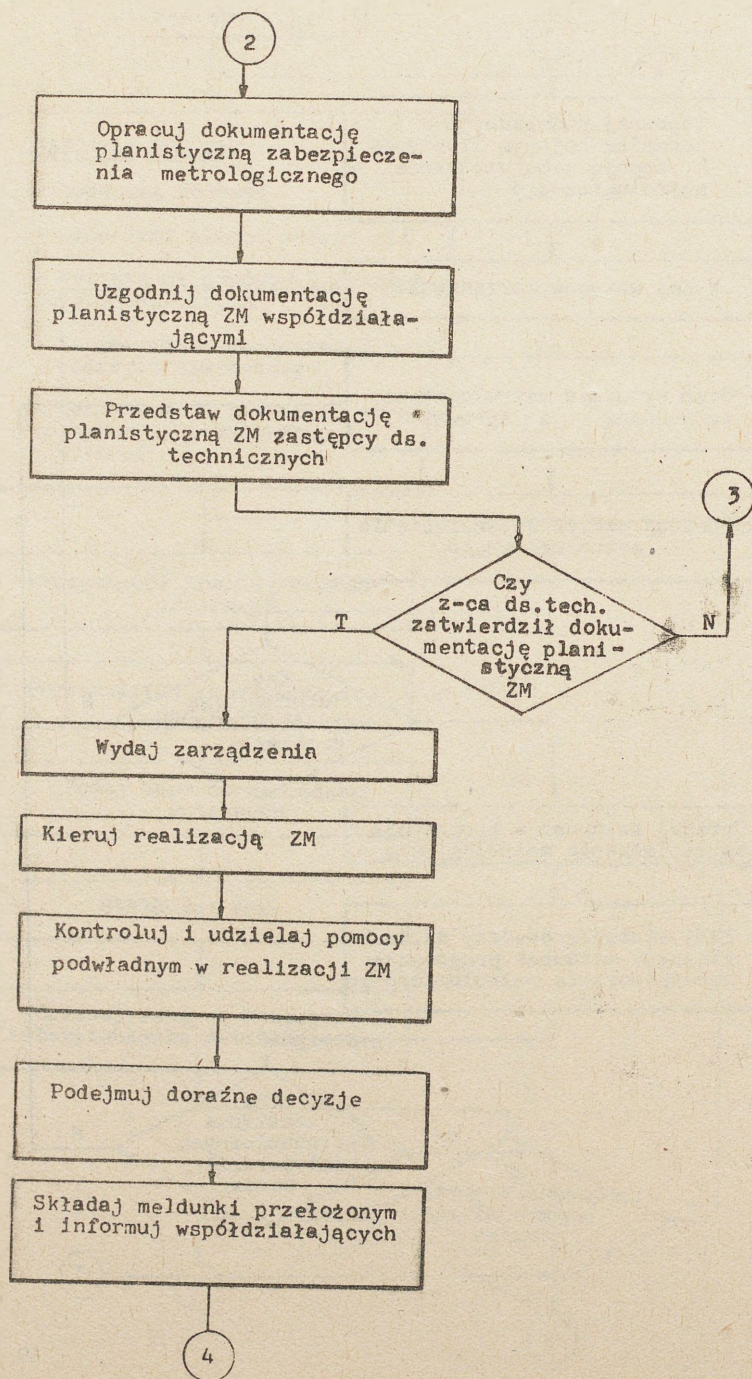
Kierowanie procesami zabezpieczenia metrologicznego może przyjmować różne formy, w zależności od rodzaju źródła władzy organizacyjnej /wynikającej z struktury organizacyjnej, prawa podległości, umiejętności kierującego lub przewagi fizycznej /wymuszenia/. Do takich form kierowania zaliczamy: zarządzanie, dowodzenie, nadzorowanie lub wymuszanie. Niezależnie od przyjętej formy kierowania /choć może być wykorzystywanych jednocześnie dwie lub więcej/ jego czynności, dla uproszczenia można zredukować do: zarządzania, planowania, normowania, kontrolowania, ewidencjonowania i sprawozdawczości /rys. 6.3/.



Rys.6.3. Formy kierowania zabezpieczeniem metrologicznym





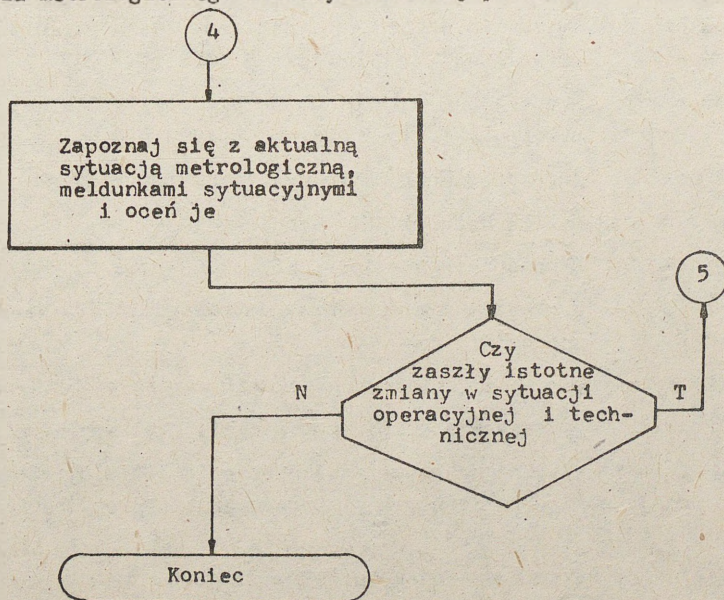


W pracy kierowniczej metrologa /danego szczebla zarządzania/, sterującego pracą podległych mu ogniw wykonawczych służby metrologii wojskowej można wyróżnić następujące zasadnicze fazy:

1. opracowanie i wdrożenie wstępnej koncepcji zabezpieczenia metrologicznego /ZM/;
2. opracowanie zamiaru /ZM/;
3. opracowanie i uzgodnienie planu ZM;
4. wdrożenie planu ZM;
5. bieżące kierowanie ZM.

Fazy kierowania zabezpieczeniem metrologicznym uporządkowane zostały w formie algorytmicznej /rys.6.4/. Każda z tych faz składa się z kilku cząstkowych działań, zawierających szczegółowe czynności zmierzające do osiągnięcia zasadniczego celu.

Łatwo zauważyć, iż metodyka pracy metrologa jest zbliżona do pracy innych kierowników, np. szefa służby uzbrojenia i elektroniki lub szefa służby czołgowo-samochodowej danego szczebla zarządzania. Różnica tkwić będzie tylko w treściach poszczególnych działań, jako że odnosić się będą do zabezpieczenia metrologicznego. Może ponadto wystąpić różnica w zakresie i stopniu szczegółowości rozpatrywania niektórych problemów. Nie ma zatem potrzeby przedstawiania tu szczegółowej metodyki pracy metrologa, tym bardziej, że podstawowe przedsięwzięcia i zasady realizacji zabezpieczenia metrologicznego zostały wcześniej przedstawione.



Rys.6.4. Algorytm pracy szefa metrologii w działaniach bojowych

## UWAGI KOŃCOWE

W skrypcie przedstawiono obok podstawowych wiadomości z teorii metrologii uwarunkowania operacyjno-taktyczne organizacji zabezpieczenia metrologicznego w świetle koncepcji prowadzenia działań wojennych państw NATO oraz doktryny wojennej o charakterze obronnym UW i w ślad za tym pogląd na mobilizacyjne i operacyjne rozwinięcie związków technicznych armii /frontu/. Zasadniczą część skryptu stanowi rozdział szósty, w którym przedstawiono pogląd na temat problemów związanych z organizacją zabezpieczenia metrologicznego wojsk armii /frontu/ w operacji obronnej/. Według poglądów autora, można mówić wogóle o operacji armijnej /frontowej/ bez dowiązywania się do jej charakteru /obronna czy zaczepna/, gdyż zarówno ilość zadań, jak ich zakres i sposób realizacji nie będzie się w zasadniczy sposób różnić w tych operacjach. Mogą wystąpić różnice np. w odległościach rozwijania się ogniw wykonawczych SMW, działaniu serwisu metrologicznego na zwiększonych obszarowo strefach, zakresie wykorzystania miejscowej infrastruktury metrologicznej itp., które jednak nie wpływają na istotę problemów związanych z zabezpieczeniem metrologicznym wojsk.

## LITERATURA:

1. Dworecki S: Analiza obsługiwanego złożonego obiektu technicznego w aspekcie dokumentów istotnych gotowościowo. Zeszyty naukowe ART. Mechanika i budownictwo, nr 15, Olsztyn 1986 r.
2. Dworecki S: Metoda oceny stanu zdatności obiektu. Zeszyty naukowe PTC. Postępy cybernetyki, nr 4, Warszawa 1983 r.
3. Dworecki S: Zabezpieczenie metrologiczne. WPT, nr 6/89 r.
4. Leksykon naukowo-techniczny WNT. Warszawa 1984 r.
5. Dworecki S: Geneza jednostek miar. WPT, nr 7-8/89 r.
6. Tomaszewski A: Podstawy nowoczesnej metrologii. WNT. Warszawa 1978 r.
7. Instrukcja działalności służby metrologii wojskowej. Sł.Tech.35/83 r.
8. Dworecki S: Podstawowe zadania metrologii. Myśl wojskowa /w druku/.
9. Dworecki S: Wybrane problemy zabezpieczenia metrologicznego wojsk w operacji armijnej /frontowej/. Opracowanie z pracy naukowo-badawczej "POMIAR". ASG 1989 r.
10. Cieplak W: Metrologia wojskowa. WPT, nr 10/89 r.

11. Wasiluk J: Analiza systemu zabezpieczenia metrologicznego. ISZMTW WAT. Praca podyplomowa 1981 r.
12. Stanisławski K: Centralny Ośrodek Metrologii Wojskowej. WPT, nr 11/88 r.
13. FOFA. Suplement do nr 182 WPZ 1989 r.
14. Puchała F: Podstawowe aspekty doktryny wojennej państw - stron Układu Warszawskiego. Myśl wojskowa, nr 2/88 r.
15. Dworecki S: Podstawowe przedsięwzięcia zabezpieczenia metrologicznego wojsk w operacji /walce/. Zeszyty naukowe ASG WP /w druku/.



Wydrukowano w 20 egz.

Egz. nr 1-20 Bibl. Nauk DZS

Wyk. płk Dworecki

Druk. H.W.

Druk ASG WP nr pf 309/pf 1540/NW

Kor. H.W.