AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ

Mgr inż. Witold POKORA

ZARZĄDZANIE KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH W ZAPEWNIENIU JAKOŚCIOWYCH WYMAGAŃ LOGISTYCZNYCH SIŁ ZBROJNYCH

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/7008
05-007008-001-0

67768

WARSZAWA

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ STRATEGICZNO-OBRONNY

INSTYTUT EKONOMII I LOGISTYKI

BIBLIOTEKA GŁÓWNA – ARCHIWUM
Nr ewid. 67768
Akademii Obrony Narodowej

Mgr inż. Witold POKORA

ZARZĄDZANIE KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH W ZAPEWNIENIU JAKOŚCIOWYCH WYMAGAŃ LOGISTYCZNYCH SIŁ ZBROJNYCH

Rozprawa doktorska

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. SP/7008

Kierownik naukowy:
prof. dr hab. inż. Jerzy SZKODA

Warszawa **2006**

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń 4

Wstęp 7

1. **Podstawy metodologiczne rozprawy** 10

1.1. Podstawowe pojęcia dotyczące tematu rozprawy 10

1.2. Studium analityczno-krytyczne literatury w zakresie tematu rozprawy 13

1.3. Cel badań i problemy badawcze 21

1.4. Hipoteza badawcza 23

1.5. Przedmiot, podmiot i przestrzeń badań 24

1.6. Metody badawcze 25

1.7. Zakres pracy 26

2. **Identyfikacja teorii zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych** 28

2.1. Zarządzanie konfiguracją w cyklu życia wyrobu obronnego 28

2.2. Logistyczne cechy funkcjonalne wyrobów obronnych 31

2.3. Obszary nauki wykorzystywane do tworzenia podstaw teoretycznych zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych 41

2.4. Identyfikacja zastosowań zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych 44

2.5. Wnioski 48

3. **Diagnoza i analiza dotychczasowych rozwiązań w zakresie zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych** 50

3.1. Łańcuch zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych w aspekcie zarządzania konfiguracją 50

3.2. Identyfikacja i charakterystyka zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w NATO 54

3.3. Analiza i ocena zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych Sił Zbrojnych RP ... 63
3.4. Wnioski ... 71
4. **Model zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych** ... 73
4.1. Ogólna formuła modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 73
4.2. Konkretyzacja modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 77
4.2.1. Identyfikacja konfiguracji wyrobów obronnych ... 77
4.2.2. Sterowanie konfiguracją wyrobów obronnych ... 80
4.2.3. Charakteryzowanie statusu konfiguracji wyrobów obronnych ... 83
4.2.4. Auditowanie konfiguracji wyrobów obronnych ... 92
4.3. Organizacja zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 97
4.4. Planowanie zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 99
4.5. Wnioski ... 102
5. **Ocena skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych** ... 104
5.1. Istota oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 104
5.2. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 109
5.3. Weryfikacja modelu i metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ... 119
5.4. Wnioski ... 124
Zakończenie ... 125
Bibliografia ... 128
Spis schematów, tabel i wykresów ... 136
Załączniki ... 139

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ[1]

AQAP – *Allied Quality Assurance Publication – publikacje standaryzacyjne dotyczące zapewnienia jakości;*

ACMP – *Allied Configuration Management Publication – publikacje sprzymierzonych dotyczące zarządzania konfiguracją;*

ATE – *analiza techniczno-ekonomiczna;*

CA – *Configuration Audit – audit konfiguracji;*

CB – *Configuration Body – rada konfiguracji;*

CC – *Configuration Control – sterowanie konfiguracją;*

CI – *Configuration Item – obiekt konfiguracji;*

CM – *Configuration Management – zarządzanie konfiguracją;*

CMC – *Configuration Management Committee – komitet zarządzania konfiguracją;*

CMP – *Configuration Management Plan – plan zarządzania konfiguracją;*

CMS – *Configuration Management Section – sekcja zarządzania konfiguracją;*

CSA – *Configuration Status accounting – charakteryzowanie statusu konfiguracji;*

D – *Deviation – zgoda na odstępstwo przed realizacją;*

DDR – *Detailed Design Review – szczegółowy przegląd projektu;*

DBL – *Development Baseline – rozwojowa konfiguracja odniesienia;*

DPZ – *Departament Polityki Zbrojeniowej Sił Zbrojnych;*

DT – *dokumentacja techniczna;*

DZ – *Departament Zaopatrywania;*

---

[1] *AAP-6. Słownik terminów i definicji NATO,* Warszawa 2006, *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia,* PKN, Warszawa 2001; Decyzja nr 57/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie wprowadzenia „Instrukcji w sprawie realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej oraz testowania gotowych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) w resorcie obrony narodowej"* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 37).

ECA – *Exploational Configuration Audit – audit konfiguracji w czasie eksploatacji;*

ECP – *Engineering Change Proposal – propozycja zmiany technicznej;*

FBL – *Functional Baseline – funkcjonalna konfiguracja odniesienia;*

FCA – *Functional Configuration Audit – audit konfiguracji funkcjonalnej;*

GQA – *Government Quality Assurance – rządowe zapewnienie jakości;*

IC – *Configuration identyfication – identyfikacja konfiguracji;*

ICG – *Interface Control Group – grupa kierowania interfejsem;*

ISO – *International Organisation for Standardisation – Międzynarodowa Organizacja Standaryzacji;*

ITOP's – *International Test Operation Procedures – międzynarodowe procedury badań;*

JCMC – *Joint Configuration Management Committee – komitet zarządzania konfiguracją;*

MAS – *Military Agency for Standardisation – Agencja ds. Standaryzacji NATO;*

NATO – *North Atlantic Treaty Organization – Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego;*

NSA – *NATO Standardization Agency – Agencja Standaryzacyjna NATO;*

NSR – *NATO Staff Requirement – wymagania sztabowe NATO;*

OL – *organa logistyczne sił zbrojnych;*

OPK – *ocena projektu koncepcyjnego;*

OZP – *określenie złożeń do projektowania;*

PAP's – *Phased Armaments Programming Systems – fazowe programowanie systemów;*

PBL – *Product Baseline – produkcyjna konfiguracja odniesienia;*

PCA – *Physical Configuration Audit – audit konfiguracji fizycznej;*

PiR – *projektowanie i rozwój;*

PK – *projekt koncepcyjny;*

PM – *Project Manager – dyrektor przedsięwzięcia;*

PMO – *Project Management Office – Biuro Zarządzania Przedsięwzięciem;*

PSC – *Project Steering Committee – komitet kierowania przedsięwzięciem;*

PW – *projekt wstępny;*

PZTT – *projekt założeń taktyczno-technicznych;*

QAR – *Quality Assurance Representive – przedstawiciel zapewnienia jakości;*

RGQA – *Request for Government Quality Assurance – wniosek o realizację rządowego zapewnienia jakości;*

RPW – *rejonowe przedstawicielstwo wojskowe;*

RU – *Rada Uzbrojenia;*

SDR – *System Design Review – przegląd projektu systemu;*

SRR – *System Requirements Review – przegląd wymagań systemu;*

STANAG – *STANdartdization AGrement – porozumienie standaryzacyjne;*

W – *Waiver – zgoda na odstępstwo po realizacji;*

ZTT – *założenia taktyczno-techniczne.*

WSTĘP

Problem zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych (CM) w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych nie był praktycznie rozwiązany aż do 1994 roku, to jest do momentu wprowadzenia NATO-wskich publikacji standaryzacyjnych AQAP. Do tego czasu nie było spójnego systemu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Rozwiązania w tym zakresie miały charakter sporadyczny, częściowy, indywidualny i dotyczyły głównie tylko dokumentacji technicznej, dostosowywanej do rodzaju wyrobu. Działania te nie obejmowały całości problemu CM na poszczególnych etapach cyklu życia wyrobu obronnego, takich jak: określanie wymagań, projektowanie, prace rozwojowe, produkcja, eksploatacja, zakupy itd.[2]

Zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych traktowane jest jako system organizacyjnych, technicznych i administracyjnych działań podejmowanych w celu zapewnienia nadzorowania zgodności przede wszystkim cech funkcjonalnych wyrobów obronnych z wymaganiami wyspecyfikowanymi w dokumentach technicznych.

CM odgrywa bardzo ważną rolę w zapewnieniu jakościowych wymagań wojska. Dostarcza bowiem instytucjom logistycznym sił zbrojnych i zamawiającym pełną informację o zgodności, osiąganych cechach funkcjonalnych i fizycznych wyrobów obronnych w projektowaniu, badaniach i rozwoju oraz produkcji, z określonymi przez te instytucje wymaganiami. Ma to szczególne znaczenie w przedsięwzięciach kooperacyjnych, realizowanych w ramach projektów wielonarodowych, w których poszczególne zespoły i układy wyrobów obronnych, wytwarzane są w różnych przedsiębiorstwach, w tym również zagranicznych. Montaż takiego wyrobu finalnego musi zagwarantować synergiczne osiągnięcie końcowych cech funkcjonalnych i fizycznych zgodnych z wyspecyfikowanymi wymaganiami sił zbrojnych.

---

[2] *AQAP 2000. Polityka NATO dotycząca zintegrowanego systemowego podejścia do jakości w cyklu życia,* MAS, Bruksela 2003, s. 3.

Brak właściwego zarządzania konfiguracją może spowodować dostarczenie na wyposażenie wojska wyrobów, które nie spełniają wymagań w zakresie logistycznym, a także technicznym. Sytuacja taka może mieć bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo państwa. Obecne doświadczenia z działań wojskowych jednoznacznie wskazują, że kluczowym aspektem jest sprawne uzbrojenie i sprzęt wojskowy, które posiadają określone jakościowe, logistyczne cechy funkcjonalne, zapewniające ich sprawną eksploatację, takie jak: obsługiwalność i naprawialność, nieuszkadzalność, modułowość, transportowalność oraz przechowywalność.

W procesach realizacji wyrobów obronnych na ogół zachodzą potrzeby wprowadzania zmian konstrukcyjnych i technologicznych wynikających z przeglądów, weryfikacji i walidacji wyrobów[3]. Wówczas brak nadzoru nad wprowadzonymi zmianami utrudnia, a nawet uniemożliwia osiąganie określonych cech funkcjonalnych i fizycznych tych wyrobów. W przypadku wprowadzenia nienadzorowanych zmian trudne jest sprawne zaopatrywanie sił zbrojnych w części zamienne, co niekiedy może powodować poważne problemy w obsłudze i naprawie wyrobów obronnych, szczególnie w warunkach polowych.

Istotnym problemem w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych wyrobów obronnych jest ocena skuteczności[4] zarządzania konfiguracją, która w praktyce dokonywana jest często w sposób uznaniowy. Ogólnie przyjmuje się, że CM jest skuteczne, jeżeli wyrób finalny został przyjęty przez zamawiającego bez szczególnego wgłębiania się w kwestie wprowadzanych zmian, odstępstw czy zezwoleń. Jednak problem ten wymaga zastosowania efektywnych metod badań wspartych o nowoczesne techniki i narzędzia naukowe.

W zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych niestosowano jednolitego podejścia do problemu zarządzania konfiguracją, ponieważ nie było jednoznacznych uregulowań w tym zakresie.

Sytuacja uległa radykalnej zmianie po wprowadzeniu publikacji standaryzacyjnych AQAP. Wówczas dla organizacji przemysłowych, wdrażających syste-

---

[3] *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia*, PKN, Warszawa 2001, 43–45.

[4] Tamże, s. 31.

my zarządzania jakością[5], zarządzanie konfiguracją stało się wymogiem koniecznym w ofertach kontraktowych sił zbrojnych. Przedsiębiorstwa uczestniczące w przetargach organizowanych przez Siły Zbrojne RP i NATO, w ramach zapytań ofertowych, muszą odnieść się do wykazania kompetencji dotyczących skutecznego CM. Polscy producenci na swój sposób, nie zawsze odpowiedni do wymagań, próbują wykazać zdolność do zarządzania konfiguracją. W praktyce nie wszystkie te rozwiązania są akceptowane przez siły zbrojne. Toteż w wielu przypadkach przedsiębiorcy polscy tracą wiele intratnych zamówień. Taki stan rzeczy spowodowany jest w głównej mierze brakiem wiedzy na temat CM lub nieumiejętnością zarządzania konfiguracją w realizacji procesów projektowania, badań i rozwoju, zakupów i produkcji. Winę za to ponosi w znacznym stopniu nauka, która nie stworzyła jeszcze spójnych, pod względem metodologicznym, a nawet terminologicznym, podstaw teorii zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

Autor rozprawy, który bezpośrednio styka się z tymi problemami w ramach zapewnienia jakości[6] w resorcie obrony narodowej, uznał, że problematyka zarządzania konfiguracją wymaga pełnej i głębokiej analizy. Jest to bowiem bardzo ważne dla zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych oraz interesujące od strony teoretycznej. Dlatego podjął się zbadania tego problemu w ramach rozprawy: „Zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych".

[5] Tamże, s. 27.
[6] Tamże, s. 29.

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY

1.1. Podstawowe pojęcia dotyczące tematu rozprawy

Niektóre pojęcia związane z zarządzaniem konfiguracją zostały zdefiniowane w takich publikacjach, jak: *ACMP-6*[7], *PN-ISO 1007:2005*[8]. Odnoszą się one przede wszystkim do wyrobu materialnego. Potrzeby praktyki wojskowej wykazały, że pojęcia wyrobu obronnego[9] nie powinno się zawężać tylko do wyrobu materialnego. Wyrób obronny rozumiany jest jako produkt nabywany przez zamawiającego na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa, wytwarzany w oparciu o założenia taktyczno-techniczne (ZTT), powszechnie dostępny na rynku, dla którego gestor sprecyzował specjalne wymagania wojskowe. Przyjmując, że wyrób, to wynik działań realizowanych w procesach[10], wówczas może nim być również usługa, wytwór intelektualny, materiały przetworzone lub ich kombinacja (schemat 1).

Większość skomplikowanych wyrobów obronnych zawiera w sobie wyżej wymienione atrybuty.

W ujęciu klasycznym konfiguracja[11], to funkcjonalne i fizyczne cechy wyrobu obronnego zdefiniowane w dokumentach technicznych i uzyskane w wyrobie finalnym.

W wyrobach obronnych można wyróżnić dwie istotne grupy cech funkcjonalnych, a mianowicie:

---

[7] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO – Definicje i podstawowe określenia*, MAS, Bruksela 1998.

[8] *PN-ISO 10007:2005. Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania konfiguracją*, PKN, Warszawa 2005.

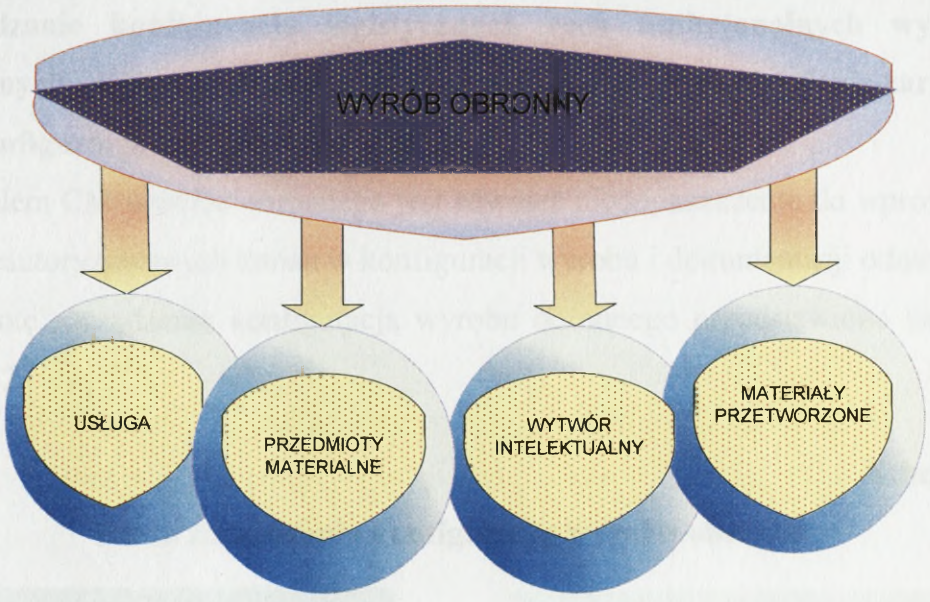
[9] Decyzja nr 106 Sekretarza Stanu I Zastępcy Ministra Obrony Narodowej z dnia 06.09.2005 r. *w sprawie wprowadzenia do stosowania w resorcie ON procedur zapewnienia jakości.*

[10] *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością...*, wyd. cyt., s. 33.

[11] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO...*, wyd. cyt., s. 2.

Schemat 1.

Postacie wyrobu obronnego



Opracowanie własne.

- **bojowe**, takie na przykład, jak: szybkostrzelność, trafialność, siła ognia, odporność na oddziaływanie przeciwnika, ruchliwość, pływalność;
- **logistyczne**, takie jak: modułowość, obsługiwalność i naprawialność, nieuszkadzalność, transportowalność, przechowywalność (charakterystykę tych cech przedstawiono w punkcie 3.1 rozprawy).

Ze względu na przedmiot rozprawy konfigurację wyrobów obronnych odniesiono jedynie do cech logistycznych. W tym kontekście można również użyć rozwiniętej formy określenia – **konfiguracja logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych**. Jednakże, ze względów praktycznych stosowana jest, tożsama do rozwiniętej, skrócona forma określenia – **konfiguracja wyrobów obronnych**.

W ujęciu klasycznym zarządzanie konfiguracją[12] wyrobu obronnego rozumiane jest jako organizacyjne, techniczne i administracyjne działania po-

[12] Tamże, s. 4.

legające na nadzorowaniu zgodności cech funkcjonalnych i fizycznych wytwarzanych wyrobów z wymaganiami wyspecyfikowanymi w dokumentach.

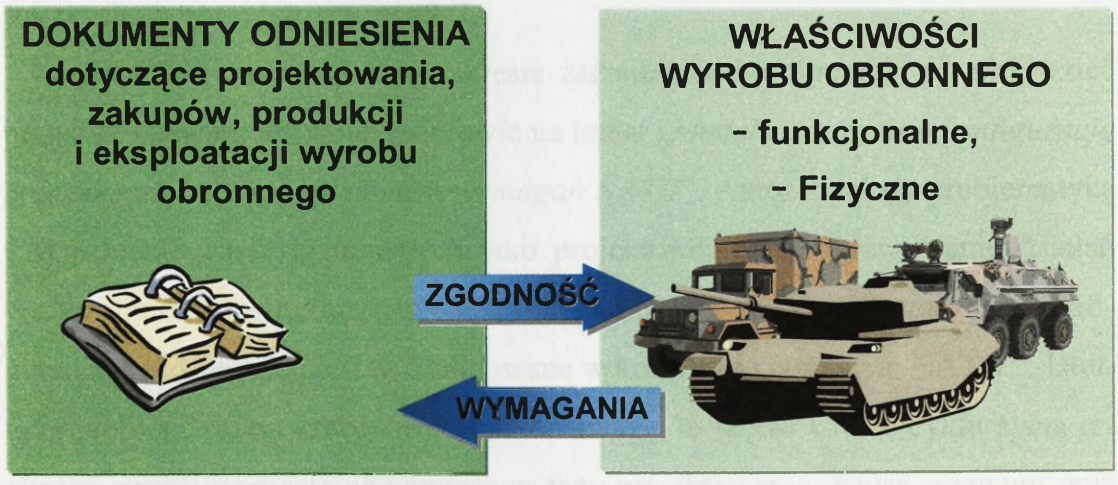
W odniesieniu do logistycznych cech funkcjonalnych można użyć określenia **zarządzanie konfiguracją logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych**. W formie skróconej w rozprawie będzie użyte określenie **zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych**.

Celem CM wyrobu obronnego jest również niedopuszczenie do wprowadzenia nieautoryzowanych zmian w konfiguracji wyrobu i dokumentacji odniesienia.

Istotę zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 2.

Schemat 2.

Istota zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego



Opracowanie własne.

Na podstawie polskiej normy[13] w rozprawie przyjęto następującą definicję jakości logistycznej wyrobu obronnego:

Jakość logistyczna wyrobu obronnego to stopień, w jakim funkcjonalne cechy logistyczne wyrobu spełniają wymagania wyspecyfikowane przez siły zbrojne.

[13] *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością...*, wyd. cyt., s. 25.

1.2. Studium analityczno-krytyczne literatury w zakresie tematu rozprawy

Zakres literatury odnoszącej się do tematyki rozprawy można ująć w trzy nurty, a mianowicie:

- literatura dotycząca CM,
- literatura dotycząca logistycznych cech wyrobów obronnych,
- literatura dotycząca oceny skuteczności zarządzania konfiguracją.

Istotną z naukowego punktu widzenia pozycją z zakresu literatury dotyczącej zarządzania konfiguracją jest rozprawa W. Klimczaka „*Model systemu zapewnienia jakości wyrobów obronnych w Polsce*". Według poglądu autora tej rozprawy, CM stanowi element systemu zarządzania jakością, wykorzystywany w procesach realizacji wyrobów obronnych do monitorowania wymagań jakościowych, w tym i logistycznych[14].

Interesujący nurt badań w zakresie zarządzania konfiguracją przedsięwzięć podjął E. Gancarz w swojej rozprawie na temat „*Model zarządzania konfiguracją przedsięwzięć z uwzględnieniem wymagań NATO*". Autor zajął się problematyką CM przedsięwzięć, rozumianych jako projektowanie i programowanie działań w zakresie zmian struktur, personelu oraz wdrożenia procesu. Zarządzanie konfiguracją przedsięwzięć jest tu analizowane w kontekście wymagań NATO[15]. Istotnym problemem, na który zwrócił autor uwagę, to ujęcie CM w cyklu życia realizacji przedsięwzięcia obejmującego fazy projektowania, badań, rozwoju oraz wykonania przedsięwzięcia[16].

Publikacja J. Szkody „*Sterowanie jakością procesów produkcyjnych*" zawiera opisy procesów ustanawiania funkcjonalnej, rozwojowej i produkcyjnej konfiguracji odniesienia stanowiących dokumentację założeń technicznych do projektowania wyrobu, dokumentację projektową obiektów konfiguracji oraz dokumen-

---

[14] W. Klimczak, *Model systemu zapewnienia jakości wyrobów obronnych w Polsce,* rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001, s. 147–157.

[15] *STANAG 4107. Wzajemna akceptacja procesu rządowego zapewniania jakości oraz stosowania publikacji standaryzacyjnych zapewniania jakości*, MAS, Bruksela 1997.

[16] E. Gancarz, *Model zarządzania konfiguracją przedsięwzięć z uwzględnieniem wymagań NATO,* rozprawa doktorska, SGH, Warszawa 2004.

tację produkcyjną wyrobu. Autor opisał procedurę sterowania konfiguracją odnoszącą się do trybu wprowadzania zmian w wyrobie, ideę auditowania konfiguracji oraz scharakteryzował plan CM. Przedstawione w opracowaniu prof. Szkody koncepcje mogą być wykorzystane do opracowania koncepcji modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych[17].

Problematykę CM poruszali również inni autorzy, m.in. M. Sobolewska-Sawicka i E. Gancarz w artykule „*Zarządzanie konfiguracją CM w organizacji*", w którym omówili rolę identyfikacji konfiguracji, stertowania konfiguracją, charakteryzowania statusu konfiguracji oraz auditowania konfiguracji w aspekcie organizacyjnym. Autorzy zwracają uwagę, że zarządzanie konfiguracją powinno być każdorazowo dostosowywane do realizowanego przedsięwzięcia[18].

A.M.J. Hass w publikacji „*Configuration Management Principles and Practice*" zwraca szczególną uwagę na fakt, że zarządzanie konfiguracją jest jednym z narzędzi zarządzania przedsięwzięciem, w którym głównym celem jest wytworzenie wyrobu spełniającego wymagania klienta, przepisów prawnych. W opracowaniu tym podkreślono znaczenie doprecyzowania przepływu informacji między poszczególnymi grupami (radami konfiguracji) w skutecznym zarządzaniu konfiguracją. Autor zwraca uwagę, że w CM muszą brać udział rady konfiguracji, składające się z przedstawicieli przede wszystkim klienta, wykonawcy oraz wytypowanych dostawców, którzy mogą mieć wpływ na zmiany konfiguracji wyrobu. Proces CM powinien być również „wpisany" w mające zastosowanie fazy przedsięwzięcia[19].

Ciekawym opracowaniem jest publikacja P. Mcllivaine „*Defense systems acquisition management process*", w której autor zwraca uwagę na zarządzanie konfiguracją w obwodzie zamkniętym w każdej fazie realizacji wyrobu. W każdej pętli przewiduje się dokonywanie analizy wymagań, analizy funkcjo-

---

[17] J. Szkoda, *Sterowanie jakością procesów produkcyjnych. Teoria i praktyka,* Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2004, s. 193–209.

[18] M. Sobolewska-Sawicka, E. Gancarz, *Zarządzanie konfiguracją CM w organizacji,* materiały z IV krajowej konferencji: *Jakość, normalizacja i kodyfikacja elementarnym wymogiem przy wejściu na rynki NATO i UE*, Warszawa 2004.

[19] A.M.J. Hass, *Configuration Management Principles and Practice*, Addision, Wesley 2003.

nalnej i syntezy. Wyniki każdego etapu powinny być ocenione pod względem zgodności. Postępowanie takie zapewnia pełną bazę danych o konfiguracji wyrobu[20].

W dokumencie normatywnym PN-ISO 10007, w części ogólnej, przedstawiono definicje dotyczące zarządzania konfiguracją, w części szczegółowej, opisano wymagania dla systemu CM oraz przedstawiono zalecaną strukturę planu i przykładowy przebieg procesu realizacji wyrobu obronnego, jak również miejsce poszczególnych, najistotniejszych działań[21].

Najwięcej publikacji dotyczących zarządzania konfiguracją można zidentyfikować w obszarze opracowywania i rozwoju oprogramowania. Przykładem tego jest opracowanie autorstwa J. Wateride „*The role of configuration management in the development and management of Information Systems/Technology (IS/T) projects*", w którym omówiono CM na etapie rozwoju i zarządzania projektami systemów informacyjnych i technologicznych oraz wpływu zmian zarządzania konfiguracją na to środowisko[22].

Istotne i podstawowe znaczenie dla formułowania wymagań z zakresu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych mają publikacje standaryzacyjne NATO – STANAG 4159 oraz ACMP.

W STANAG 4159 zawarto wymagania, jakie powinny być spełnione, aby zapewnić właściwe postępowanie w zarządzaniu konfiguracją wielonarodowych przedsięwzięć. Obszerna część wymagań poświęcona jest organizacji CM w realizacji wyrobu obronnego przez kilka krajów. Dokument ten przywołuje wiele załączników, m.in.: określono wymagania dotyczące organizacji i obszarów działania komitetu zarządzającego konfiguracją (JCMC), wymagania dla CM w poszczególnych fazach realizacji, zestawienia funkcji uczestników zainteresowa-

---

[20] P. Mcllivaine, *Defense systems acquisition management process*, Fort Belvoir, Virginia 1997.

[21] *PN-EN ISO 10007:1998. Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania konfiguracją*, PKN, Warszawa 1998.

[22] J. Wateride, *The role of configuration management in the development and management of Information Systems/Technology (IS/T) projects*, International Journal of Project Management, 1999, t. 17, nr 4, s. 237–241.

nych zarządzaniem konfiguracją w poszczególnych fazach realizacji wyrobu obronnego, oraz wymagania dla planów CM[23].

Publikacje ACMP zostały wprowadzone do stosowania przez STANAG 4427[24] i składają się z 7 części. Każda z nich zawiera informacje o zróżnicowanej przydatności do formułowania modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Do najistotniejszych można zaliczyć zbiór wymagań dotyczących podstawowych obszarów, tj.:

- planowania CM wyrobów obronnych w początkowej fazie formułowania wymagań z uwzględnieniem potrzeby zarządzania konfiguracją w każdym etapie realizacji[25];
- identyfikacji obiektów konfiguracji, konieczności ich podziału z uwzględnieniem możliwości samodzielnego zarządzania nimi, konieczności wyboru konfiguracji odniesienia oraz zasad identyfikacji celem zapewnienia możliwości zarządzania cechami logistycznymi podczas eksploatacji[26];
- zasad wprowadzania zmian i odstępstw do zatwierdzonej konfiguracji odniesienia z przywołaniem wzorów formularzy, jakie mogą mieć zastosowanie w każdym etapie realizacji[27];
- rejestrowania i zapisywania danych określających status konfiguracji wszystkich zidentyfikowanych obiektów konfiguracji oraz interfejsów w etapie formułowania wymagań, projektowania oraz badań i rozwoju[28];
- sposobu realizacji auditów konfiguracji funkcjonalnej i auditów konfiguracji fizycznej, zasad ich organizacji oraz dokumentowania w czasie badań i rozwoju oraz produkcji[29].

---

[23] *STANAG 4159. Procedury i zasady działania NATO w procesie zarządzania konfiguracją sprzętu wojskowego podczas realizacji wielonarodowych połączonych projektów*, MAS, Bruksela 2001.

[24] *STANAG 4427. Wprowadzenie do stosowania publikacji standaryzacyjnych zarządzania konfiguracją (ACMP's)*, MAS, Bruksela 1997.

[25] *ACMP – 1. Wymagania NATO do przygotowania planów zarządzania konfiguracją*, MAS, Bruksela 1997.

[26] *ACMP – 2. Wymagania NATO dotyczące identyfikacji konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

[27] *ACMP – 3. Wymagania NATO dotyczące sterowania konfiguracją – zmiany, zgoda na odstępstwo przed realizacją oraz zgoda na odstępstwo po realizacji*, MAS, Bruksela 1998.

[28] *ACMP – 4. Wymagania NATO dotyczące charakteryzowania konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

[29] *ACMP – 5. Wymagania NATO dotyczące auditów konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

Następne dwie publikacje ACMP-6 i ACMP-7 są dokumentami porządkującymi. W pierwszej z nich można odnaleźć definicje i terminy z dziedziny CM, obejmujące podstawowe pojęcia, tj. konfiguracja, zarządzanie konfiguracją oraz szczegółowe, dotyczące np. terminologii stosowanej w odniesieniu do softwaru[30]. W drugiej znajdują się zalecenia przydatne dla zamawiającego, wyjaśniające potrzebę stosowania wymagań ACMP[31].

Jednoznacznie można stwierdzić, że wymagania międzynarodowe (norma PN-ISO 10007) są spójne z wymaganiami NATO. Ocenić należy, że zarówno NATO-wskie, jak i międzynarodowe dokumenty stanowią podstawowe materiały do opracowania modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych realizowanych na potrzeby SZ RP.

Interesującą pozycją w zakresie analizy dokumentów standaryzacyjnych NATO jest opracowanie „*Przegląd dokumentów standaryzacyjnych NATO związanych z zarządzaniem konfiguracją (CM)*", w której autorzy charakteryzują poszczególne publikacje NATO dotyczące zarządzania konfiguracją, skupiając się na aspekcie organizacyjnym[32].

Analizując literaturę drugiego nurtu, dotyczącą logistycznych aspektów wyrobów obronnych, należy zwrócić uwagę na takie pozycje, jak: M. Brzezińskiego „*Logistyka wojskowa*", K. Ficonia „*System logistyczny sił zbrojnych – ujęcie systemowe*", E. Nowaka „*Logistyka wojskowa, zarys teorii*", W. Mieszalskiego „*Kształtowanie potencjału logistycznego systemu obronnego państwa*", w których autorzy podejmują problematykę działań logistycznych, m.in. zwracając uwagę na potrzebę zapewnienia sprawnego uzbrojenia i sprzętu wojskowego, który będzie spełniał jakościowe wymagania logistyczne[33]. Również interesującą

---

[30] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO – definicje i podstawowe określenia*, MAS, Bruksela 1998.

[31] *ACMP – 7. Zarządzanie konfiguracją NATO – poradnik dotyczący stosowania*, MAS, Bruksela 1998.

[32] M. Sobolewska-Sawicka, E. Gancarz, *Przegląd dokumentów standaryzacyjnych NATO związanych z zarządzaniem konfiguracją (CM)*, materiały z II ogólnopolskiej konferencji: *Techniczne i ekonomiczne aspekty jakości*, Warszawa 2002.

[33] M. Brzeziński, *Logistyka wojskowa*, Bellona, Warszawa 2005; K. Ficoń, *System logistyczny sił zbrojnych – ujęcie systemowe*, WAT, SLW z. 25, Warszawa 2000; E. Nowak, *Logistyka wojskowa, zarys teorii*, AON, Warszawa 2000; W. Mieszalski, *Kształtowanie potencjału logistycznego systemu obronnego państwa*, WAT, Warszawa 1998.

pozycją jest opracowanie P. Sienkiewicza pt.: „*Analiza ryzyka w zarządzaniu projektami systemów logistycznych*", w którym autor zwraca uwagę na istniejące zagrożenia związane z działalnością logistyczną w aspektach: technicznym, kosztowym, harmonogramowym oraz obsługowym. W ostatnim z tych aspektów identyfikuje źródła ryzyka w obszarze jakościowych wymagań logistycznych, tj.: niezawodność i utrzymywalność[34].

Literatura jest dość bogata w zakresie zagadnień nieuszkadzalności wyrobów. Klasyczną pozycją w tej dziedzinie jest książka autorstwa prof. S. Ziemby „*Fizyczne aspekty trwałości i niezawodności obiektów technicznych*", w której szczególne znaczenie dla przedmiotu rozprawy ma analiza przyczyn uszkodzeń powstałych podczas eksploatacji obiektów technicznych[35].

Z. Smalko w publikacji „*Podstawy projektowania niezawodnych maszyn i urządzeń mechanicznych*" zawarł teoretyczną wykładnię wpływu struktur niezawodnościowych systemów technicznych na ich nieuszkadzalność, co również ma związek z zarządzaniem konfiguracją wyrobów obronnych[36].

Pozycja A. Kilińskiego „*Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii*" stanowi doskonały wykład na temat ilościowych miar nieuszkadzalności i obsługiwalności obiektów odnoszących się w dużym stopniu do charakterystyk logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych[37].

Problem modułowości wyrobów obronnych ujęty jest w publikacji standaryzacyjnej ACMP-2. Modułowość wyrobów obronnych wynika z konieczności podziału (dekompozycji) wyrobu na obiekty konfiguracji (CIs), które traktuje się w aspekcie wymagań logistycznych jako części wymienne.

Widoczny jest brak ogólnodostępnej literatury na temat transportowalności wyrobów obronnych. Ta bardzo istotna funkcjonalna cecha logistyczna rozpatrywana jest głównie w kategoriach specyficznych technicznych rozwiązań dla

---

[34] P. Sienkiewicz, *Analiza ryzyka w zarządzaniu projektami systemów logistycznych,* materiały z II międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej: Systemy logistyczne – teoria i praktyka, Politechnika Warszawska, Warszawa 2006.

[35] S. Ziemba, *Fizyczne aspekty trwałości i niezawodności obiektów technicznych*, PWN, Warszawa 1976.

[36] Z. Smalko, *Podstawy projektowania niezawodnych maszyn i urządzeń mechanicznych*, PWN, Warszawa 1972.

[37] A. Kiliński, *Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii*, WNT, Warszawa 1976.

określonego rodzaju wyrobów, np. pojazdów mechanicznych, amunicji, bojowych środków chemicznych. Przykładem opracowania w tej dziedzinie może być praca J. Dąbrowskiego pt.: „*Transportowalność pojazdów samochodowych – przystosowanie samochodów do przewozu transportem kolejowym, wodnym i lotniczym, w tym urządzenia do mocowania i podwieszania z uwzględnieniem systemów podwieszanych*". Opracowanie zawiera analizę stanu wiedzy w zakresie transportowalności pojazdów samochodowych oraz opis aspektów technicznych związanych ze wszystkimi możliwościami załadunku i rozładunku pojazdów na lotnicze, morskie i kolejowe środki transportu[38].

Również w zakresie przechowywalności wyrobów obronnych literatura ma charakter opisów instrukcyjnych, szczegółowych dla każdej grupy wyrobów obronnych. Istnieje bardzo duża liczba opracowań w tym obszarze, szczególnie dotyczących stabilności właściwości materiałów pędnych i smarów, materiałów wybuchowych, amunicji i bojowych środków chemicznych. Przykładem takiego opracowania może być praca badawcza dotycząca analizy przyczyn i sposobu przeciwdziałania pogarszaniu się jakości oleju syntetycznego B-3W w czasie magazynowania[39].

Spośród opracowań naukowych dotyczących przechowywalności interesująca jest rozprawa A. Chachulskiego pt.: „*Dobór parametrów systemu ochrony czasowej czołgów opartego o dynamiczne osuszanie powietrza*". W pracy omówiono właściwości wyrobu dotyczące przechowywania, metody oraz systemy ochrony czasowej wyrobów obronnych, w tym przede wszystkim metodę osuszania dynamicznego[40].

W grupie literatury dotyczącej oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych należy przede wszystkim wskazać na taką pozycję, jak „*Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*" M. Nałęcza, w której zawarto analizę

---

[38] J. Dąbrowski, *Transportowalność pojazdów samochodowych – przystosowanie samochodów do przewozu transportem kolejowym, wodnym i lotniczym, w tym urządzenia do mocowania i podwieszania z uwzględnieniem systemów podwieszanych*, sprawozdanie nr 88/ZPS/05, WITPiS, Sulejówek 2005.

[39] J. Kolczyński, *Analizy przyczyn i sposobu przeciwdziałania pogarszaniu się jakości oleju syntetycznego B-3W w czasie magazynowania*, WOBR Sł. MPS, Warszawa 1993.

[40] A. Chachulski, *Dobór parametrów systemu ochrony czasowej czołgów opartego o dynamiczne osuszanie powietrza,* rozprawa doktorska, WITPiS, Sulejówek 1997.

możliwości różnych zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Autor zaleca stosowanie sztucznych sieci neuronowych do wspomagania podejmowania decyzji (np. dotyczących oceny skuteczności) wszędzie tam, gdzie istnieją zbiory danych, na podstawie których można utworzyć model imitujący doświadczenia ekspertów nabywane przez wiele lat pracy. W opracowaniu opisano wiele struktur modeli sztucznych sieci neuronowych[41].

Ciekawą pozycją literaturową w obszarze zastosowań sztucznych sieci neuronowych jest opracowanie S. Osowskiego „*Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym*". Autor zwraca uwagę na sposób działania i praktyczne wykorzystanie sieci neuronowych do rozwiązywania rzeczywistych problemów decyzyjnych, wprowadza reguły i algorytmy uczenia sieci neuronowych. W opracowaniu tym główny nacisk kładzie się na zestawienie i uporządkowanie modeli oraz zastosowań sieci neuronowych pod kątem ich architektury i przetwarzania informacji[42].

Większą uwagę istocie oceny skuteczności procesów poświęcił A. Świderski w rozprawie „*Skuteczność jakościowa procesów realizacji techniki pancernej i samochodowej, w aspekcie wymagań NATO*". Autor tej pracy przedstawił modele matematyczne, w tym wskaźniki oceny skuteczności jakościowej procesów projektowania, badań i rozwoju, produkcji i eksploatacji. Przedstawioną ideę modelowania matematycznego można wykorzystać w ocenie skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych[43].

Podsumowując rezultaty dokonanego studium analityczno-krytycznego należy stwierdzić, że w zakresie literatury przedmiotu, odniesionej do zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych, brak jest publikacji o charakterze naukowym. Scharakteryzowane znaczące pozycje w nurcie ogólnie rozumianego zarządzania konfiguracją dotyczą głównie takich aspektów, jak przedsięwzięcia i oprogramowania. Opracowania te problematykę CM traktują jako element zarządzania jakością w aspekcie wielonarodowych przedsięwzięć i zarządzania organizacją przepływu

---

[41] M. Nałęcz, *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna,* t. 6, *Sieci neuronowe,* AOW EXIT, Warszawa 2000.

[42] S. Osowski, *Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym,* WNT, Warszawa 1997.

[43] A. Świderski, *Skuteczność jakościowa procesów realizacji techniki pancernej i samochodowej, w aspekcie wymagań NATO,* rozprawa doktorska, WITPiS, Warszawa 2004.

informacji. Podejście takie nie obejmuje istoty zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego traktowanego jako wynik realizacji przedsięwzięcia. Jednakże publikacje te, głównie ACMP oraz norma ISO 10007, zawierają wiele istotnych informacji metodologicznych, które można wykorzystać w opracowaniu modelu CM wyrobów obronnych w aspekcie ich cech logistycznych.

Literatura naukowa dotycząca logistycznych cech funkcjonalnych w zakresie modułowości, nieuszkadzalności i obsługiwalności, przechowywalności oraz trasportowalności daje podstawę do formułowania wymagań logistycznych dla wyrobów obronnych. Należy jednak zaznaczyć, że wymagania te mają charakter obszernych szczegółowych specyfikacji technicznych właściwych dla określonego typu sprzętu wojskowego i uzbrojenia. Ich prezentowanie w ramach podjętej rozprawy nie jest możliwe, dlatego ograniczono się do ogólnej charakterystyki funkcjonalnych cech logistycznych.

Można uznać, że literatura dotycząca nurtu oceny skuteczności zarządzania konfiguracją daje podstawy do określenia metodyki tej oceny oraz wykorzystania sieci neuronowych w charakteryzowaniu przystosowania zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych do spełniania wymagań logistycznych sił zbrojnych.

1.3. Cel badań i problemy badawcze

Przeprowadzona analiza literatury w zakresie tematu rozprawy pozwala stwierdzić, że nie zostały dotychczas opracowane podstawy teoretyczne zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych. Nie sprzyja to zapewnieniu skuteczności CM wyrobów obronnych w praktyce SZ RP.

Taki stan rzeczy utrudnia realizację przedsięwzięć dla wszystkich stron zaangażowanych w realizację wyrobów obronnych. Potrzeby zarządzania konfiguracją dotyczą bowiem wszystkich organizacji i instytucji, które mają wpływ na kształtowanie logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych. Są one przede wszystkim istotne dla takich podmiotów, jak:

- organa, które formułują wymagania logistyczne dla wyrobów obronnych, np. DPZ;
- instytucje, które nadzorują jakość dostarczanych wyrobów obronnych dla sił zbrojnych, np. RPW;
- dostawców wyrobów obronnych, którzy biorą udział w ich realizacji od opracowania koncepcji poprzez projektowanie, badania i rozwój oraz produkcję i eksploatację, np.: instytuty naukowo-badawcze, biura projektowo-konstrukcyjne, producenci, a także serwisanci i zakłady remontowe.

Nie uregulowanie zarządzania konfiguracją w obszarze wykonawców wyrobów obronnych stanowi szczególne zagrożenie dla zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Należy stwierdzić, że w zakresie literatury przedmiotu, odnoszącej się do zarządzania konfiguracją jakościowych wymagań logistycznych wyrobów obronnych, zasoby są bardzo skromne. Stwarza to sytuację, w której obszar CM w Polsce jest jeszcze mało znany.

W przedstawionej sytuacji problemowej uznałem, że **głównym celem badawczym rozprawy jest opracowanie modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych oraz opracowanie metody oceny jego skuteczności**.

Główny cel badawczy zamierzam osiągnąć poprzez zrealizowanie następujących celów szczegółowych:

1. Usystematyzowanie wiedzy teoretycznej w zakresie zastosowania zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych oraz wykorzystania odpowiednich dyscyplin i teorii nauki do tworzenia elementów podstaw teoretycznych zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.
2. Dokonanie oceny stanu dotychczasowych rozwiązań w zakresie zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.
3. Zbudowanie modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

4. Opracowanie metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

W kontekście rezultatów przeprowadzonego studium analityczno-krytycznego literatury w zakresie tematu rozprawy, wynikającej z tego sytuacji problemowej oraz sformułowanego celu badawczego rozprawy, sformułowałem następujące problemy badawcze:

- **W jaki sposób należy zarządzać konfiguracją wyrobów obronnych, aby zapewnić jakościowe wymagania logistyczne sił zbrojnych?**
- **Jakimi metodami należy oceniać skuteczność zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych?**

Autor wyszedł z założenia, że rozwiązanie tych problemów sprzyjać będzie praktycznemu ich zastosowaniu w zarządzaniu konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

1.4. Hipoteza badawcza

Wstępna analiza problemu, doświadczenie uzyskane podczas pracy zawodowej w Biurze Wojskowej Służby Normalizacyjnej MON (obecnie Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji) oraz w Zakładzie Systemów Jakości i Zarządzania MON, analiza literatury przedmiotu, obserwacje i praktyczna wiedza oraz dotychczasowe rozważania i badania[44] w obszarze zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych wskazują, że:

[44] W. Pokora, J. Szkoda, A. Świderski, *Zarządzanie konfiguracją – wymagania NATO (AQAP)*, Problemy Jakości, nr 8, 2006, s. 16–29; W. Pokora, *Metodyka opracowywania planu zarządzania konfiguracją jako element planowania jakości,* (w:) A. Świderski (red.), *Problematyka normalizacji, jakości i kodyfikacji w aspekcie integracji z NATO i UE,* ZSJZ MON, Warszawa 2007, s. 379–388; W. Pokora, A. Świderski, *Konfiguracja w zapewnieniu jakości technicznych środków transportu*, materiały z Międzynarodowej Konferencji Naukowej: *Transport XXI wieku*, Stare Jabłonki 2007, s. 121–128.

1. Zapewnienie pełnej jakości i wymagań logistycznych, formułowanych przez siły zbrojne, może być osiągnięte poprzez skuteczne zarządzanie konfiguracją we wszystkich fazach realizacji wyrobu.
2. Efektywną metodą oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych może być metoda oparta na wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych.

1.5. Przedmiot, podmiot i przestrzeń badań

Główna dyscyplina naukowa rozprawy mieści się w zakresie nauk wojskowych, o specjalności – logistyka i systemy zarządzania.

Zakres prowadzonych w ramach rozprawy badań oraz wykorzystania ich wyników determinują określenie: przedmiotu, podmiotu i przestrzeni badań.

Przedmiotem badań jest zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Podmiotem badań są organy sił zbrojnych formułujące wymagania, w tym przede wszystkim gestor uzbrojenia odpowiedzialny w SZ RP za kierunki rozwoju wyrobów obronnych, centralny organ logistyczny odpowiedzialny za formułowanie wymagań logistycznych dla wyrobów obronnych, Departament Polityki Zbrojeniowej odpowiedzialny za przełożenie określonych wymagań na warunki kontraktowe oraz organa nadzorujące jakość zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w spełnianiu wymagań logistycznych sił zbrojnych. Są to głównie przedstawicielstwa wojskowe oraz producenci odpowiedzialni za wdrożenie i stosowanie zarządzania konfiguracją w całym cyklu realizacji wyrobów obronnych.

Przestrzeń badań obejmuje zarządzanie konfiguracją w procesach realizacji, takich jak: formułowanie wymagań logistycznych, projektowanie, badania i rozwój, produkcja i eksploatacja wyrobów obronnych dla potrzeb SZ RP.

Zakres czasowy, w którym zostały objęte badania empiryczne to lata 2002–2006, natomiast analiza kształtowania się problematyki zarządzania konfiguracją to okres od 1973 roku do chwili obecnej.

1.6. Metody badawcze

W rozwiązaniu problemów badawczych, podjętych w ramach rozprawy, zastosowałem następujące metody, techniki i narzędzia badawcze[45]:

- teoretyczne:
  - dedukcji i indukcji,
  - analizy systemowej,
  - modelowania;
- empiryczne:
  - obserwacji i zbierania danych,
  - badania sądów i opinii.

Metodę dedukcji wykorzystywano do osądu poszczególnych spostrzeżeń i faktów.

Metodę indukcji wykorzystywano do formułowania wniosków.

Metoda analizy systemowej pozwoliła na określenie elementów zarządzania konfiguracją, ich wzajemnych relacji przyczynowo-skutkowych w obszarze rozpatrywanego problemu traktowanego jako pewną całość.

Metoda analizy systemowej była przydatna w działaniach poznawczych złożonych problemów zarządzania konfiguracją poprzez rozłożenie ich na odpowiednie fragmenty problemowe i ich badaniu wraz z ich relacjami strukturalnymi całości problemu. Dzięki temu stały się one łatwiejsze do opisania i zbadania. W analizie systemowej poszukiwano odpowiedzi na pytania: jak jest, jakie są zależności i jakie elementy wchodzą w skład problemu? W ramach analizy systemowej dokonuje się operacji syntezy systemowej ukierunkowanych na formułowanie pytań typu: jak powinno być? Wykorzystywano je szczególnie we wnioskowaniu ocenowym.

Metoda modelowania była niezbędna w procesach poznawczych, w których przedstawienie i przeprowadzenie operacji badawczych na rzeczywistym systemie organizacyjnym i zarządczym było niemożliwe lub niecelowe. Dotyczy to

---

[45] W. Pytkowski, *Organizacja badań i ocena prac naukowych*, PWN, Warszawa 1985; J. Konieczny, *Inżynieria systemów działania*, WNT, Warszawa 1983; W. Leszek, *Badania empiryczne*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1997.

zwłaszcza procesów zarządzania konfiguracją. Jedną z metod modelowania wykorzystaną w rozprawie jest **metoda sztucznych sieci neuronowych**[46], która jako „najbardziej interesująca i nowoczesna metoda rozwiązywania problemów"[47] pozwoliła na weryfikację oceny skuteczności CM na podstawie analizy wymagań jakościowych w rzeczywistych procesach realizacji wyrobów obronnych. Metoda ma znalazła również szerokie zastosowanie w systemach wojskowych[48].

Metodę obserwacji i zbierania danych wykorzystałem do oceny wymagań dotyczących zarządzania konfiguracją w badanych organizacjach realizujących wyroby obronne.

Metoda badania sądów i opinii była przydatna głównie w bezpośrednich badaniach ankietowych.

1.7. Zakres pracy

Zakres i układ pracy rozprawy wynika z kontekstu sformułowanych problemów badawczych i dotyczy:

- przedstawienia genezy tematu i podstaw metodologicznych rozprawy;
- opisu wybranych elementów teoretycznych podstaw zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych;
- modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych;
- metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych;
- egzemplifikacji przedstawionego w rozprawie modelu zarządzania konfiguracją oraz metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją;
- syntezy rozprawy przedstawionej w formie wniosków i propozycji kierunków dalszych badań w zakresie doskonalenia zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

---

[46] L. Rutkowski, *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, PWN, Warszawa 2005.

[47] M. Nałęcz, wyd. cyt., s. 24.

[48] Z. Świątnicki, R. Wantoch-Rekowski, *Sieci neuronowe w zastosowaniach wojskowych*, Bellona, Warszawa 1996.

W pierwszym rozdziale przedstawiłem ocenę sytuacji problemowej, głównie w oparciu o studium analityczno-krytyczne literatury i prac naukowo-badawczych prowadzonych w zakresie tematu rozprawy. Opisałem genezę tematu, sformułowałem podstawowe problemy badawcze i hipotezę roboczą. Sprecyzowałem cele poznawcze i przedstawiłem metody badawcze niezbędne w rozwiązaniu problemów badawczych.

Rozdział drugi jest poświęcony opisaniu wybranych elementów podstaw teoretycznych zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, a przede wszystkim tych elementów, które stały się niezbędne w realizacji dysertacji, w tym głównie podstawowych pojęć wykorzystywanych w rozprawie oraz określenie obszarów zastosowań teorii CM.

W rozdziale trzecim opisuję jakościowe wymagania logistyczne sił zbrojnych istotne w zarządzaniu konfiguracją wyrobów obronnych oraz diagnozę dotychczasowych rozwiązań w zakresie CM w układzie sojuszniczym oraz w Siłach Zbrojnych RP.

W ramach rozdziału czwartego przedstawiłem model zarządzania konfiguracją ujmujący aspekty planowania, identyfikacji, sterowania, charakteryzowania statusu oraz auditowania konfiguracji wyrobów obronnych, niezbędnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych, w procesach określania wymagań technicznych, projektowania, badań i rozwoju, produkcji i eksploatacji.

Rozdział piąty zawiera istotę oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych oraz wyniki egzemplifikacji prezentowanych modeli CM i oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

W zakończeniu rozprawy poddałem ocenie wyniki badań, stopień rozwiązania problemów badawczych oraz dokonałem oceny weryfikacji hipotezy roboczej, a także sformułowałem wnioski i propozycje dotyczące kierunków dalszych badań w zakresie doskonalenia zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

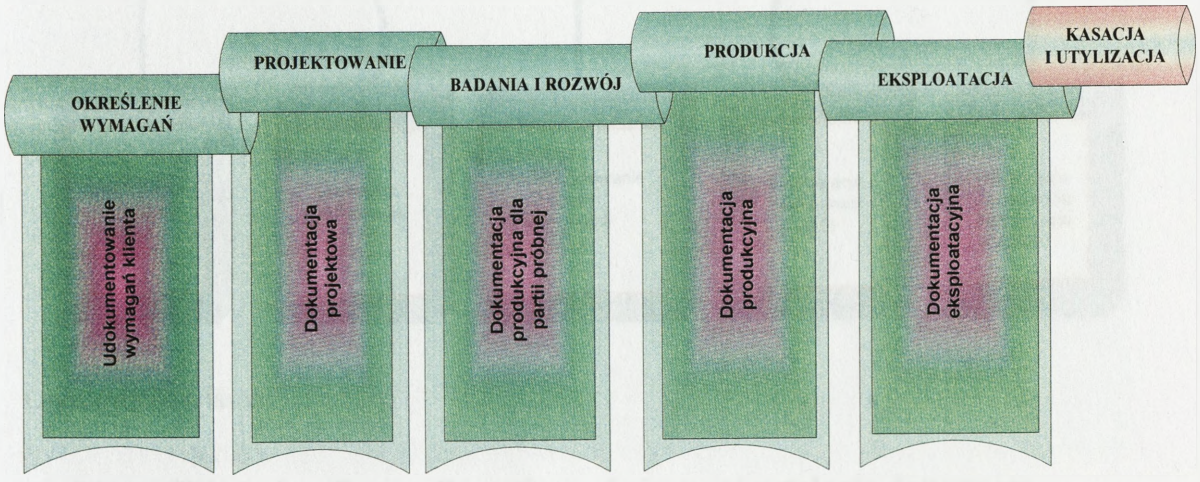
2. IDENTYFIKACJA TEORII ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH W ZAPEWNIENIU JAKOŚCIOWYCH WYMAGAŃ LOGISTYCZNYCH SIŁ ZBROJNYCH

2.1. Zarządzanie konfiguracją w cyklu życia wyrobu obronnego

Spojrzenie na definicję zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, przedstawioną w punkcie 1.1. rozprawy, inspiruje konieczność jego umiejscowienia w cyklu życia wyrobu począwszy od fazy określania wymagań, poprzez fazy projektowania, badań i rozwoju oraz produkcji, aż do etapu eksploatacji. CM nie jest realizowane na etapie kasacji i utylizacji (schemat 3). W tym etapie wykorzystywana jest dokumentacja eksploatacyjna.

Schemat 3.

Fazy cyklu życia wyrobu obronnego objęte zarządzaniem konfiguracją



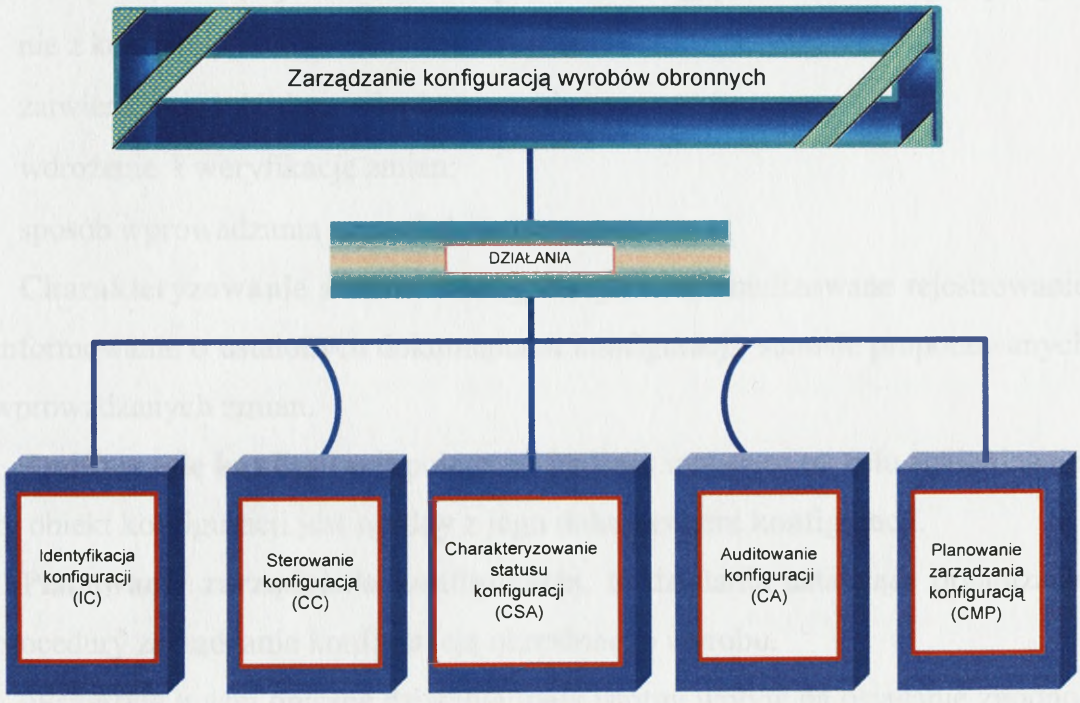
Opracowanie własne.

Przyjmując za podstawę zalecenia NATO-wskich publikacji standaryzacyjnych ACMP, zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych w wyżej opisanych fazach powinno obejmować następujące działania (schemat 4):

- identyfikację konfiguracji (IC),
- sterowanie konfiguracją (CC),
- charakteryzowanie statusu konfiguracji (CSA),
- auditowanie konfiguracji (CA),
- planowanie zarządzania konfiguracją (CMP).

Schemat 4.

Model działań realizowanych w ramach zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

Identyfikacja konfiguracji powinna obejmować ustalenia dotyczące:

- struktury wyrobu, w tym wytworu intelektualnego, materiałów wytwarzanych w procesach ciągłych oraz usług;
- wyboru obiektów konfiguracji (CIs)[49], które będą objęte procesem zarządzania konfiguracją w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych;

[49] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO...*, wyd. cyt., s. 7.

- dokumentowania funkcjonalnych cech logistycznych obiektów konfiguracji, włączając w to interfejsy[50] i późniejsze zmiany;
- określenia niezbędnych konfiguracji odniesienia;
- wyznaczenie symboli literowych lub cyfrowych dla obiektów konfiguracji i ich dokumentów.

Sterowanie konfiguracją dotyczy działań obejmujących:

- identyfikowanie potrzeb zmian;
- dokumentowanie potrzeb zmian, jako element formalnego rejestrowania i gromadzenia zapisów umożliwiających odtworzenie historii postępowania;
- ocenę konsekwencji zmian, która powinna uwzględniać różne aspekty, łącznie z kosztami;
- zatwierdzanie lub niezatwierdzanie zmian;
- wdrożenie i weryfikację zmian;
- sposób wprowadzania zezwoleń i odstępstw.

Charakteryzowanie statusu konfiguracji, to sformalizowane rejestrowanie i informowanie o ustalonych dokumentach konfiguracji, statusie proponowanych i wprowadzanych zmian.

Auditowanie konfiguracji polega na badaniu mającym na celu stwierdzenie, czy obiekt konfiguracji jest zgodny z jego dokumentami konfiguracji.

Planowanie zarządzania konfiguracją, to działania ustalające organizację i procedury zarządzania konfiguracją określonego wyrobu.

Wszystkie wyżej opisane działania mają istotny wpływ na osiąganie zgodności między logistycznymi właściwościami funkcjonalnymi oraz cechami fizycznymi określanymi na poszczególnych etapach realizacji w dokumentacji i uzyskiwanymi w realizowanym wyrobie.

---

[50] Tamże, s. 8.

2.2. Logistyczne cechy funkcjonalne wyrobów obronnych

Logistyczne cechy funkcjonalne charakteryzują właściwości utrzymywania i odtwarzania stanu zdatności technicznej wyrobów obronnych oraz zaopatrywania wojsk. Są one przedmiotem formułowanych wymagań logistycznych sił zbrojnych. Wymagania w tym zakresie są z reguły wyspecyfikowane w założeniach taktyczno-technicznych (ZTT) dla wyrobów obronnych.

Jak wspomniano już w punkcie 1.1. rozprawy, do typowych logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych należy zaliczyć:

- modułowość,
- obsługiwalność i naprawialność,
- nieuszkadzalność,
- przechowywalność,
- transportowalność.

Modułowość wyrobów obronnych określa ich podatność na wymianę zużytych lub uszkodzonych zespołów, podzespołów, układów lub części. Ma to istotne znaczenie w planowaniu i organizowaniu systemu zaopatrywania wojsk, w określaniu jego wielkości, struktury oraz urzutowania części wymiennych. Modułowość wyrobu obronnego powinna być określona już na etapie formułowania ZTT i musi być ostatecznie rozstrzygnięta na etapie projektowania wyrobu.

W zarządzaniu konfiguracją każdy moduł wyrobu obronnego jest identyfikowany jako obiekt konfiguracji (CIs). Wynika to z zamierzonego, ze względów logistycznych, podziału całego wyrobu obronnego na ściśle określone elementy wymienne (moduły). Względy logistyczne podziału wyrobu na moduły (obiekty konfiguracji) wynikają z potrzeb zapewnienia sprawnej wymiany zużytych lub uszkodzonych zespołów, podzespołów i części, co ma szczególnie ważne znaczenie w procesach naprawy uzbrojenia i sprzętu wojskowego w działaniach bojowych wojsk.

We współczesnych generacjach uzbrojenia i sprzętu wojskowego niemożliwa jest w warunkach polowych naprawa uszkodzonych elementów metodami regeneracyjnymi. Jedynie racjonalnym sposobem przywracania sprawności technicz-

nej niezdatnego sprzętu jest naprawa wyrobu metodą wymiany uszkodzonych modułów.

Możliwość szybkiej wymiany uszkodzonych modułów może determinować sprawne odtworzenie zdatności technicznej uzbrojenia i sprzętu wojskowego oraz jego wykorzystanie w walce. Ma istotne znaczenie w podtrzymywaniu potencjału bojowego wojsk, szczególnie w warunkach dużej zmienności sytuacji bojowej oraz wysokiej dynamiki walki.

Nieodpowiednie zarządzanie konfiguracją w zakresie identyfikacji obiektów konfiguracji (modułów) wyrobu może przyczyniać się do znacznego obniżenia sprawności i skuteczności systemu zaopatrywania wojsk. Zbyt duże rozdrobnienie i nadmierna liczba modułów może bowiem obciążać system zaopatrywania różnorodnością asortymentów, rozbudową punktów dystrybucji i obciążeniem transportu. Z kolei zbyt rozbudowane moduły mogą zwiększać koszty zaopatrywania wojsk i narażać wojsko na marnotrawstwo.

Z modułowością ściśle związane są problemy dotyczące kodyfikacji[51] i normalizacji[52] wyrobów obronnych.

Tak więc nadzorowana w ramach zarządzania konfiguracją identyfikacja obiektów konfiguracji określająca racjonalną strukturę modułów wyrobu obronnego, ma podstawowe znaczenie dla zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Obsługiwalność i naprawialność wyrobów obronnych (często zwana podatnością obsługowo-naprawczą) charakteryzuje ich przystosowanie (podatność) do zrealizowania czynności obsługowych i naprawczych odtwarzających stan zdatności technicznej. Jest ona kształtowana w procesach projektowania i produkcji wyrobów oraz zależy od nadanych im w tych procesach cech fizycznych. W zarządzaniu konfiguracją istotne jest nadzorowanie tych cech w procesie realizacji i uzyskiwaniu żądanej podatności obsługowo-naprawczej wyrobu obronnego.

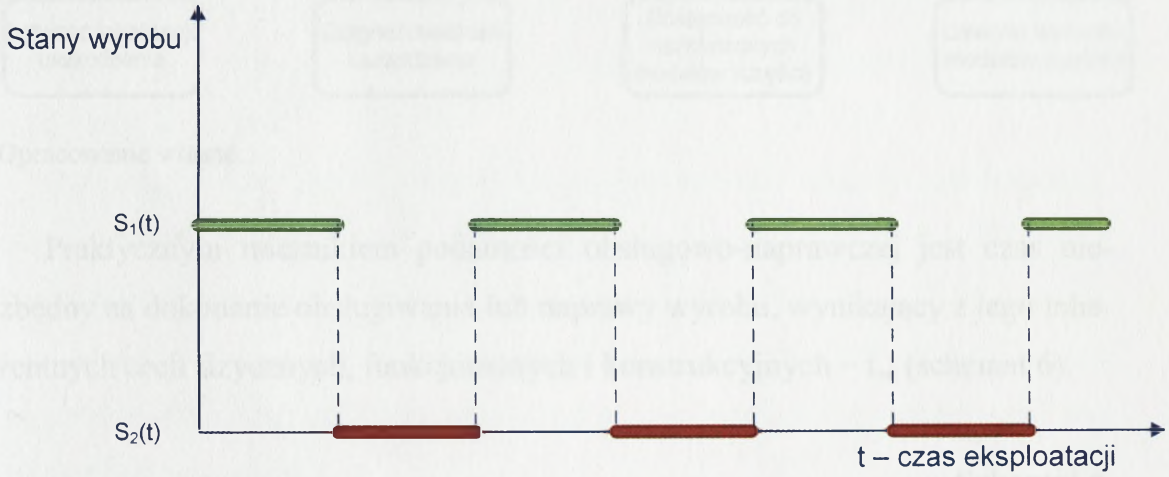
---

[51] *Wprowadzenie do systemu kodyfikacyjnego NATO*, WCNJiK, Normalizacja 27/2002.
[52] Ustawa z dnia 12 września 2002 r. *o normalizacji* (DzU z 2002 r., nr 169, poz. 1386).

Obsługiwalność i naprawialność dotyczy tylko wyrobów wielokrotnego użytkowania, które w procesie eksploatacji osiągają na przemian stany zdatności i stany niezdatności (wykres 1).

Wykres 1.

Stany eksploatacyjne wyrobów obronnych wielokrotnego użytku



$S_1(t)$ – stan zdatności

$S_2(t)$ – stan niezdatności

Źródło: J. Szkoda, A. Świderski, *Problemy oceny skuteczności jakościowej procesów realizacji wyrobów w aspekcie wymagań AQAP*, Europejski Instytut Jakości, Warszawa 2005, s. 127.

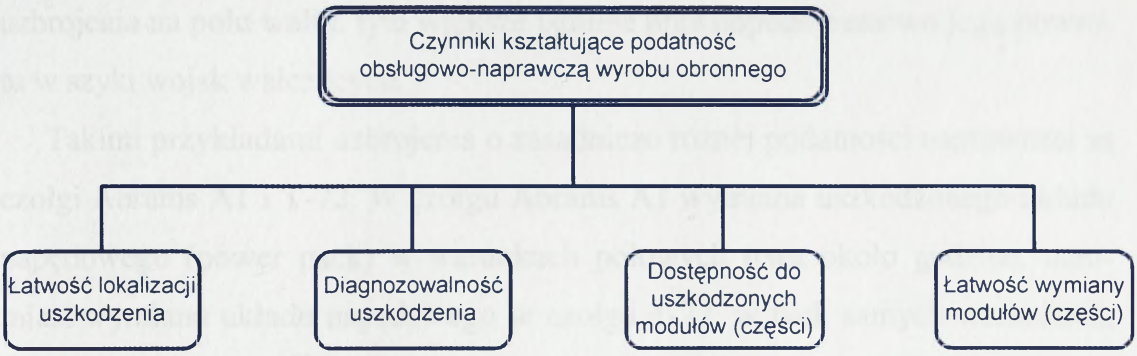
Stan zdatności – $S_1(t)$, jest to stan, w którym wyrób obronny może być użytkowany i jest zdolny funkcjonować zgodnie z jego przeznaczeniem.

Stan niezdatności – $S_2(t)$, jest to stan, w którym wyrób obronny nie może funkcjonować i wymaga wówczas przeprowadzenia określonych czynności obsługowych lub naprawczych w celu odtworzenia stanu zdatności.

Na schemacie 5. przedstawiono czynniki kształtujące obsługiwalność i naprawialność wyrobów obronnych.

Schemat 5.

Czynniki kształtujące obsługiwalność i naprawialność wyrobu obronnego

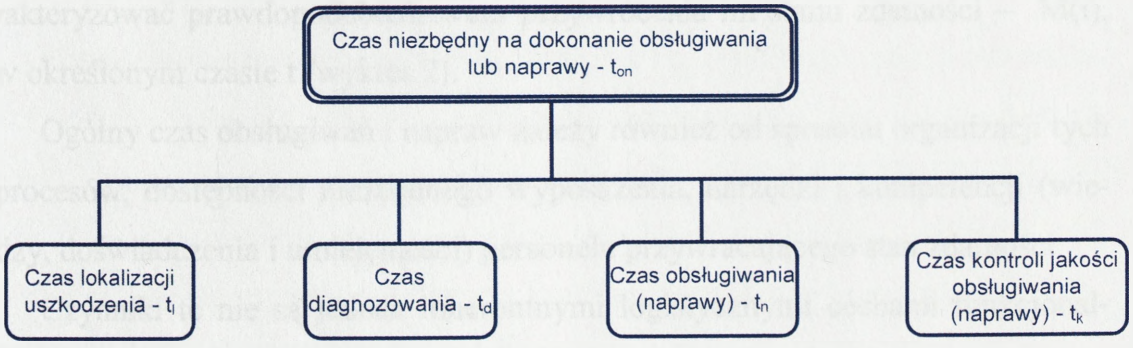


Opracowanie własne.

Praktycznym miernikiem podatności obsługowo-naprawczej jest czas niezbędny na dokonanie obsługiwania lub naprawy wyrobu, wynikający z jego inherentnych cech fizycznych, funkcjonalnych i konstrukcyjnych – t_{on} (schemat 6).

Schemat 6.

Składniki czasu obsługiwania lub naprawy



$$t_{on} = t_l + t_d + t_n + t_k \qquad (2.1)$$

Opracowanie własne.

Wyroby, które charakteryzują się krótszym czasem obsługiwania lub naprawy, cechują się większą podatnością obsługowo-naprawczą i są lepsze pod względem jakości logistycznej.

Obsługiwalność i naprawialność ma istotny wpływ na krytyczne obniżanie się potencjału bojowego wojsk. Może bowiem decydować szczególnie w szybko

zmieniających się i dynamicznych działaniach bojowych, o utracie uzbrojenia lub jego uzdatnieniu. Im szybciej potrafi się przywrócić zdatność uszkodzonego uzbrojenia na polu walki, tym większe istnieje prawdopodobieństwo jego powrotu w szyki wojsk walczących.

Takimi przykładami uzbrojenia o zasadniczo różnej podatności naprawczej są czołgi Abrams A1 i T-72. W czołgu Abrams A1 wymiana uszkodzonego układu napędowego (power pack) w warunkach polowych trwa około godzinę, natomiast wymiana układu napędowego w czołgu T-72, w tych samych warunkach, trwa około 14 godzin[53].

Porównując oba typy uzbrojenia, można bez wahania wskazać, że podatność naprawcza jest zdecydowanie korzystniejsza dla czołgu Abrams A1. Widać, że konstruktorzy tego czołgu widzieli go nie tylko jako środek bojowy, ale również jako obiekt wymagający logistycznych działań, polegających na odtwarzaniu stanu zdatności, gdy stan taki zostanie utracony w wyniku uszkodzeń eksploatacyjnych lub bojowych.

Podatność obsługowo-naprawczą wyrobów obronnych można również charakteryzować prawdopodobieństwem przywrócenia im stanu zdatności – M(t), w określonym czasie t (wykres 2).

Ogólny czas obsługiwań i napraw zależy również od sposobu organizacji tych procesów, dostępności niezbędnego wyposażenia, narzędzi i kompetencji (wiedzy, doświadczenia i umiejętności) personelu przywracającego stan zdatności.

Czynniki te nie są jednak inherentnymi logistycznymi cechami funkcjonalnymi wyrobów obronnych i nie podlegają zarządzaniu konfiguracją.

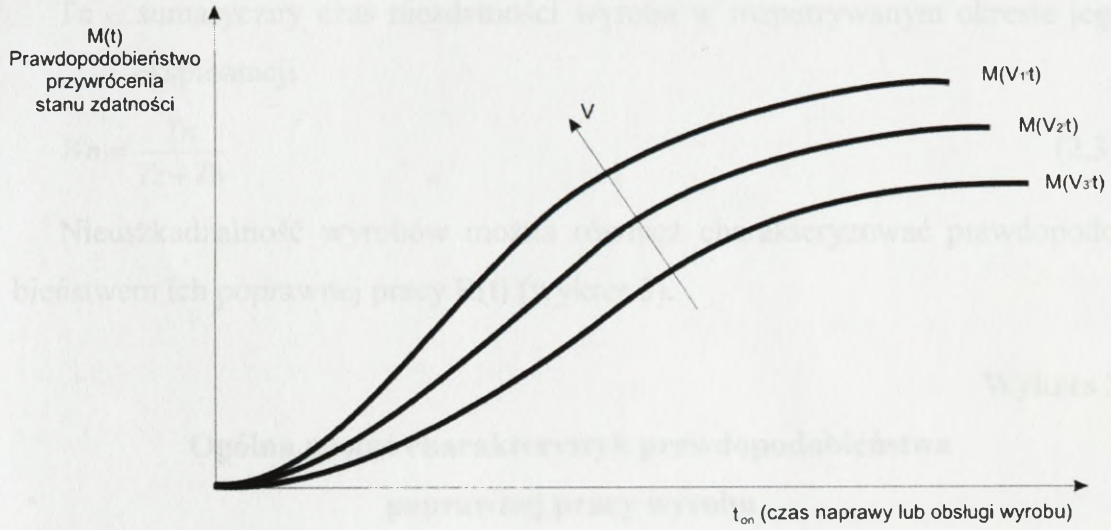
---

[53] J. Szkoda, *Problemy zarządzania niezawodnością i podatnością obsługowo-naprawczą w procesach realizacji techniki pancernej i samochodowej w aspekcie wymagań NATO*, WITPiS, Sulejówek 2004, s. 20.

Wykres 2.

Ogólna postać charakterystyk prawdopodobieństwa przywrócenia stanu zdatności wyrobom o różnej podatności obsługowo-naprawczej – V,

– $M_1(V_1,t) > M_2(V_2,t) > M_3(V_3,t)$



Źródło: J. Szkoda, A. Świderski, *Problemy oceny skuteczności jakościowej procesów realizacji wyrobów w aspekcie wymagań AQAP*, Europejski Instytut Jakości, Warszawa 2005, s. 132.

Obsługiwalność i naprawialność uzbrojenia i sprzętu wojskowego determinuje rozmiar i strukturę zaplecza obsługowo-naprawczego systemu logistycznego wojsk. Im podatność obsługowo-naprawcza jest większa, tym niezbędne zaplecze obsługowo-naprawcze jest mniejsze oraz bardziej mobilne i odwrotnie, im podatność obsługowo-naprawcza jest mniejsza, tym potrzebne zaplecze obsługowo-naprawcze jest bardziej rozbudowane.

Nieuszkadzalność wyrobów obronnych charakteryzuje poprawność ich pracy w określonym czasie i warunkach ich funkcjonowania. Praktycznym miernikiem nieuszkadzalnosci wyrobów nienaprawialnych jest głównie czas ich życia. Do wyrobów tych zalicza się bezpieczniki, żarówki, elementy elektroniczne.

Dla wyrobów złożonych (systemów uzbrojenia), które są wyrobami naprawialnymi miarą ich nieuszkadzalności jest czas do pierwszego i kolejnego uszkodzenia oraz wskaźniki zdatności W_z i niezdatności W_n wyrobu.

$$Wz = \frac{Tz}{Tz + Tn}, \tag{2.2}$$

gdzie:

Tz – sumaryczny czas zdatności wyrobu w rozpatrywanym okresie jego eksploatacji,

Tn – sumaryczny czas niezdatności wyrobu w rozpatrywanym okresie jego eksploatacji

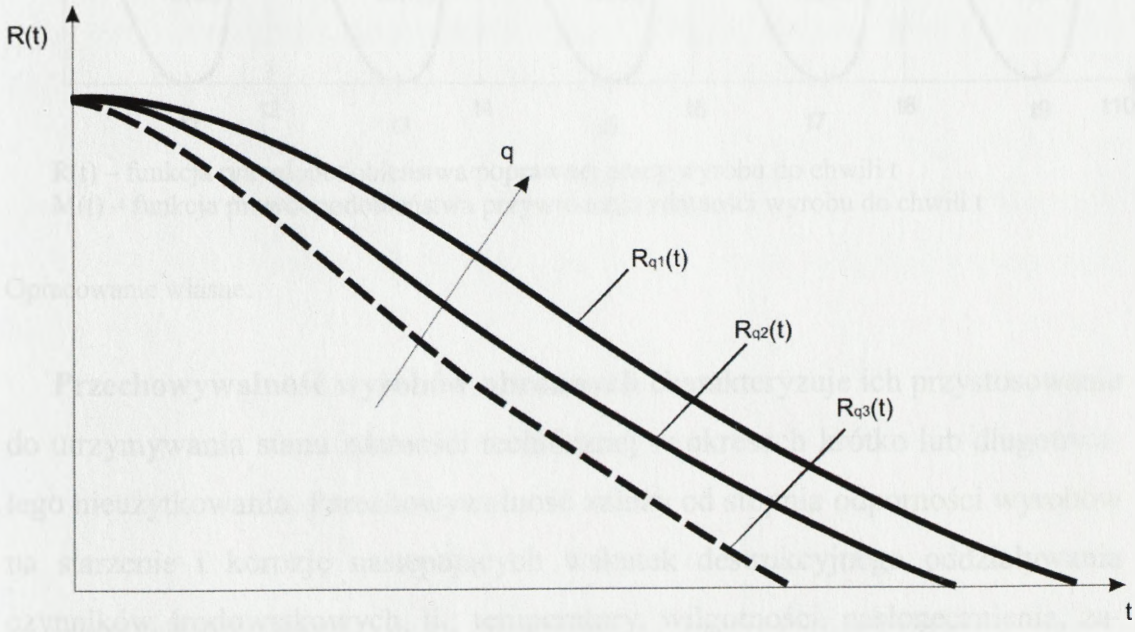
$$Wn = \frac{Tn}{Tz + Tn} \tag{2.3}$$

Nieuszkadzalność wyrobów można również charakteryzować prawdopodobieństwem ich poprawnej pracy R(t) (wykres 3).

Wykres 3.

Ogólna postać charakterystyk prawdopodobieństwa poprawnej pracy wyrobu

q – wzrost nieuszkadzalności wyrobu, $R_{q1}(t) > R_{q2}(t) > R_{q3}(t)$



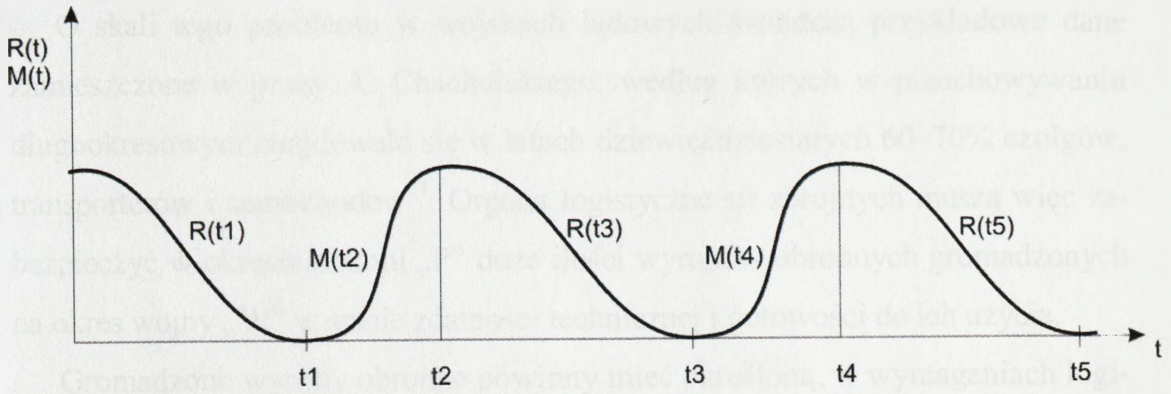
Źródło: J. Szkoda, A. Świderski, *Problemy oceny skuteczności jakościowej...*, wyd. cyt., s. 129.

Im nieuszkadzalność jest większa, tym częstość obsługiwania i napraw wyrobu jest mniejsza i odwrotnie, im nieuszkadzalność jest mniejsza, tym potrzeby obsługiwania i napraw są częstsze (wykres 4).

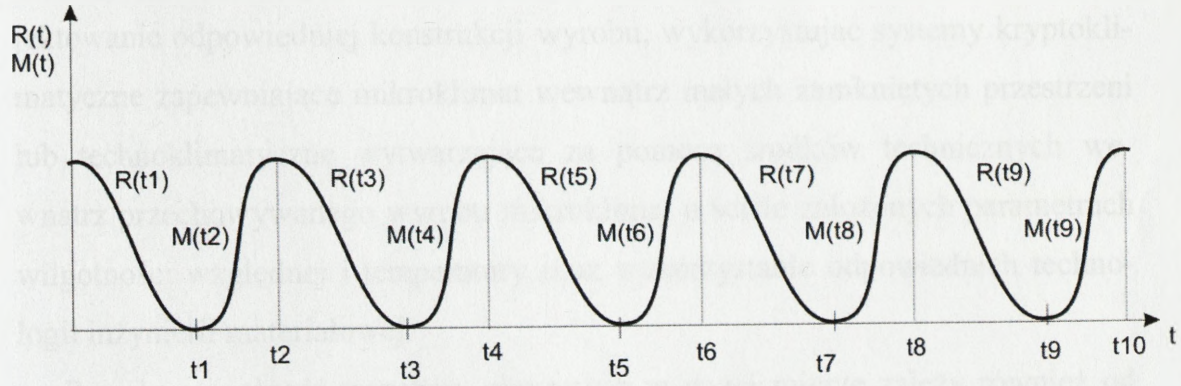
Wykres 4.

Ogólna charakterystyka częstości obsługiwania (naprawy) wyrobu

a) dla większej nieuszkadzalności wyrobu



b) dla mniejszej nieuszkadzalności wyrobu



R(t) – funkcja prawdopodobieństwa poprawnej pracy wyrobu do chwili t
M(t) – funkcja prawdopodobieństwa przywrócenia zdatności wyrobu do chwili t

Opracowanie własne.

Przechowywalność wyrobów obronnych charakteryzuje ich przystosowanie do utrzymywania stanu zdatności technicznej w okresach krótko lub długotrwałego nieużytkowania. Przechowywalność zależy od stopnia odporności wyrobów na starzenie i korozję następujących wskutek destrukcyjnego oddziaływania czynników środowiskowych, tj.: temperatury, wilgotności, nasłonecznienia, zakurzenia itp. Czynniki te szczególnie agresywnie mogą oddziaływać podczas przechowywania wyrobów pod gołym niebem lub pod wiatami.

Potrzeba przechowywania znacznej ilości wyrobów obronnych wynika bezpośrednio z przyjętej doktryny obronnej państwa oraz warunków ekonomicz-

nych. Obowiązująca doktryna obronna państwa przewiduje utrzymywanie w okresie pokoju znacznej ilości uzbrojenia i sprzętu wojskowego potrzebnego do mobilizacyjnego rozwinięcia wojsk i ich ukompletowania w okresie osiągania pełnej gotowości bojowej.

O skali tego problemu w wojskach lądowych świadczą przykładowe dane zamieszczone w pracy A. Chachulskiego, według których w przechowywaniu długookresowym znajdowało się w latach dziewięćdziesiątych 60–70% czołgów, transporterów i samochodów[54]. Organa logistyczne sił zbrojnych muszą więc zabezpieczyć w okresie pokoju „P" duże ilości wyrobów obronnych gromadzonych na okres wojny „W" w stanie zdatności technicznej i gotowości do ich użycia.

Gromadzone wyroby obronne powinny mieć określoną, w wymaganiach logistycznych, odporność na starzenie i korozję, którą uzyskać można poprzez zaprojektowanie odpowiedniej konstrukcji wyrobu, wykorzystując systemy kryptoklimatyczne zapewniające mikroklimat wewnątrz małych zamkniętych przestrzeni lub technoklimatyczne wytwarzające za pomocą środków technicznych wewnątrz przechowywanego wyrobu mikroklimat o ściśle założonych parametrach wilgotności względnej i temperatury oraz wykorzystanie odpowiednich technologii inżynierii materiałowej.

Przechowywalność wyrobów obronnych w dużej mierze zależy również od stosowanych systemów, metod i środków ochronnych, np. środków konserwujących, materiałów opakowaniowych oraz technicznych urządzeń wspomagających.

Konkretne charakterystyki dotyczące przechowywalności dla poszczególnych rodzajów wyrobów obronnych określa gestor sprzętu w branżowych dokumentach eksploatacyjnych.

Przechowywalność ma szczególne znaczenie dla materiałów wybuchowych, lontów, środków chemicznych i paliw ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa ludziom i ochronę środowiska.

---

[54] A. Chachulski, *Dobór parametrów systemu ochrony czasowej czołgów opartego o dynamiczne osuszanie powietrza*, rozprawa doktorska, WITPiS, Sulejówek 1997, s. 9.

Istotne znaczenie w zapewnieniu jakościowych wymagań przechowywalności wyrobów obronnych ma zarządzanie konfiguracją tej funkcjonalnej cechy logistycznej w procesie projektowania, badań i rozwoju oraz produkcji.

Transportowalność, to funkcjonalna cecha logistyczna określająca przystosowanie wyrobu obronnego do jego przewozu transportem samochodowym, kolejowym, wodnym, lotniczym oraz rurociągami.

Wymagania dotyczące transportowalności wyrobów obronnych dotyczą:

- ograniczenia ich masy,
- ograniczenia ich wymiarów,
- specjalnych konstrukcji mocowań i uchwytów,
- konstrukcji zabezpieczeń i opakowań[55].

Powyższe aspekty tej funkcjonalnej cechy logistycznej są rozwiązywane dla każdego rodzaju wyrobu obronnego, np. pojazdów, materiałów wybuchowych amunicji, paliw, toksycznych środków chemicznych. Formułowane przez siły zbrojne wymagania logistyczne w zakresie transportowalności wyrobów obronnych mogą określać ich przystosowanie do transportu na platformach ładunkowych, w kontenerach, w spaletyzowanych pojemnikach lub specjalnie skonstruowanych cysternach[56].

Problemy transportowalności wyrobów obronnych rozwiązywane są zazwyczaj na etapach ich projektowania, rozwoju i badań oraz produkcji. W związku z tym, ta funkcjonalna cecha logistyczna musi być przedmiotem zarządzania konfiguracją.

Scharakteryzowane w rozprawie funkcjonalne cechy logistyczne nie wyczerpują całego ich zbioru przynależnego różnym rodzajom wyrobów obronnych. Można też analizować takie cechy, jak np. wielopaliwowość silników spalinowych pojazdów mechanicznych czy też samoprzeładunkowość środków transportu.

---

[55] J. Dąbrowski, *Transportowalność pojazdów samochodowych – przystosowanie i przygotowanie samochodów do przewozu transportem kolejowym, wodnym i lotniczym, w tym urządzenia do mocowania i pakowania z uwzględnieniem systemów podwieszanych*, WITPiS, Sulejówek 2005, s. 5.

[56] R. Lewiński, *Logistyczny system przeładunkowo-transportowy środków bojowych w dywizji zmechanizowanej*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2007, s. 140.

W rozprawie ograniczono się do jakościowego scharakteryzowania głównych logistycznych cech funkcjonalnych. Rozpatrywanie ich technicznych parametrów, ze względu na szczegółowość i obszerność opisu nie byłoby możliwe, tym bardziej, że badania podjęte w rozprawie dotyczą sfery zarządzania tymi cechami a nie technologii ich wytwarzania.

Stwierdzić należy, że wszystkie cechy logistyczne formułowane przez siły zbrojne, ze względu na ich bardzo ważne znaczenie w utrzymywaniu i odtwarzaniu stanu zdatności wyrobów obronnych oraz zaopatrywaniu wojsk, powinny podlegać zarządzaniu konfiguracją.

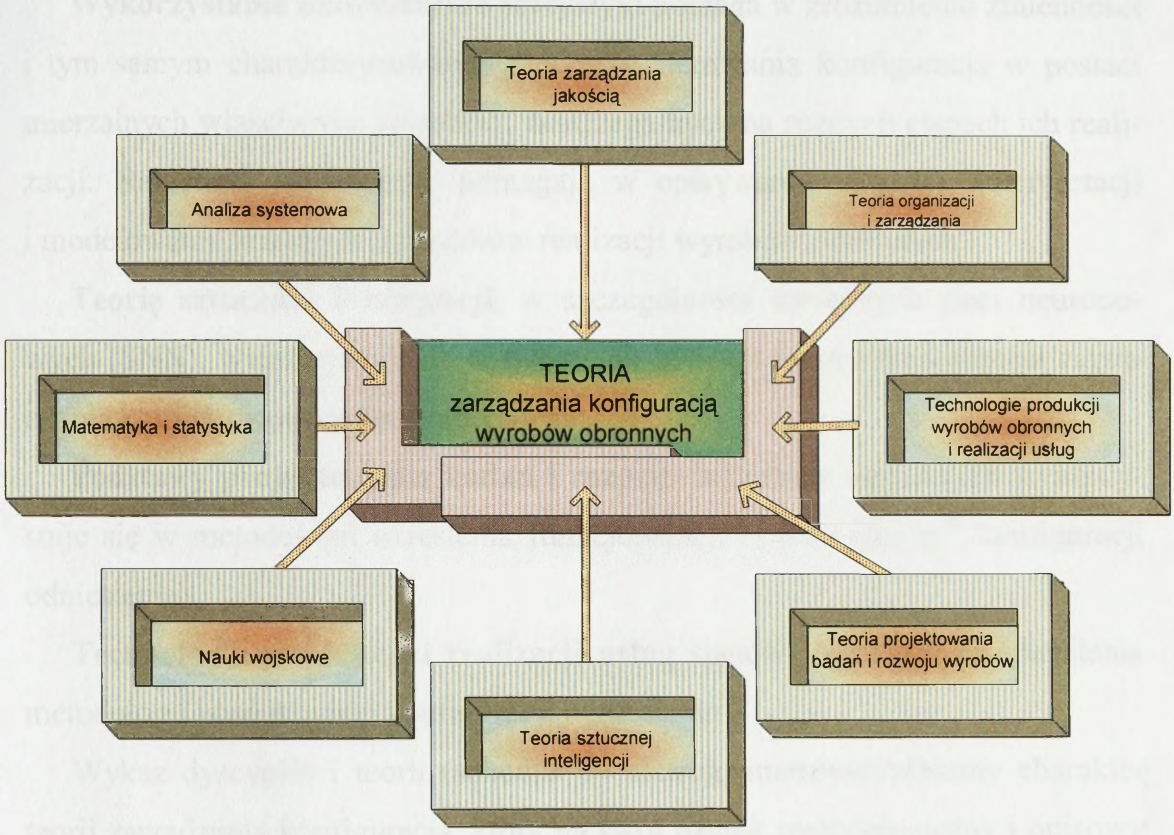
2.3. Obszary nauki wykorzystywane do tworzenia podstaw teoretycznych zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Teoria zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych łączy w sobie elementy wielu teorii i dyscyplin naukowych, między innymi: nauk wojskowych, w tym głównie logistyki wojskowej, teorii organizacji i zarządzania, teorii zarządzania jakością, analizy systemowej, matematyki i statystyki, teorii projektowania, badań i rozwoju wyrobów, technologii produkcji wyrobów obronnych oraz realizacji usług. Oczywiste jest, że w stadium swojego rozwoju teoria zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych czerpie i wykorzystuje na swój użytek dorobek metodologiczny z wymienionych obszarów dyscyplin naukowych i teorii.

Obszary wpływu różnych dyscyplin naukowych i teorii, które mają istotny wpływ na metodologiczne i pojęciowe podstawy teorii zarządzania konfiguracją wyrobów przedstawiono na schemacie 7.

Schemat 7.

Obszar wpływu różnych dyscyplin naukowych i teorii na metodologiczne i pojęciowe podstawy teorii zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

Teorię zarządzania jakością wykorzystuje się do zdefiniowania podstawowych pojęć w zarządzaniu konfiguracją wyrobów obronnych, tj.: skuteczność zarządzania konfiguracją, dokumentacją i zapisami, przeglądu systemu, auditowania.

Z teorii organizacji i zarządzania czerpie się modele podejścia systemowego do zarządzania konfiguracją w zakresie rozwiązań strukturalnych, planowania działań, ich sterowania w czasie realizacji oraz zapewnienia oczekiwanych wyników.

Nauki wojskowe, w tym logistyka wojskowa, dają podstawy do modelowania łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych i ukazania zarządzania konfiguracją jako narzędzia w nadzorowaniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Analiza systemowa pozwala na określenie zasad dekompozycji wyrobów obronnych (traktowanych jako system), szczególnie jest przydatna w identyfikacji obiektów konfiguracji (CIs).

Wykorzystanie matematyki i statystyki pomaga w zrozumieniu zmienności i tym samym charakteryzowaniu procesów sterowania konfiguracją w postaci mierzalnych właściwości wyrobów, dostrzegalnych na różnych etapach ich realizacji. Narzędzia statystyczne pomagają w opisywaniu, analizie, interpretacji i modelowaniu zmienności procesów realizacji wyrobów obronnych.

Teorię sztucznej inteligencji, w szczególności sztucznych sieci neuronowych (SNN), wykorzystuje się w tworzeniu podstaw oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

Podstawy projektowania badań i rozwoju wyrobów obronnych wykorzystuje się w metodologii określenia funkcjonalnej[57] i rozwojowej[58] konfiguracji odniesienia.

Technologia produkcji i realizacji usług stanowi podstawę do określania metodologii produkcyjnej konfiguracji odniesienia[59].

Wykaz dyscyplin i teorii (schemat 5) ukazuje interdyscyplinarny charakter teorii zarządzania konfiguracją, która na swój użytek metodologiczny i opisowy powinna czerpać z dorobku różnych dziedzin nauki do stworzenia własnego systemu twierdzeń i praw opisujących i objaśniających zjawiska zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Sprawą zaś inżynierii (pragmatyki) zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych jest dostarczenie narzędzi (metod i kryteriów) skutecznego zarządzania konfiguracją.

---

[57] Tamże, s. 5.
[58] Tamże, s. 6.
[59] Tamże.

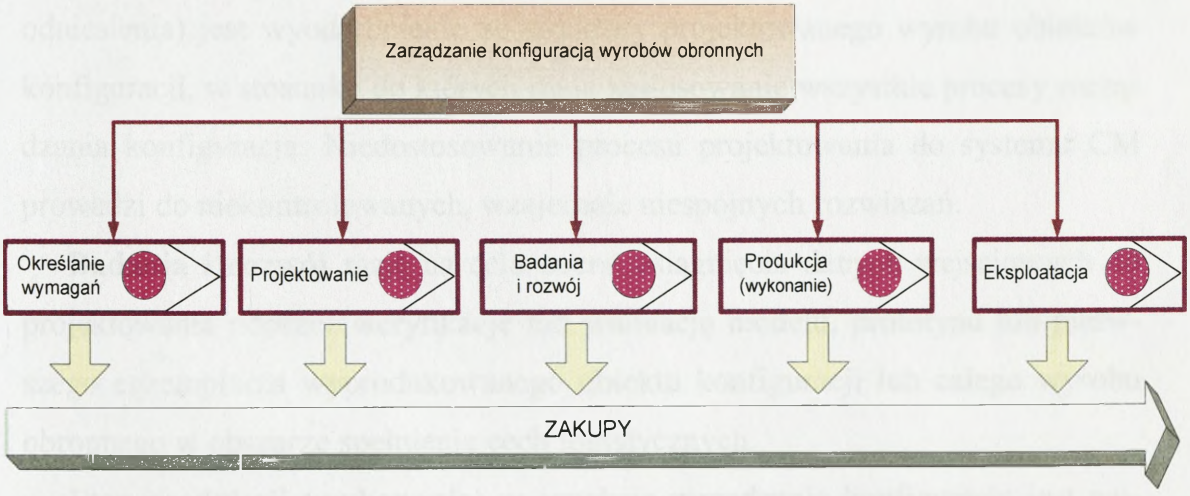
2.4. Identyfikacja zastosowań zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych ze względu na swój charakter jest instrumentem wspomagającym zarządzanie jakością wyrobów obronnych. W systemie zarządzania jakością powinno ono zapewnić aktualną informację o stanie realizacji wyrobu obronnego w aspekcie spełniania jakościowych wymagań logistycznych.

Zarządzanie konfiguracją ma zastosowanie na różnych etapach cyklu życia wyrobów obronnych (schemat 8).

Schemat 8.

Zastosowania zarządzania konfiguracją na różnych etapach cyklu życia wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

Etap **określania wymagań** jest najistotniejszy w procesie zarządzania konfiguracją, nie tylko ze względu na powodzenie każdego przedsięwzięcia, ale również dlatego, że dotyczy każdego rodzaju zamówienia, jak i każdej formy wyrobu obronnego. Praktycznie nieudokumentowanie jakościowych wymagań logistycznych, ich niekompletność lub niejednoznaczność prowadzi do wielu nieporozumień na etapie przekazania wyrobu siłom zbrojnym.

Określenie kompletnych wymagań niekoniecznie musi być zakończone przed podpisaniem umowy. Niejednokrotnie wymagania te mogą być doprecyzowane w kolejnych fazach realizacji.

Projektowanie jest następnym, po określeniu wymagań, etapem w procesie zarządzania konfiguracją, który jednak niekoniecznie musi występować w realizacji każdego zamówienia. Zamówienie na dostarczenie znanego typu wyrobu, produkowanego seryjnie lub dostarczenie gotowego wyrobu czy jego wykonanie na powierzonej dokumentacji nie obejmuje CM w obszarze projektowania.

Na bazie jednoznacznie zidentyfikowanej konfiguracji wynikającej z etapu określania wymagań dalsze dokumentowanie prac projektowych, w odniesieniu do istotnych właściwości fizycznych i logistycznych cech funkcjonalnych, jest kluczem do przedstawienia zamawiającemu dowodów na spełnianie określonych wymagań. Jednym z podstawowych zagadnień (oprócz określania konfiguracji odniesienia) jest wyodrębnienie ze struktury projektowanego wyrobu obiektów konfiguracji, w stosunku do których mają zastosowanie wszystkie procesy zarządzania konfiguracją. Niedostosowanie procesu projektowania do systemu CM prowadzi do niekontrolowanych, wzajemnie niespójnych rozwiązań.

Badania i rozwój mają na celu ocenę osiągnięcia danych wejściowych do projektowania poprzez weryfikację lub walidację modelu, prototypu lub pierwszego egzemplarza wyprodukowanego obiektu konfiguracji lub całego wyrobu obronnego w obszarze spełnienia cech logistycznych.

Etap **produkcji (wykonania)** w aspekcie zarządzania konfiguracją jest najczęściej konsekwencją prac projektowych i rozwojowych. Może również występować w ramach produkcji jednostkowej. Często występuje w następstwie zamówienia, obejmującego wyprodukowanie wyrobu obronnego na podstawie zatwierdzonej dokumentacji technicznej. W każdym z tych przypadków, CM wyrobu obronnego polega na przestrzeganiu jego wykonania zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.

W przypadku produkcji jednostkowej, realizowanej w ramach prac projektowych i rozwojowych, dowodem spełnienia wymagań logistycznych jest jedno-

znacznie zidentyfikowana konfiguracja odniesienia, zawierająca wyniki przeprowadzonych auditów konfiguracji, a w przypadku produkcji seryjnej dowodem spełnienia wymagań są właściwe zapisy z kontroli i badań.

Brak zarządzania konfiguracją na tym etapie może doprowadzić do niekontrolowanych odstępstw i zmian w stosunku do zatwierdzonych wcześniej konfiguracji odniesienia.

Zarządzanie konfiguracją w etapie **eksploatacji** praktycznie nie dotyczy wyrobów niematerialnych. Wyprodukowany wyrób obronny, wraz ze wszystkimi układami, zespołami i częściami, ma wbudowaną konfigurację, która jest udokumentowana w zakresie określonym przez wykonawcę, jak i organa formułujące wymagania logistyczne sił zbrojnych. Właściwie określona konfiguracja powinna zagwarantować możliwość prawidłowego użytkowania wyrobu, jego obsługi i napraw z uwzględnieniem dystrybucji niezbędnych części. W fazie eksploatacji, wszystkie organa logistyczne sił zbrojnych, np.: użytkownik, oddziały oraz pododdziały zaopatrywania i remontowe opierają się na właściwie zidentyfikowanej konfiguracji. Brak zarządzania konfiguracją na tym etapie może mieć negatywny wpływ na interoperacyjność, system zaopatrywania oraz eksploatację wyrobów obronnych.

Zakupy, to bardzo specyficzny obszar działania, który występuje praktycznie we wszystkich wyżej wymienionych etapach. Zarządzanie konfiguracją jest wymagane w aspekcie zamawianych wyrobów jako obiektów konfiguracji, w postaci gotowego wyrobu pochodzącego z handlu lub wyrobu projektowanego i produkowanego przez kooperanta.

Zakupy mogą być dokonywane bezpośrednio na etapie określania wymagań. Mogą też być generowane w czasie etapu projektowania, badań i prac rozwojowych oraz produkcji, jak również w ramach realizowanych obsług i napraw w czasie etapu eksploatacji wyrobów obronnych.

Zarządzanie konfiguracją ma zastosowanie w procesie realizacji wyrobów obronnych traktowanych jako wyrób materialny, ale także w realizacji usług. Wyroby obronne należy rozpatrywać m.in. w następujących postaciach:

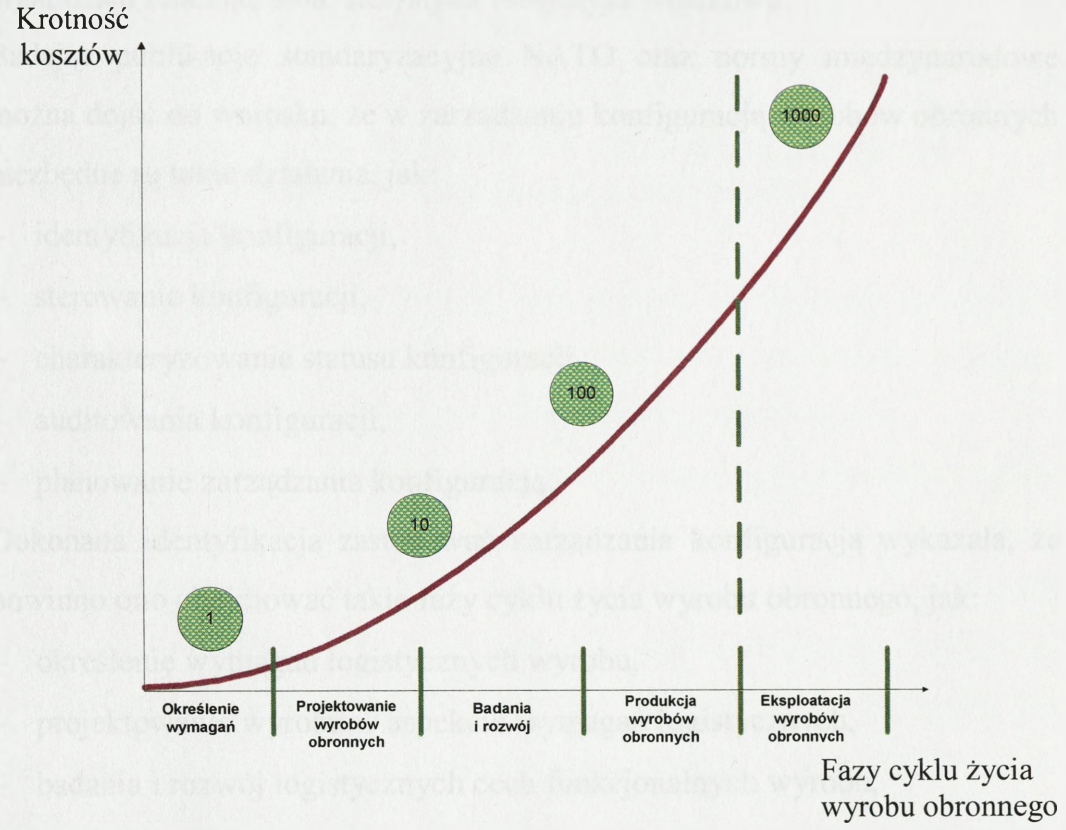
- wyrobu materialnego – np. samolot, czołg, transporter opancerzony, ale także menażka, w stosunku do których szczegółowość zarządzania konfiguracją będzie bardzo zróżnicowana i będzie wynikała z różnych uwarunkowań kryterialnych;
- oprogramowania niezbędnego do sterowania wyrobem materialnym, jak również wykorzystywane w usługach, w stosunku do którego zarządzanie konfiguracją ma specyficzne zastosowanie, publikowane w różnych periodykach informatycznych;
- materiału realizowanego w procesach ciągłych, tj. paliwo, oleje i inne substancje niezbędne do eksploatacji wyrobów obronnych, w stosunku do których zarządzanie konfiguracją skupia się na utrzymywaniu opracowanych receptur;
- usług, jak np. badania kwalifikacyjne mające na celu potwierdzenie osiągniętych właściwości logistycznych projektowanego wyrobu, remont lub modernizacja już eksploatowanego uzbrojenia i sprzętu wojskowego, jak również transport oraz przechowywanie wyrobu obronnego.

Zarządzanie konfiguracją jest narzędziem stosowanym do monitorowania zgodności kształtowanych logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych w poszczególnych fazach ich realizacji z dokumentami odniesienia.

Takie podejście jest racjonalnym działaniem mającym na celu niedopuszczenie do ujawnienia niezgodności logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego dopiero w końcowej fazie odbioru wyrobu lub eksploatacji. Koszty, jakie mają miejsce w rzeczywistych warunkach usuwania przyczyn i skutków niezgodności w końcowych fazach życia wyrobu obronnego są bowiem bardzo wysokie (wykres 5).

Wykres 5.

Charakterystyka wzrostu kosztów ujawniania niezgodności w cyklu życia wyrobu obronnego



Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, *Zarządzanie jakością w procesach realizacji maszyn i urządzeń technicznych*, UWM, Olsztyn 2002, s. 16.

Z przedstawionego wykresu wynika, że przyjmując koszt usuwania przyczyn i skutków niezgodności na etapie określania wymagań za umowną jednostkę – 1, to koszt usuwania przyczyn i skutków niezgodności na etapie eksploatacji może być już tysiąckrotnie większy.

2.5. Wnioski

Na podstawie podjętych rozważań sformułowałem następujące wnioski:

1. Badania dostępnej literatury przedmiotu wykazały, że nie wykształtowała się jeszcze metodologicznie i terminologicznie spójna teoria zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Dlatego konieczne było dla potrzeb prowadzo-

nych badań przedstawienie w rozprawie niezbędnych elementów podstaw teoretycznych w tym zakresie, wykorzystując dorobek metodologiczny między innymi takich teorii i dyscyplin, jak: teoria zarządzania jakością, teoria organizacji i zarządzania, statystyka i logistyka wojskowa.

2. Badając publikacje standaryzacyjne NATO oraz normy międzynarodowe można dojść do wniosku, że w zarządzaniu konfiguracją wyrobów obronnych niezbędne są takie działania, jak:
   - identyfikacja konfiguracji,
   - sterowanie konfiguracji,
   - charakteryzowanie statusu konfiguracji,
   - auditowania konfiguracji,
   - planowanie zarządzania konfiguracją.
3. Dokonana identyfikacja zastosowań zarządzania konfiguracją wykazała, że powinno ono obejmować takie fazy cyklu życia wyrobu obronnego, jak:
   - określenie wymagań logistycznych wyrobu,
   - projektowanie wyrobu w aspekcie wymagań logistycznych,
   - badania i rozwój logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu,
   - produkcja wyrobu,
   - eksploatacja wyrobu.

3. DIAGNOZA I ANALIZA DOTYCHCZASOWYCH ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH W ZAPEWNIENIU JAKOŚCIOWYCH WYMAGAŃ LOGISTYCZNYCH SIŁ ZBROJNYCH

3.1. Łańcuch zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych w aspekcie zarządzania konfiguracją

Zapewnienie jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych jest jednym z najistotniejszych obszarów w osiąganiu i utrzymywaniu określonych właściwości funkcjonalnych i fizycznych wyrobów nabywanych przez wojsko[60].

Według S. Dworeckiego, jednym z kluczowych zagadnień związanych z jakością zasileń dla wojska jest określenie wymagań dotyczących logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych. W procesie formułowania przez SZ RP wymagań istotny wkład mają instytuty i ośrodki naukowo-badawcze, które biorą czynny udział w opracowywaniu nowych koncepcji wyrobów obronnych, jak również instytucje i urzędy decyzyjne i prawotwórcze. Do jednej z takich instytucji należy zaliczyć Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji, które w swoim zakresie:

- koordynuje opracowywanie norm obronnych NO zawierających wymagania dla wyrobów obronnych i pozyskiwanie porozumień standaryzacyjnych NATO – STANAG, w tym:
  - STANAG 4107 i związane z nim AQAP,
  - STANAG 4159 i związane z nim ACMP,
- świadczy usługi kodyfikacyjne,
- zapewnia obsługę dotyczącą rządowego zapewnienia jakości.

Przedstawione wyżej dokumenty stanowią uregulowania dotyczące wyrobu i sposobu jego realizacji, co ma zapewnić spełnienie jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

---

[60] S. Dworecki, *Zarządzanie logistyczne*, Wyższa Szkoła Humanistyczna, Pułtusk 1999, s. 24.

Wpływ na formułowanie wymagań powinny mieć również zespoły logistyczne organów kierowania, tj.:

- zespoły dowodzenia logistyką,
- zespoły materiałowe,
- zespoły techniczne,
- zespoły medyczne,
- zespoły transportu i ruchu wojsk[61].

Zespoły te powinny przekazać organom formułującym wymagania uzyskane doświadczenia z kierowania zabezpieczeniem logistycznym wojsk, w tym problemy związane z logistycznymi aspektami eksploatowanego uzbrojenia i sprzętu wojskowego.

Wymagania na wyroby przekazywane są producentowi przez organa wykonawcze (zamawiającego), które uprawnione są do zawierania umów na dostarczenie nabywanych wyrobów i usług. Rola tych organów jest kluczowa w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych. Bowiem brak jednoznacznie sformułowanych wymagań stwarza wiele problemów logistycznych. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- dużą uszkadzalność wyrobów,
- kłopoty z obsługiwalnością wyrobów,
- brak części i zespołów do odtwarzania gotowości,
- szybkie starzenie się i korozja przechowywanych wyrobów,
- utrudnienia w transporcie wyrobów.

Współpraca organów zamawiających z użytkownikiem i wykonawcą jest istotnym zagadnieniem w unikaniu problemów dotyczących jakościowych wymagań logistycznych. Dla zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych wyrobów obronnych niezbędne jest właściwe zarządzanie konfiguracją, przede wszystkim przez wykonawcę we współpracy z zamawiającym, jak i użytkownikiem.

---

[61] Z. Kurasiński, *Procedury kierowania zabezpieczeniem logistycznym wojsk*, AON, Warszawa 2001, s. 25.

Zarządzanie konfiguracją w całym cyklu życia wyrobu stanowi kluczowy instrument, który umożliwia zamawiającemu udział w kształtowaniu cech logistycznych wyrobu obronnego oraz zapewnia pełną informację o wprowadzanych zmianach, począwszy od najwcześniejszych faz cyklu życia. **Zapobiega to rozminięciu się oczekiwań jakościowych wojska z jakością zrealizowanego przez wykonawcę wyrobu obronnego**.

W ten sposób tworzy się łańcuch zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych, polegający na nadzorowaniu zgodności logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów już w trakcie ich realizacji i określeniu organów odpowiedzialnych za ten nadzór (schemat 9).

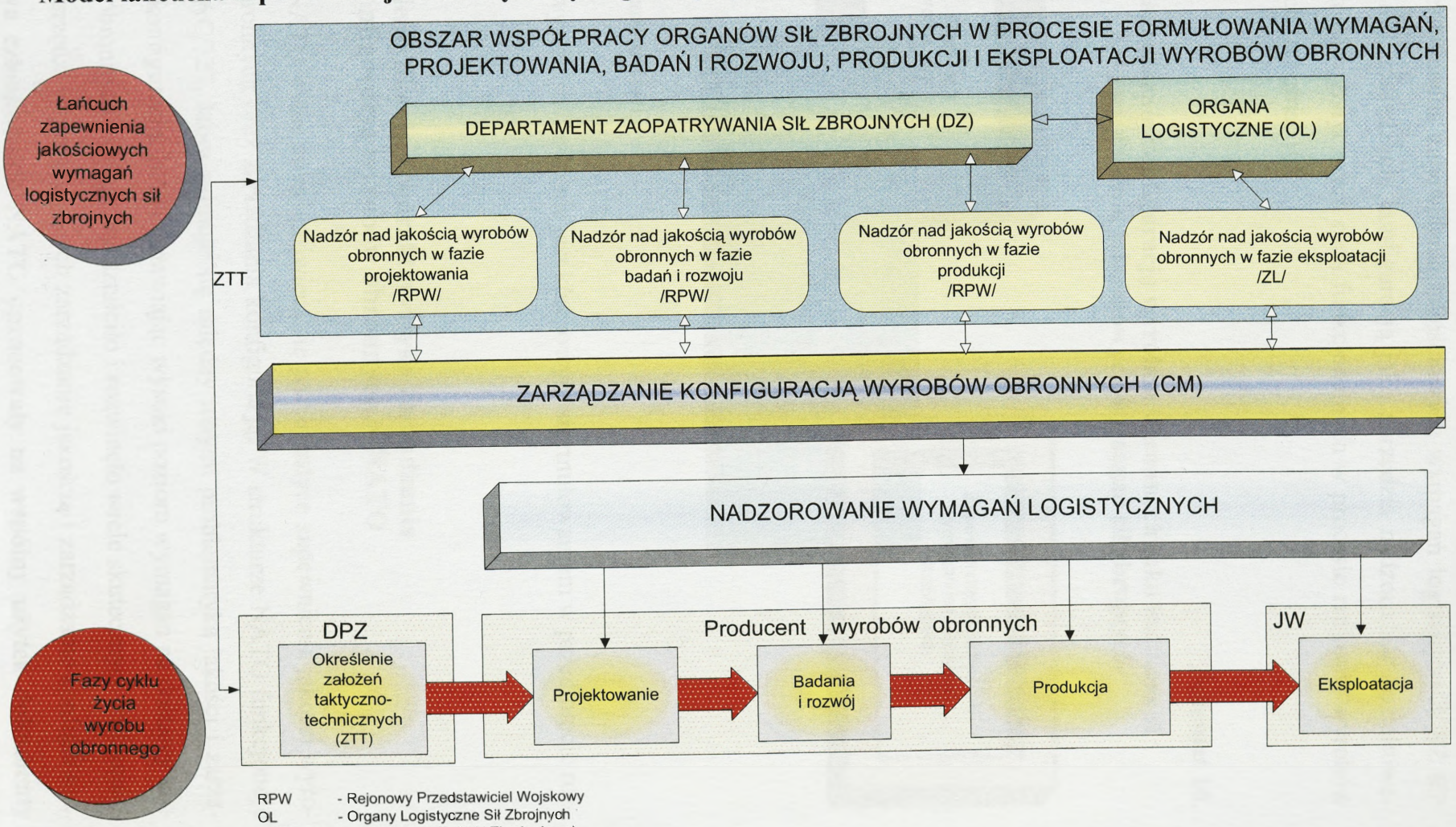
Nadzorowanie to powinno być prowadzone przez organa zamawiającego lub jego przedstawiciela. Praktycznie w siłach zbrojnych zajmować się tym powinny rejonowe przedstawicielstwa wojskowe (RPW).

Prowadzony przez RPW nadzór nad konfiguracją polega na analizie i ocenie:

- sformułowanych wymagań w zakresie logistycznych cech funkcjonalnych;
- proponowanych rozwiązań (projektów) w odniesieniu do logistycznych cech funkcjonalnych;
- jakości produkcji wyrobu obronnego pod względem uzyskiwania logistycznych cech funkcjonalnych;
- uzyskanych w wyniku produkcji zaprojektowanych logistycznych cech funkcjonalnych;
- danych o jakości logistycznych cech funkcjonalnych uzyskanych w czasie eksploatacji wyrobu, np. dotyczących części zamiennych oraz materiałów eksploatacyjnych.

Schemat 9.

Model łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych w aspekcie zarządzania konfiguracją



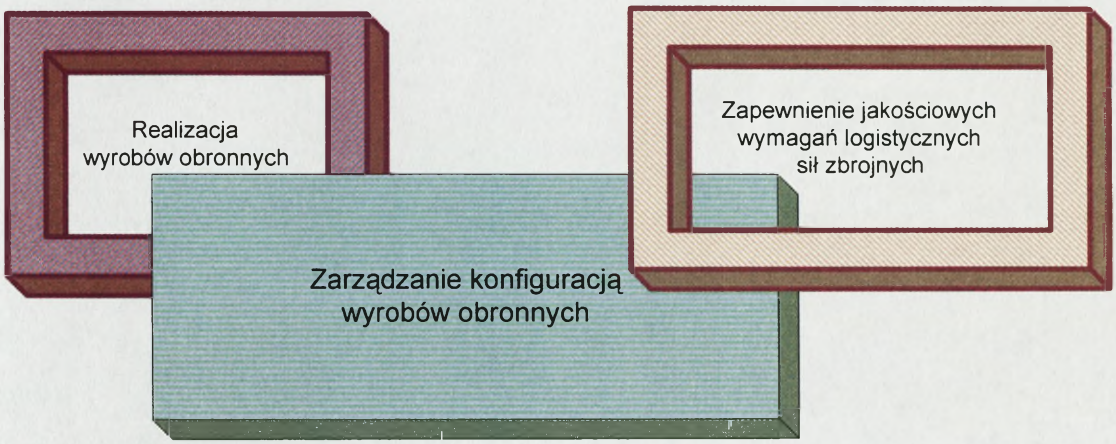
RPW - Rejonowy Przedstawiciel Wojskowy
OL - Organy Logistyczne Sił Zbrojnych
DPZ - Departament Polityki Zbrojeniowej
JW - Jednostka Wojskowa
ZL - Zarządy Logistyczne Rodzajów SZ

Opracowanie własne.

Model łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych SZ RP ukazuje rolę zarządzania konfiguracją jako narzędzia nadzoru nad kształtowaniem jakości logistycznych cech funkcjonalnych w procesie realizacji wyrobów obronnych (schemat 10).

Schemat 10.

Zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych jako instrument w zapewnieniu jakościowych wymagań sił zbrojnych



Opracowanie własne.

Powyższe stwierdzenie jest kluczowym sformułowaniem w przedmiocie rozprawy.

3.2. Identyfikacja i charakterystyka zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w NATO

W NATO wiele uwagi poświęca się problematyce zapewnienia jakości wyrobów obronnych oraz zarządzania konfiguracją. W strukturze NATO funkcjonuje Grupa AC/327, która zajmuje się między innymi problematyką jakości i zarządzania konfiguracją. NATO, stawiając wysoki poziom wymagań na dostawy wyrobów obronnych i usług, wykształciło i rozwinęło wiele skutecznych instrumentów i narzędzi wspomagających zarządzanie jakością i zarządzanie konfiguracją. **Państwa członkowskie NATO opracowały na wspólny użytek dokumenty**

standaryzacyjne regulujące działalność w obszarze zarządzania jakością i zarządzania konfiguracją.

Dokumenty te ujmują zasady zarządzania konfiguracją w sposób ogólny, odnosząc je do wszystkich wyspecyfikowanych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego.

Podstawowym dokumentem standaryzacyjnym w dziedzinie jakości jest STANAG 4107, który reguluje zasady nadzorowania procesu zapewnienia jakości wyrobu, określonego w terminologii NATO jako Government Quality Assurance (GQA) – rządowe zapewnienie jakości[62].

Rządowe zapewnienie jakości (GQA), w ujęciu NATO, obejmuje również:

– zarządzanie konfiguracją w procesach realizacji wyrobów obronnych;

– oszacowanie ryzyka związanego z realizacją umowy, bowiem obszarem ryzyka może być problem związany z CM[63].

Instytucja składająca wniosek RGQA[64] powinna przedstawić wymagania dla procesu zarządzania konfiguracją.

Po podjęciu decyzji, że przeprowadzenie procesu GQA w miejscu realizacji wyrobu jest konieczne, instytucja składająca wniosek RGQA państwa odbiorcy sprawdza, czy postanowienia dotyczące zarządzania konfiguracją zostały wprowadzone do umowy.

Po zaakceptowaniu wniosku RGQA i otrzymaniu umowy rozpoczyna się planowanie procesu GQA (schemat 11).

Zgodnie z wymaganiami STANAG 4107 planowane działania powinny być oparte na specyficznych zadaniach zidentyfikowanych przez instytucję składającą wniosek GQA (instytucję narodową ds. zapewnienia jakości państwa nabywcy). Wyznaczony do nadzorowania procesu GQA przedstawiciel zamawiającego QAR identyfikuje działania, które czynią konieczne wykorzystanie m.in. procedur dotyczących nadzorowania zarządzania konfiguracją u producenta wyrobu obronnego.

---

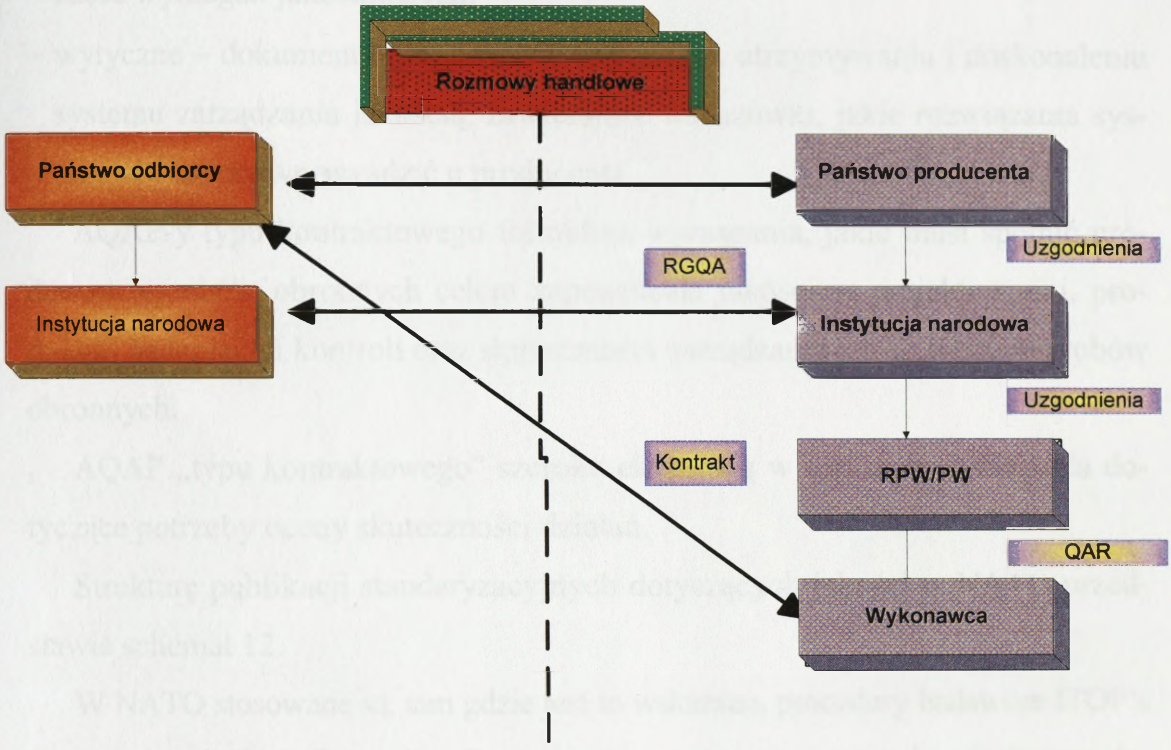
[62] *STANAG 4107. Wzajemna akceptacja procesu rządowego zapewniania jakości oraz stosowania publikacji standaryzacyjnych zapewniania jakości*, MAS, Bruksela 1997.

[63] *AQAP 170 HDBK. Podręcznik do szkolenia w dziedzinie zarządzania ryzykiem*, MAS, Bruksela 1997.

[64] *AQAP 2070. Proces NATO dotyczący wzajemnej realizacji rządowego zapewnienia jakości GQA*, MAS, Bruksela 2004, s. 49–59.

Schemat 11.

Planowanie procesu rządowego zapewnienia jakości



Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Świderski, *Skuteczność jakościowa procesów realizacji techniki pancernej i samochodowej w aspekcie wymagań NATO,* rozprawa doktorska, WITPiS, Warszawa 2004, s. 15.

Według wymagań NATO, plan GQA powinien zawierać opis procesów realizacji wyrobu oraz ocenę ich skuteczności z punktu widzenia wymagań, m.in. zarządzania konfiguracją. Właściwie opracowany i nadzorowany plan procesu GQA umożliwia skuteczne zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych i uzyskanie wyrobów o wymaganej konfiguracji.

Odpowiedzialnością producenta w procesie GQA jest też nadzorowanie dostawców. Działania w procesie GQA realizowane na poziomie dostawców mają na celu zapewnienie, że dostarczony wyrób będzie posiadał jednoznacznie zidentyfikowaną konfigurację.

STANAG 4107 wprowadza do stosowania grupę publikacji standaryzacyjnych NATO dotyczących jakości typu AQAP, które zawierają wymagania dotyczące systemów zarządzania jakością, a także zarządzania konfiguracją.

AQAP-y stosownie do zakresu wykorzystania, dzielą się na dwa typy:

- kontraktowe – przeznaczone do bezpośredniego przywołania w umowie jako część wymagań jakościowych;
- wytyczne – dokumenty pomocne we wdrażaniu, utrzymywaniu i doskonaleniu systemu zarządzania jakością, zawierające wskazówki, jakie rozwiązania systemowe należy wprowadzić u producenta.

AQAP-y typu kontraktowego formułują wymagania, jakie musi spełnić producent wyrobów obronnych celem zapewnienia jakości w projektowaniu, produkcji, badaniach i kontroli oraz skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

AQAP „typu kontraktowego" szeroko eksponują w zapisach wymagania dotyczące potrzeby oceny skuteczności działań.

Strukturę publikacji standaryzacyjnych dotyczących jakości w NATO przedstawia schemat 12.

W NATO stosowane są, tam gdzie jest to wskazane, procedury badawcze ITOP's (International Test Operation Procedures), oparte na normach międzynarodowych. Stosowanie norm międzynarodowych, takich jak: ISO 9001, ISO 10012[65], ISO/IEC 12207[66] oraz dokumentów NATO, takich jak: STANAG 4107, STANAG 4159 oraz AQAP, ACMP itp. jest potwierdzeniem, że producent wykazał należytą dbałość w zapewnieniu skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego.

Poprzez wprowadzenie do kontraktu wymagań typu AQAP zamawiający określa z jednej strony wymagania w zakresie zarządzania konfiguracją, a z drugiej strony wskazuje obszar do nadzorowania przez przedstawiciela zamawiającego (QAR).

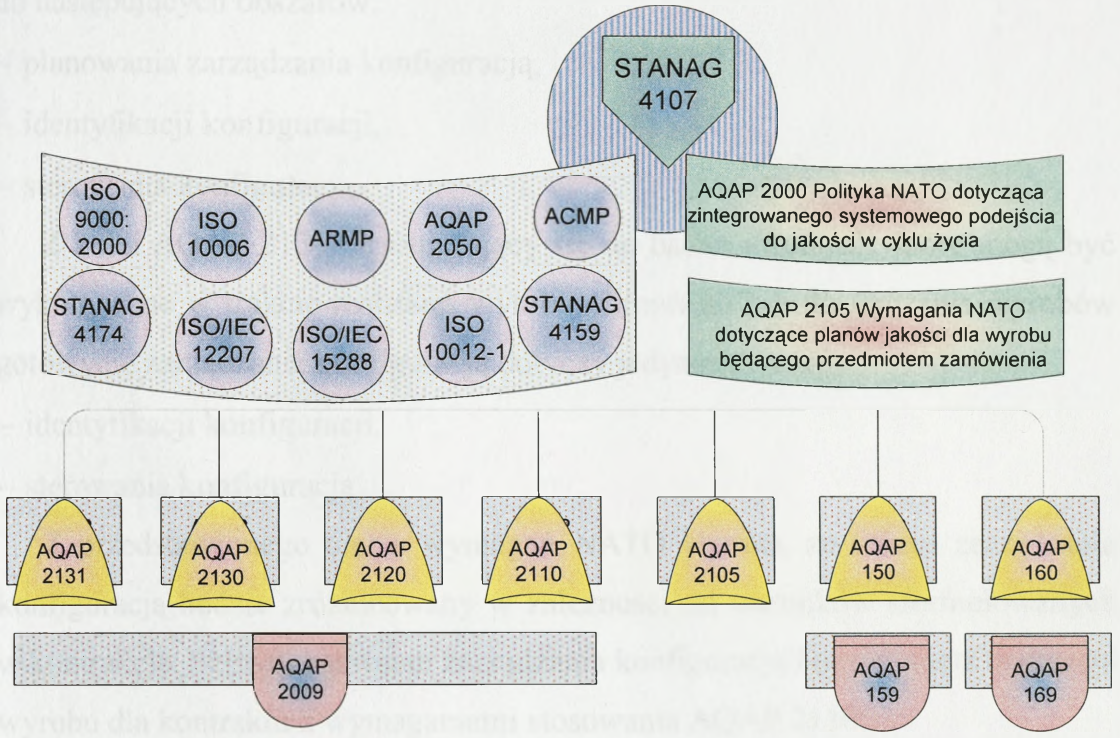
---

[65] *PN-EN ISO 10012:2004. System zarządzania pomiarami. Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego*, PKN, Warszawa 2004.

[66] *ISO/IEC 12207:1997. Technologia przetwarzania informacji proces cyklu istnienia oprogramowania,* ISO/IEC, Bruksela 1997.

Schemat 12.

Dokumenty standaryzacyjne AQAP serii 2000



Źródło: opracowanie własne na podstawie *AQAP 2000. Polityka NATO dotycząca zintegrowanego systemowego podejścia do jakości w cyklu życia*, MAS, Bruksela 2003.

AQAP „typu kontraktowego" szeroko eksponuje w zapisach wymagania dotyczące zarządzania konfiguracją. Ogólne sformułowania dotyczące zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych zawarte są w punkcie 7.7 AQAP 2110, AQAP 2120 i AQAP 2130. W punkcie tym określono, że producent wyrobów obronnych powinien ustanowić, udokumentować, wdrożyć, oceniać i doskonalić skuteczny system zarządzania konfiguracją.

Zgodnie z AQAP 2110, który obejmuje projektowanie, rozwój i produkcję zarządzanie konfiguracją dotyczy następujących obszarów:

- planowania zarządzania konfiguracją,
- identyfikacji konfiguracji,
- sterowania konfiguracją,
- charakteryzowania statusu konfiguracji,
- auditowania konfiguracji.

W AQAP 2120, odnoszącym się do produkcji na podstawie zatwierdzonej przez klienta dokumentacji technicznej, zarządzanie konfiguracją zawężone jest do następujących obszarów:

- planowania zarządzania konfiguracją,
- identyfikacji konfiguracji,
- sterowania konfiguracją.

Z kolei AQAP 2130, ograniczający się do badań i kontroli, które mogą być wykonywane w trakcie realizacji wyrobu obronnego lub dostarczania wyrobów gotowych, zarządzanie konfiguracją dotyczy jedynie obszarów:

- identyfikacji konfiguracji,
- sterowania konfiguracją.

Z przedstawionego ujęcia wymagań NATO wynika, że zakres zarządzania konfiguracją będzie zróżnicowany w zależności od warunków sformułowanych w kontrakcie. Pełnym zakresem zarządzania konfiguracją będzie objęta realizacja wyrobu dla kontraktu z wymaganiami stosowania AQAP 2110.

Dokumentami standaryzacyjnymi NATO, które określają procedury i zasady zarządzania konfiguracją, są:

- porozumienia standaryzacyjne STANAG 4159 i STANAG 4427,
- publikacje sojusznicze związane z zarządzaniem konfiguracją (CM) – ACMP.

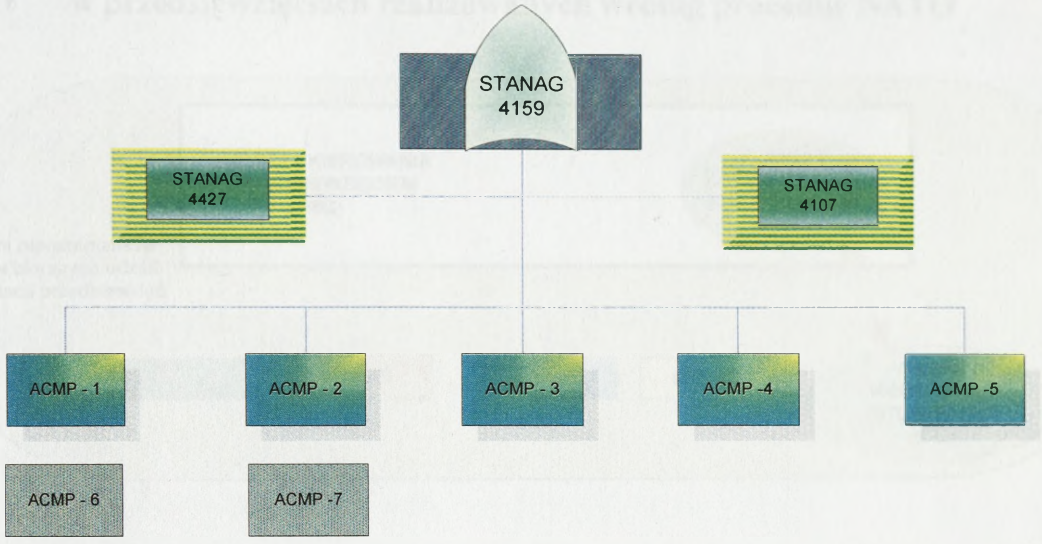
Na schemacie 13 przedstawiono wzajemne relacje dokumentów STANAG oraz ACMP.

STANAG 4159 zawiera wymagania w zakresie procedur i zasad zarządzania konfiguracją w wielonarodowych przedsięwzięciach NATO. Szczegółowo określa strukturę organizacyjną zarządzania przedsięwzięciem z uwzględnieniem obszarów zarządzania konfiguracją[67].

[67] *STANAG 4159. Metody i zasady działania NATO w dziedzinie zarządzania konfiguracją sprzętu wojskowego podczas realizacji wielonarodowych połączonych przedsięwzięć*, MAS, Bruksela 1997.

Schemat 13.

Dokumenty standaryzacyjne NATO dotyczące zarządzania konfiguracją



Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Gancarz, *Model zarządzania konfiguracją przedsięwzięć z uwzględnieniem wymagań NATO,* rozprawa doktorska, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2004, s. 52.

STANAG 4427 wprowadza do stosowania szczegółowe wymagania dla procedur zarządzania konfiguracją obejmujących tematykę: identyfikowania konfiguracji, sterowania konfiguracją, charakteryzowania statusu konfiguracji, audytowania konfiguracji oraz opracowywania planów konfiguracji[68].

Intencją publikacji ACMP jest dostarczenie Dyrektorowi Przedsięwzięcia (PM)[69] narzędzi, przy pomocy których zostaną wprowadzone zestawy określonych wymagań do zawieranych umów.

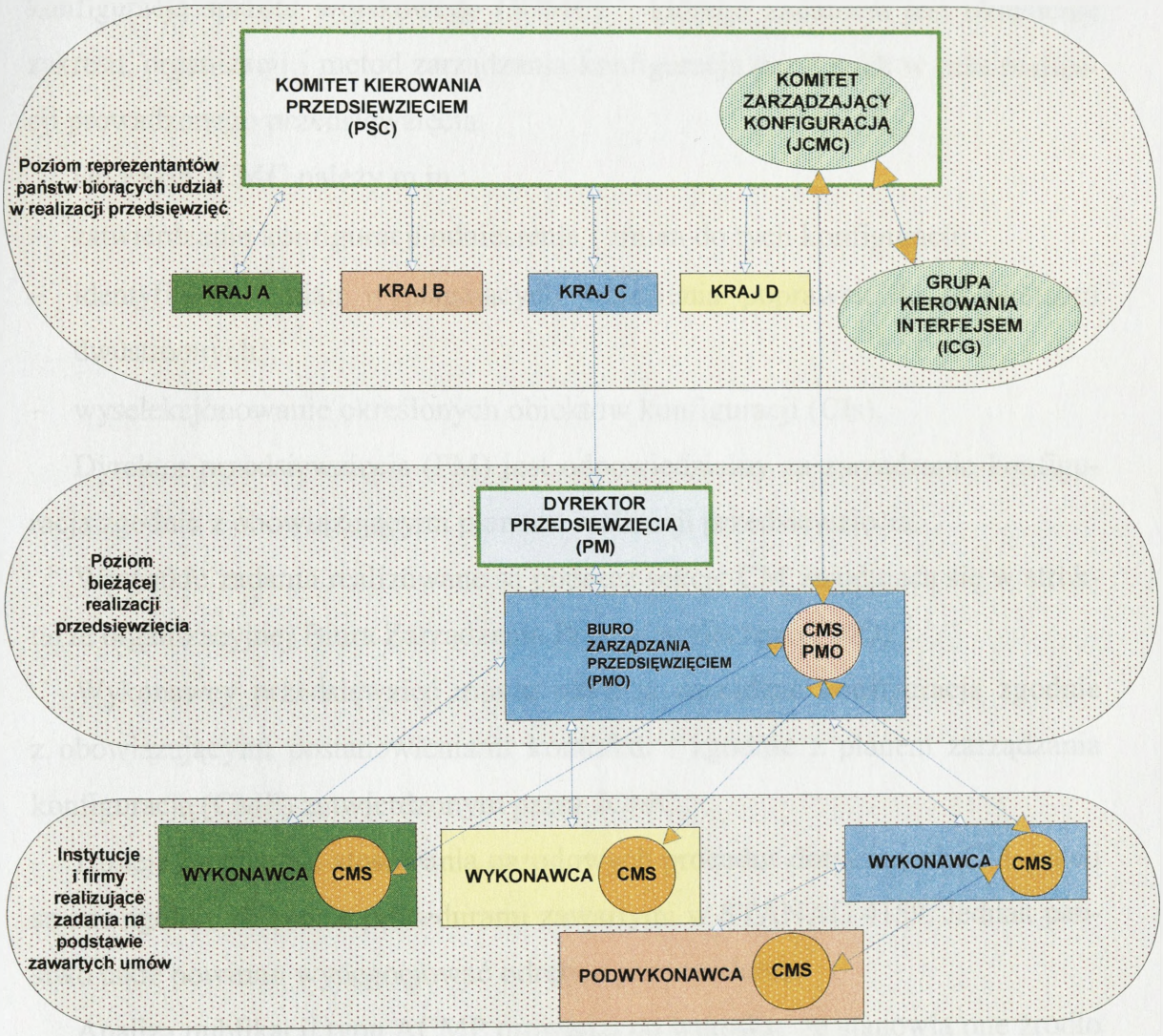
Według wymagań NATO zarządzanie konfiguracją powinno być prowadzone na wszystkich szczeblach organizacyjnych przedsięwzięcia (schemat 14).

[68] *STANAG 4427. Wprowadzenie do stosowania publikacji standaryzacyjnych zarządzania konfiguracją (ACMP)*, MAS, Bruksela 1997.

[69] *STANAG 4159*..., wyd. cyt., s. 7.

Schemat 14.

Struktura organizacyjna zarządzania konfiguracją w przedsięwzięciach realizowanych według procedur NATO



CMS	Configuration Management Section- Sekcja zarządzania konfiguracją
CMS PMO	Configuration Management Section PMO – Sekcja zarządzania konfiguracją PMO
ICG	Interface Control Group – Interfejsowa grupa kierowania
JCMC	Joint Configuration Management Committe – Komitet zarządzania konfiguracją
PM	Project Manager – Dyrektor przedsięwzięcia
PMO	Project Management Office – Biuro zarządzania przedsięwzięciem
PSC	Project Management Committee - Komitet kierowania przedsięwzięciem

Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Gancarz, *Model zarządzania konfiguracją przedsięwzięć...*, wyd. cyt., s. 91.

W NATO całokształt odpowiedzialności za przestrzeganie obowiązujących procedur podczas realizacji prowadzonego przedsięwzięcia spoczywa na komitecie kierowania przedsięwzięciem (PSC)[70]. PSC wyznacza komitet zarządzania konfiguracją sprzętu wojskowego (JCMC)[71], którego zadaniem jest określenie zakresu, organizacji i metod zarządzania konfiguracją przyjętych w celu realizacji prowadzonego przedsięwzięcia.

Do zadań JCMC należy m.in.:

- zatwierdzanie konfiguracji odniesienia i zmian do tych konfiguracji;
- identyfikacja zmian wymagających wniesienia poprawek do porozumień dwustronnych;
- wyselekcjonowanie określonych obiektów konfiguracji (CIs).

Dyrektor przedsięwzięcia (PM) jest odpowiedzialny za zarządzanie konfiguracją zgodnie z obowiązującymi planami realizacji przedsięwzięcia.

Wszystkie zadania realizowane są poprzez sekcję CM znajdującą się w strukturze organizacyjnej Biura Zarządzania Przedsięwzięciem (PMO)[72].

Wykonawcy przedsięwzięć muszą również zarządzać konfiguracją zgodnie z obowiązującymi postanowieniami kontraktu i zgodnie z planem zarządzania konfiguracją (CMP) zatwierdzonym przez JCMC.

Istnieje możliwość stosowania narodowych procedur dotyczących CM, jeżeli są one ogólnie zbieżne z procedurami zawartymi w STANAG 4159. Jednak państwo takie powinno wynegocjować odrębne porozumienie.

Analiza publikacji typu ACMP prowadzi do wniosku, że stanowią one źródło wiedzy, na której należy oprzeć koncepcję modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych realizowanych dla potrzeb SZ RP. Ma to szczególne znaczenie ze względu na realizację coraz większej liczby przedsięwzięć kooperacyjnych, w których poszczególne zespoły i układy wyrobów obronnych są wytwarzane za granicą w ramach projektów wielonarodowych.

---

[70] Tamże, s. 3.
[71] Tamże, s. 17.
[72] Tamże, s. 3.

3.3. Analiza i ocena zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych Sił Zbrojnych RP

Pierwszą próbą regulacji niektórych zagadnień związanych z zarządzaniem konfiguracją w SZ RP było wprowadzenie w 1973 roku zbioru zasad dotyczących opracowywania dokumentacji technicznej[73]. Wydano je pod nazwą „*Przepisy o dokumentacji urządzeń techniki wojskowej*", popularnie określone jako DUTW-73. Przez wiele lat przepisy te regulowały zasady zarządzania konfiguracją w obszarze opracowywania dokumentacji technicznej tworzonej w procesie realizacji wyrobów obronnych.

Następnymi dokumentami, które określały wymagania w obszarze zarządzania konfigurację były Wojskowe Polskie Normy (WPN) wydane w 1984 r., które regulowały częściowo niektóre obszary dotyczące identyfikacji konfiguracji, charakteryzowania statusu konfiguracji oraz auditów konfiguracji. Opisywały one takie elementy zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, jak: założenia taktyczno-techniczne (ZTT) i warunki techniczne (WT), wymagania niezawodnościowe, wymagania konstrukcyjno-techniczne, konserwacji, pakowania i ergonomii wyrobów obronnych, zasady badań, odbioru prototypów i urządzeń produkowanych seryjnie oraz elementy zarządzania konfiguracją niezwiązane bezpośrednio z wyrobem obronnym, tj.: metody oceny zgodności z wymaganiami niezawodnościowymi i konstrukcyjno-technicznymi.

W 2005 r. minister obrony narodowej, po wielu latach pracy różnych zespołów technicznych powoływanych w resorcie obrony narodowej (w ramach prac normalizacyjnych nadzorowanych przez Biuro Wojskowej Służby Normalizacyjnej, obecnie Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji), zatwierdził zbiór Norm Obronnych (NO) zastępujących WPN, które przede wszystkim zawierają uaktualnienia wynikające z zaistniałych zmian od

[73] *Przepisy o dokumentacji urządzeń techniki wojskowej,* MON. Uzbr. 1375/73 DUTW-73, Warszawa 1973.

1984 r.[74] oraz wydał decyzje regulujące tryb postępowania związanego z zamawianiem wyrobów obronnych[75].

Z decyzji tych wynika, że typowymi etapami realizacji wyrobów obronnych są etapy (schemat 15):

1. Określania potrzeb i możliwości wykonania (etapy od 1 do 4).
2. Określenia założeń do projektowania (etap 5).
3. Projektowania i rozwoju (etap 6).
4. Produkcji (etap 7).
5. Wprowadzania do eksploatacji (etap 8).
6. Wycofania i utylizacji (etap 9).

Istotnym mankamentem wydanych decyzji jest to, że nie określono w nich działań i komórek odpowiedzialnych za zarządzanie konfiguracją.

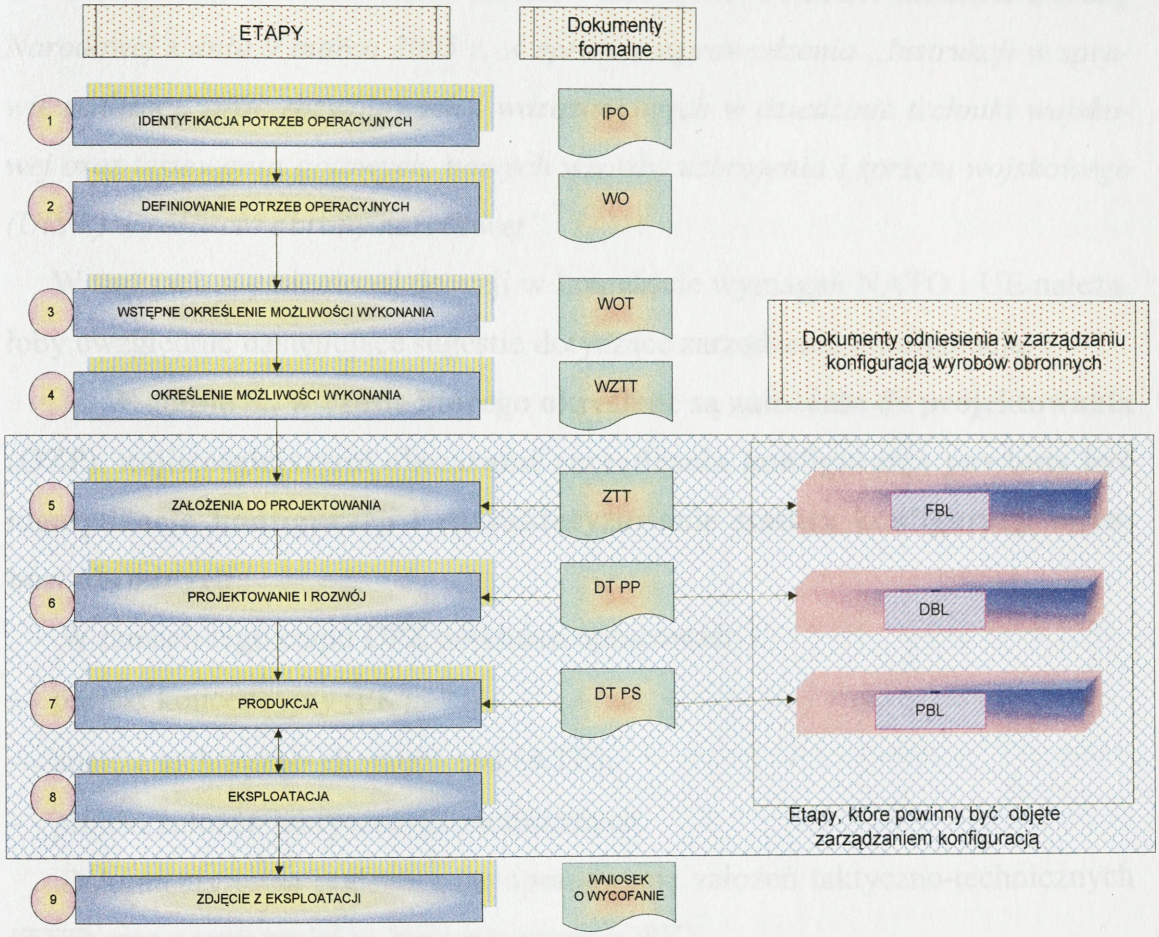
---

[74] *NO-06-A101:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Postanowienia ogólne*, MON, Warszawa 2005; *NO-06-A102:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania niezawodnościowe*, MON, Warszawa 2005; *NO-06-A103:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania środowiskowe,* MON, Warszawa 2005; *NO-06-A104:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania konstrukcyjne,* MON, Warszawa 2005; *NO-06-A105:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne zasady badań oraz odbioru prototypów i urządzeń produkowanych seryjnie,* Warszawa 2005; *NO-06-A106:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody badań niezawodnościowych,* MON, Warszawa 2005; *NO-06-A107:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody badań odporności całkowitej na działanie czynników środowiskowych,* MON, Warszawa 2005; *NO-06-A108:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody oceny zgodności z wymaganiami konstrukcyjnymi,* MON, Warszawa 2005.

[75] Decyzja nr 56/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie powołania przy Ministrze Obrony Narodowej Rady Uzbrojenia* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 36); Decyzja nr 57/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie wprowadzenia „Instrukcji w sprawie realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej oraz testowania gotowych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) w resorcie obrony narodowej"* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 37); Decyzja nr 58/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie określenia kompetencji organów wojskowych w zakresie zatwierdzania dokumentacji technicznej na uzbrojenie i sprzęt wojskowy* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 38).

Schemat 15.

Obszar zarządzania konfiguracją w procesach wprowadzania do Sił Zbrojnych RP wyrobów obronnych



IPO – identyfikacja potrzeb operacyjnych
WO – wymagania operacyjne
WOT – wymagania operacyjno-techniczne
WZTT – wstępne założenia taktyczno-techniczne (WZTT)
ZTT – założenia taktyczno-techniczne

DT PP – dokumentacja techniczna partii próbnej
DT PS – dokumentacja techniczna produkcji seryjnej
FBL – funkcjonalna konfiguracja odniesienia
DBL – rozwojowa konfiguracja odniesienia
PBL – produkcyjna konfiguracja odniesienia

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Decyzji nr 57/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 9 marca 2005 r. w sprawie wprowadzenia „Instrukcji w sprawie realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej oraz testowania gotowych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) w resorcie Obrony Narodowej"* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 37).

W kontekście wymagań normy PN-EN ISO 10007 oraz AQAP zarządzaniem konfiguracją powinny być objęte etapy od piątego do ósmego, co zaznaczono na schemacie 15 modelu procesu pozyskiwania i eksploatacji wyrobów obronnych w SZ RP, który przedstawiony został w *Decyzji nr 57/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 9 marca 2005 r. w sprawie wprowadzenia „Instrukcji w sprawie realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej oraz testowania gotowych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) w resorcie obrony narodowej"*.

W zapisach wymienionej decyzji w kontekście wymagań NATO i UE należałoby uwzględnić następujące sugestie dotyczące zarządzania konfiguracją.

1. **W etapie 5., w czasie którego określane są założenia do projektowania (OZP), najistotniejszymi obszarami zarządzania konfiguracją powinny być identyfikacja konfiguracji i charakteryzowanie statusu konfiguracji wyrobów obronnych.**

W ramach tego etapu DPZ powinien opracować:

- projekt koncepcyjny (PK),
- analizę techniczno-ekonomiczną (ATE),
- projekt założeń taktyczno-ekonomicznych.

Dokumenty te są podstawą do opracowania założeń taktyczno-technicznych (ZTT) oraz oceny projektu koncepcyjnego (OPK).

Zatwierdzone w tym etapie **założenia taktyczno-techniczne (ZTT) i oceny projektu koncepcyjnego (OPK) mogą stanowić w ujęciu wymagań normy PN-EN ISO 10007 oraz publikacji standaryzacyjnych AQAP funkcjonalną konfigurację odniesienia (FBL).**

2. **W etapie 6. dotyczącym projektowania i rozwoju (PiR), zarządzanie konfiguracją powinno dotyczyć określenia szczegółowej identyfikacji konfiguracji i charakteryzowania statusu konfiguracji wyrobów obronnych. Potrzeba sterowania konfiguracją w tym etapie może wynikać z weryfikacji lub walidacji projektu.**

W etapie tym wykonawca powinien opracować projekt wstępny (PW) i projekt techniczny wyrobu obronnego.

Zatwierdzony projekt wstępny (PW) w ujęciu wymagań normy PN-EN ISO 10007 oraz publikacji standaryzacyjnych AQAP stanowi rozwojową konfigurację odniesienia (DBL).

3. Na podstawie zatwierdzonej rozwojowej konfiguracji odniesienia może być realizowany prototyp wyrobu, który powinien być poddawany badaniom wstępnym (zakładowym) i kwalifikacyjnym (państwowym) zgodnie z procedurami zawartymi w odpowiednich normach, w tym NO-06-A502-1(2,3,4,6):2003.

W wyniku badań powinna powstać dokumentacja techniczna (DT), która po weryfikacji oraz zatwierdzeniu przez dyrektora DPZ jest podstawą merytoryczną do uruchomienia etapu wdrożenia. W ramach zarządzania konfiguracją zatwierdzenie dokumentacji powinno być poprzedzone przeprowadzeniem auditu konfiguracji (auditu konfiguracji funkcjonalnej) w zakresie potwierdzenia zgodności uzyskanych logistycznych cech funkcjonalnych z ustalonymi wymaganiami w rozwojowej konfiguracji odniesienia (DBL).

Dla osiągnięcia pełnej skuteczności zarządzania konfiguracją w projektowaniu i rozwoju wyrobów obronnych powinny być wprowadzane procedury badawcze ITOPs (International Test Operation Procedures)[76] przyjęte w NATO i Unii Europejskiej. Intencją takiego podejście jest racjonalna ze względu na przynależność Polski do NATO i UE możliwość realizacji w Polsce wyrobów obronnych z udziałem kooperantów z kraju NATO, tak jak ma to miejsce na przykład w realizacji kołowego transportera opancerzonego „Patria". Ujednolica to procedury zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w wielonarodowych przedsięwzięciach realizacyjnych.

Wynikiem tego etapu jest opracowana przez wykonawcę wyrobu obronnego dokumentacja techniczna (DT), pozwalająca na rozpoczęcie etapu wdrożenia i produkcji.

Zatwierdzona dokumentacja techniczna, w ujęciu PN-EN ISO 10007 oraz publikacji standaryzacyjnych AQAP, stanowi wstępną produkcyjną konfiguracją odniesienia (PBL).

---

[76] *STANAG 4612. NATO-wski model informacji o wyrobie,* MAS, Bruksela 2002.

4. **W etapie 7. dotyczącym produkcji, zarządzanie konfiguracją powinno obejmować sterowanie konfiguracją wyrobów obronnych.**

Opracowana DT do produkcji seryjnej, zweryfikowana po badaniach zdawczo-odbiorczych powinna być uzgadniana z RPW, a w części eksploatacyjnej z gestorem i/lub organizatorem systemu uzbrojenia.

Partia produkcyjna wykonywana powinna być w oparciu o zatwierdzoną przez dyrektora DPZ dokumentację do produkcji seryjnej. W etapie tym powinna być prowadzona bieżąca kontrola jakości wyrobów. Jeżeli jest to uzasadnione, to etap ten może obejmować także szkolenie użytkownika.

Wszelkie działania zmierzające do zatwierdzenia dokumentacji do produkcji seryjnej powinny być sprawdzone pod względem zgodności z ustalonymi wymaganiami funkcjonalnymi i fizycznymi w ramach auditu konfiguracji (auditu konfiguracji fizycznej).

Odpowiedzialnymi za zarządzanie konfiguracją wyrobu obronnego w tym etapie są: zamawiający, producent i rejonowy przedstawiciel wojskowy.

Wynikiem tego etapu jest, w ujęciu PN-ISO 10007 oraz publikacji standaryzacyjnych AQAP, produkcyjna konfiguracja odniesienia (PBL).

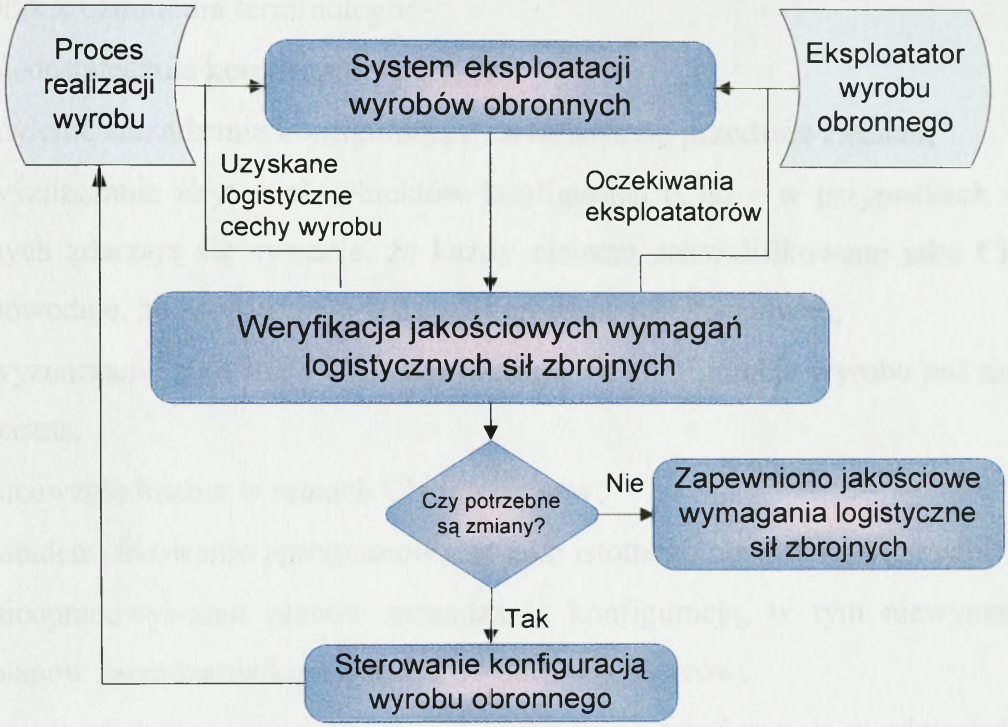
5. **W etapie 8. dotyczącym wprowadzenia wyrobu na wyposażenie sił zbrojnych i jego eksploatacji, zarządzanie konfiguracją powinno być prowadzone w zakresie sterowania konfiguracją.**

Etap ten dotyczy operacyjnego wykorzystania wyrobu obronnego i jest weryfikacją jakości uzyskanych w procesie realizacji logistycznych cech funkcjonalnych z oczekiwaniami wojska (schemat 16).

Obserwowana na przestrzeni ostatnich kilku lat praktyka rozwoju zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych wykazała, że jeszcze do niedawna menedżerowie podmiotów gospodarczych w Polsce, certyfikujący swoje systemy zarządzania jakością, nie do końca rozumieli ideę i potrzebę stosowania zarządzania konfiguracją (CM). Wymaganie to było odbierane jako kolejna poprzeczka mająca na celu eliminację potencjalnych konkurentów w przetargach na realizację wyrobów obronnych. Sytuacja zmienia się jednak na lepsze.

Schemat 16.

Model weryfikacji jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych na etapie eksploatacji wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

W Polsce do dnia dzisiejszego certyfikowano systemy zarządzania jakością na wymagania w zakresie zarządzania konfiguracją w ponad 400 firmach. **Największym problemem we wdrażaniu zarządzania konfiguracją jest brak świadomości osób kierujących firmami w zakresie ważności problemu zarządzania konfiguracją.**

Ocena skuteczności wdrożenia zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych oparta na podstawie przeprowadzonych auditów[77] przez Zakład Systemów Jakości i Zarządzania (upoważniony przez Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji do oceny systemów zarządzania według wymagań AQAP oraz akredytowany przez Polskie Centrum Akredytacji do oceny syste-

[77] *PN-EN ISO 19011:2003. Wytyczne dotyczące auditowania systemów zarządzania jakością i/lub zarządzania środowiskowego*, PKN, Warszawa 2003, s. 5.

mów zarządzania według PN-EN ISO 9001:2001), wykazała wiele mankamentów w zarządzaniu konfiguracją wyrobów obronnych. Zaliczyć do nich należy:

- brak identyfikacji obiektów konfiguracji;
- brak zrozumienia terminologii;
- niedostatecznie kompetentny personel;
- mylenie zarządzania konfiguracją z zarządzaniem przedsięwzięciem;
- wyznaczanie zbyt wielu obiektów konfiguracji (CIs) – w przypadkach skrajnych zdarzają się sytuacje, że każdy element zakwalifikowano jako CIs, co powoduje, że zaopatrzenie w części zamienne jest kosztowne;
- wyznaczanie zbyt mało Cis, co powoduje, że konfiguracja wyrobu jest nieskuteczna;
- nieuwzględnianie w ramach CIs interfejsów;
- nieidentyfikowanie oprogramowania jako istotnego obiektu konfiguracji;
- nieopracowywanie planów zarządzania konfiguracją, w tym niewymaganie planów zarządzania konfiguracją od podwykonawców;
- nieuwzględnianie w zamówieniach zarządzania konfiguracją w odniesieniu do usług, wyrobów wytwarzanych w procesach ciągłych, np. materiałów pędnych i smarów, cieczy eksploatacyjnych, wytworów intelektualnych (np. oprogramowania).

Mimo pewnego postępu stwierdza się opóźnienie polskich firm w stosowaniu nowoczesnych metod zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Konsekwencją tego bywa niedopuszczanie organizacji do przetargów na realizację istotnych kontraktów. Dopiero realia ekonomiczne powodują właściwą świadomość we wdrażaniu zarządzania konfiguracją, chociaż nawet wtedy ma to raczej charakter amatorski i indywidualny, a nie profesjonalny.

Winą za taki stan rzeczy należy w dużym stopniu obarczyć teorię, która nie wykształciła skutecznych narzędzi pojęciowych i metodologicznych dla praktyki zarządzania konfiguracją. Dlatego pomocne dla polskich przedsiębiorstw powinno być opracowanie pragmatycznego modelu zarządzania konfiguracją określającego zakres, zasoby i procedury zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

3.4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej diagnozy i analizy dotychczasowych rozwiązań w zakresie zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych sformułowałem następujące wnioski:

1. Analiza literatury z zakresu logistyki wojskowej oraz doświadczenia wojskowe autora wyniesione ze służby w jednostkach wojskowych i badawczych oraz w instytucjach nadzorujących systemy zarządzania jakością MON pozwoliły na scharakteryzowanie głównych cech logistycznych funkcjonalnych wyrobów obronnych, do których należy zaliczyć:

- modułowość,
- obsługiwalność i naprawialność,
- nieuszkadzalność,
- przechowywalność,
- transportowalność.

Nie oznacza to, że wyczerpują one zbiór wszystkich występujących w różnego rodzaju wyrobach obronnych cech logistycznych.

2. Wszystkie określone w wymaganiach sił zbrojnych cechy logistyczne, ze względu na zapewnienie jakości ich wytwarzania w procesie realizacji wyrobów obronnych, muszą podlegać zarządzaniu konfiguracją. Zapewnienie jakościowych wymagań logistycznych SZ RP dla wyrobów obronnych realizowane jest w łańcuchu zapewnienia jakości, którego model przedstawiono w punkcie 3.2. rozprawy. Zarządzanie konfiguracją w ramach przedstawionego łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych umożliwia zamawiającemu organowi oraz organom nadzorującym sił zbrojnych udział w kształtowaniu logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu oraz zapewnienie pełnej informacji o wprowadzanych zmianach w procesie realizacji. Zapobiega to rozminięciu się oczekiwań sił zbrojnych z jakością dostarczanych do wojska wyrobów obronnych.

3. Sformułowane w publikacjach standaryzacyjnych NATO i normach międzynarodowych ISO wymagania dotyczące zarządzania konfiguracją powinny

stanowić podstawę do zaproponowania modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych. Ma to szczególne znaczenie ze względu na rozszerzająca się kooperację, w której różne obiekty konfiguracji (zespoły, układy) wyrobów obronnych są wytwarzane za granicą w ramach projektów i umów wielonarodowych.

4. Obowiązujące w SZ RP decyzje MON w zakresie prac rozwojowych i wdrożeń w dziedzinie techniki wojskowej nie określają działań i komórek odpowiedzialnych za zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych. Istnieje zatem potrzeba uzupełnienia dokumentów określających procesy rozwoju i wdrożeń techniki wojskowej o kwestie dotyczące zarządzania konfiguracją. Przybliży to procesy rozwoju techniki wojskowej w SZ RP do standardów NATO i rozszerzy ich interoperacyjność w ramach sojuszu.

4. MODEL ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH

4.1. Ogólna formuła modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

W opracowaniu modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych przyjmuję następujące założenia:

1. Model ma mieć kompleksowy charakter, to znaczy powinien obejmować następujące fazy:
   - formułowanie wymagań dotyczących wyrobu,
   - projektowanie wyrobu,
   - badania i rozwój wyrobu,
   - produkcja wyrobu,
   - eksploatacja wyrobu.
2. Model powinien określać wszystkie działania dotyczące CM, tzn.:
   - identyfikację konfiguracji,
   - sterowanie konfiguracją,
   - charakteryzowanie statusu konfiguracji,
   - auditowanie konfiguracji,
   - planowanie konfiguracji.
3. Model powinien uwzględniać udział zainteresowanych zarządzaniem konfiguracją stron, tzn.:
   - producentów wyrobu,
   - dostawców,
   - zamawiającego,
   - organa logistyczne sił zbrojnych.
4. Model powinien wpisywać się w funkcjonujące:
   - regulacje obowiązujące w resorcie obrony narodowej omówione w rozdziale 3.3,
   - **międzynarodowe procedury badań ITOP's (International Test Operation Procedurs),**

- publikacje standaryzacyjne NATO – AQAP 2110, AQAP 2120, AQAP 2130 oraz ACMP,
- normy międzynarodowe ISO 10007, ISO 9001.

Na podstawie przeprowadzonej w punkcie 2.1 analizy funkcji zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w cyklu jego życia oraz dokonanej, w punkcie 2.4 identyfikacji zastosowań CM, na schemacie 17 przedstawiłem ogólną formułę **modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych**.

Formuła ta obejmuje model zarządzania konfiguracją, uwzględniający następujące etapy:

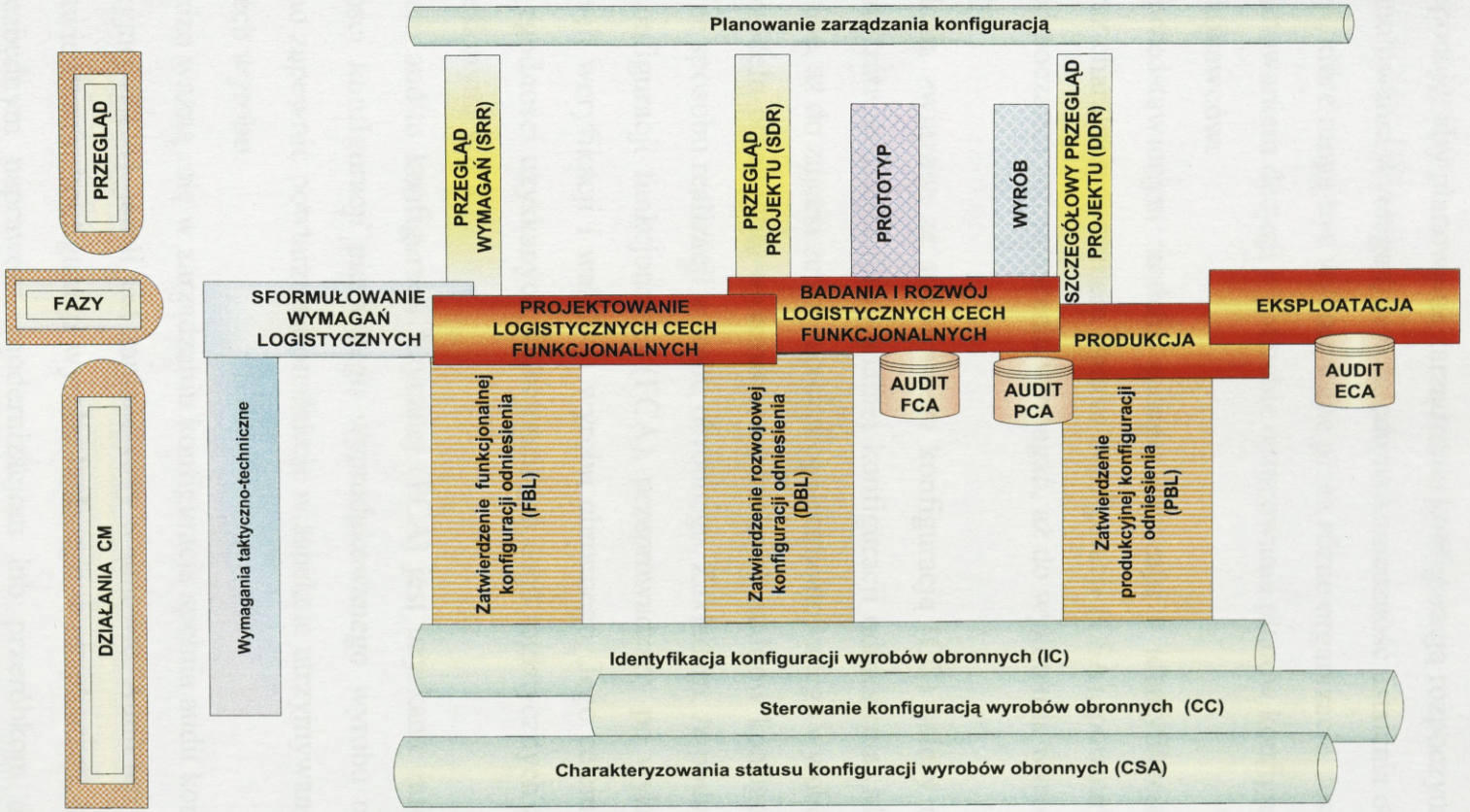
- określanie wymagań logistycznych dla wyrobu,
- projektowanie logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu,
- badania i rozwój logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu, w tym wykonania prototypu i wyrobu z partii próbnej, produkcję seryjną,
- produkcję wyrobu,
- eksploatację wyrobu.

W ramach ogólnej formuły modelu przewiduję zatwierdzenie trzech podstawowych konfiguracji odniesienia (FBL, DBL, PBL), co wynika z przyjętych etapów realizacji wyrobów obronnych.

Zatwierdzenie każdej konfiguracji odniesienia powinno być poprzedzone formalnymi przeglądami (SRR, SDR, DDR), celem których jest potwierdzenie zgodności i kompletności dokumentacji opisującej cechy wyrobu obronnego.

Schemat 17.

Ogólna formuła modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych



SRR System Requirements Review – system przeglądu wymagań
FBL Funkcional Baseline – konfiguracja funkcjonalna
SDR System Design Review – system przeglądu projektu
DBL Development Baseline – konfiguracja rozwojowa
DDR Detail Design Review – szczegółowy przegląd projektu
PBL Product Baseline – konfiguracja produkcyjna

Opracowanie własne.

Proponuję, aby planowanie zarządzania konfiguracją rozpoczynało się w fazie formułowania wymagań, ze względu na konieczność ustalania obiektów konfiguracji, które mogą być wykonywane przez różne organizacje. Jest to związane z podejmowaniem decyzji o potrzebie opracowania planów konfiguracji przez podwykonawców.

W przedstawionym modelu, zadania związane z identyfikacją konfiguracji (IC) oraz charakteryzowaniem statusu konfiguracji (CSA), powinny być realizowane od początku formułowania wymagań, aż do wykonania wyrobu i jego eksploatacji.

Zadania związane ze sterowaniem konfiguracją (CC) należy realizować od momentu zatwierdzenia funkcjonalnej konfiguracji odniesienia. Mogą być kontynuowane, aż do zdjęcia ze stanu ostatniego eksploatowanego wyrobu obronnego.

W modelu przewiduję wykonanie oddzielnych auditów konfiguracji wynikających ze sposobu realizacji wyrobu obronnego. Zakładam, że podstawowym jest audit konfiguracji funkcjonalnej (FCA), przeprowadzany po wykonaniu zaplanowanych weryfikacji i walidacji wyrobu obronnego. Jego celem jest potwierdzenie zgodności uzyskanych funkcjonalnych cech logistycznych z wymaganiami określonymi w ZTT.

Celem auditu konfiguracji fizycznej (PCA) jest uzyskanie informacji o poprawności konfiguracji pierwszego wyprodukowanego wyrobu obronnego, co powinno zapewnić powtarzalną produkcję w aspekcie utrzymywania funkcjonalnych cech wyrobu.

Bardzo ważną rolę w zarządzaniu konfiguracją spełnia audit konfiguracji eksploatacyjnej (ECA), jeżeli jest zaplanowany w umowie. Audit ten powinien służyć potwierdzeniu konfiguracji wyrobu będącego w eksploatacji, który poddany był niezbędnym naprawom, modernizacjom lub przeróbkom dokonywanym w warunkach użytkowania.

4.2. Konkretyzacja modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Konkretyzacja modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych ma na celu przedstawienie szczegółowego opisu działań niezbędnych w skutecznym zarządzaniu konfiguracją.

4.2.1. Identyfikacja konfiguracji wyrobów obronnych

W celu zapewnienia możliwości skutecznego zarządzania konfiguracją powinny być zidentyfikowane:

- obiekty konfiguracji na podstawie określonej struktury wyrobu;
- niezbędne konfiguracje odniesienia służące do właściwego charakteryzowania statusu konfiguracji;
- zasady dokumentowania i numerowania obiektów konfiguracji[78].

Identyfikacja konfiguracji wyrobów obronnych polega na określeniu obiektów konfiguracji (CIs). Odbywa się ona poprzez dekompozycję wyrobu obronnego na: układy funkcjonalne, zespoły, podzespoły, agregaty, części itp. Model identyfikacji konfiguracji wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 18. Zaznaczono na nim, że nie wszystkie zespoły, podzespoły wyrobu obronnego muszą być obiektami konfiguracji.

Obiektami konfiguracji (CIs) mogą być interfejsy[79], czyli połączenia między zespołami, podzespołami lub częściami.

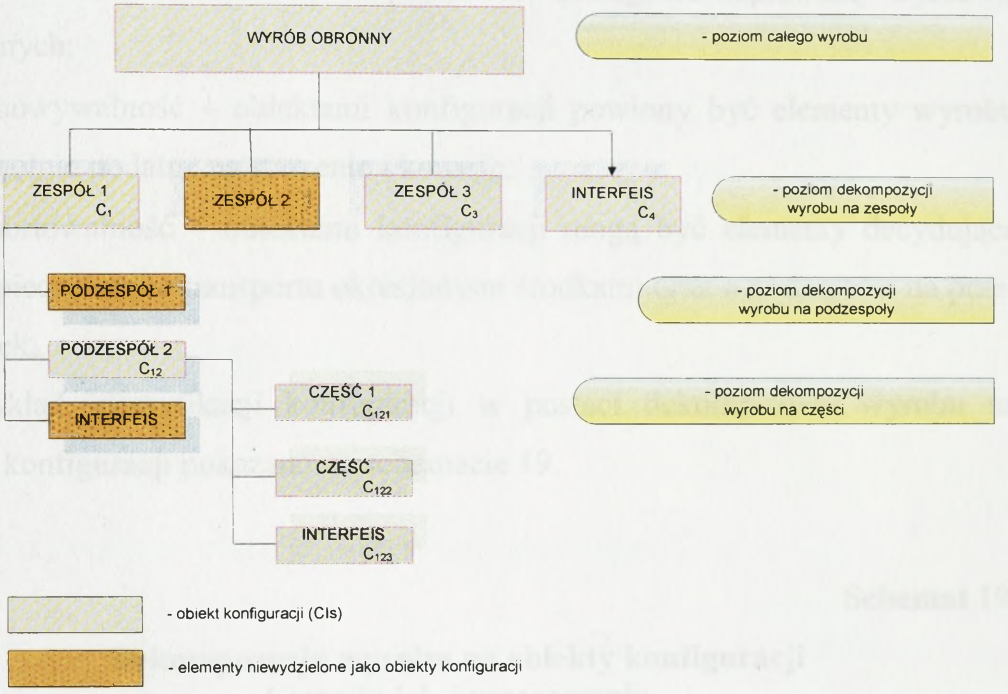
Dokonanie właściwego wyboru obiektów konfiguracji (CIs) pozwala na sprawne zarządzanie konfiguracją. CIs powinny być ustalane według określonych kryteriów wyboru. Kryteria te powinny być przede wszystkim zawarte w umowie, ale mogą także wynikać z dalszych działań projektowych, badań i rozwoju.

---

[78] *ACMP – 2. Wymagania NATO...*, wyd. cyt.
[79] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO...*, wyd. cyt., s. 8.

Schemat 18.

Model identyfikacji konfiguracji wyrobów obronnych, CIs – obiekty konfiguracji



Opracowanie własne.

Do podstawowych kryteriów wyboru CIs można zaliczyć najbardziej istotne dla zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych zagadnienia:

– bezpieczeństwo użytkowania – jako podstawowe kryterium użytkowe, obiektami konfiguracji powinny być wszystkie elementy mające wpływ na bezpieczeństwo użytkowania wyrobu obronnego;
– ryzyko[80] – jedno z najważniejszych kryteriów w zarządzaniu projektami, obiektami konfiguracji powinny być elementy zidentyfikowane w trakcie szacowania ryzyka jako krytyczne w aspekcie funkcjonowania wyrobu obronnego;
– niezawodność – jako podstawowe kryterium logistyczne, obiektami konfiguracji powinny być te elementy, które w decydującym stopniu wpływają na takie

[80] P. Sienkiewicz, *Analiza zarządzania ryzykiem projektów*, materiały z XIV konferencji naukowo-technicznej: *Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia*, Rynia 2005, z. 95, s. 9; J. Szkoda, A. Świderski, *Problemy oceny...*, wyd. cyt., s. 78–82.

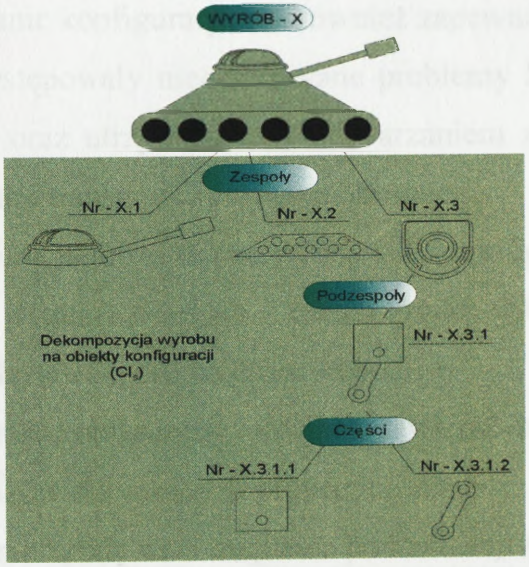
cechy, jak nieuszkadzalność czy trwałość oraz naprawialność i obsługiwalność wyrobu obronnego;

- modułowość – wybór obiektów konfiguracji (CIs) powinien zapewnić właściwą zamienność elementów i podatność obsługowo-naprawczą wyrobów obronnych;
- przechowywalność – obiektami konfiguracji powinny być elementy wyrobu szczególnie podatne na starzenie i korozję;
- transportowalność – obiektami konfiguracji mogą być elementy decydujące o bezpieczeństwie transportu określonymi środkami oraz o podatności na przeładunek.

Przykład identyfikacji konfiguracji w postaci dekompozycji wyrobu na obiekty konfiguracji pokazano na schemacie 19.

Schemat 19.

Dekompozycja wyrobu na obiekty konfiguracji i zasady ich numerowania



Źródło: opracowanie na podstawie A. Świderski, *Skuteczność jakościowa procesów...*, wyd. cyt., s. 91.

Wyodrębnienie CIs ze struktury wyrobu związane jest z formalnym przygotowaniem osobnej dokumentacji dla każdego obiektu konfiguracji, która powinna opisywać wymagania logistyczne oraz metody badań przewidziane do zastosowania.

Do CIs mogą być zaliczone:

– sprzęt komputerowy i oprogramowanie związane z wyrobem obronnym,
– podzespoły i części zamienne zabezpieczające eksploatację,
– narzędzia,
– wyposażenie do wykonywania sprawdzeń,
– urządzenia szkolno-treningowe,
– metody obsługi i naprawy.

4.2.2. Sterowanie konfiguracją wyrobów obronnych

Celem sterowania konfiguracją jest zapewnienie, że w zatwierdzonej dokumentacji konfiguracji i w wyrobie obronnym nie wprowadzano nieautoryzowanych zmian[81]. Sterowanie konfiguracją ma również zapewnić, że w procesie eksploatacji nie będą występowały nieoczekiwane problemy logistyczne związane z interoperacyjnością oraz utrzymaniem i odtwarzaniem zdatności technicznej oraz przechowywaniem i transportem wyrobu obronnego.

Sterowanie konfiguracją może dotyczyć obiektów konfiguracji w odniesieniu do propozycji zmian wygenerowanych z takich źródeł, jak: organ logistyczny, zamawiający wyrób, dostawca, producent wyrobu.

Procedura sterowania konfiguracją powinna zawierać zasady przygotowania i tryb składania wniosków dotyczących propozycji zmiany, zgody na odstępstwo przed realizacją (D) oraz zgody na odstępstwo po realizacji (W).

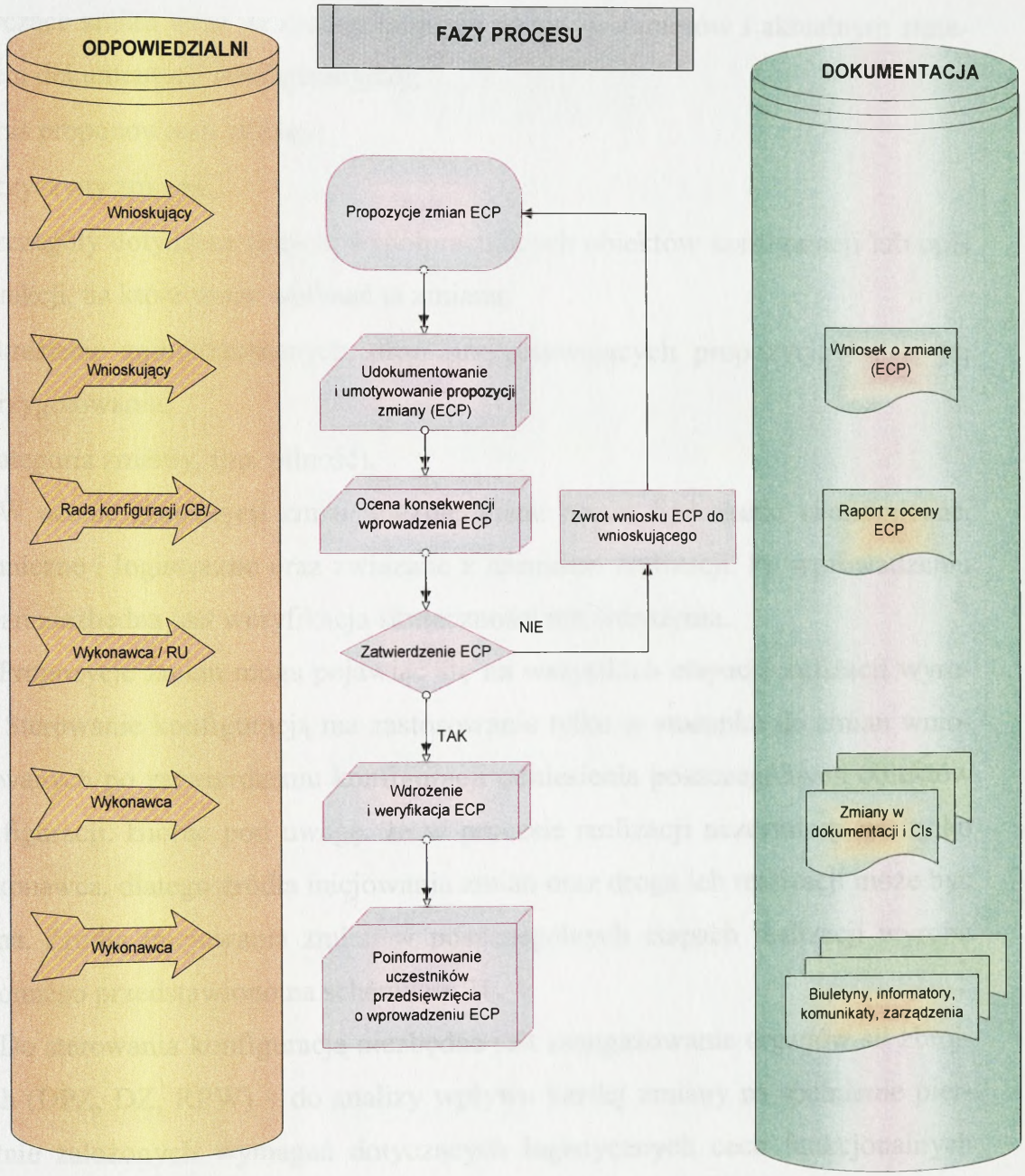
Model sterowania konfiguracją w zakresie wprowadzania zmian przedstawiono na schemacie 20.

---

[81] *ACMP – 3. Wymagania NATO dotyczące sterowania konfiguracją...*, wyd. cyt.

Schemat 20.

Model sterowania konfiguracją wyrobów obronnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, *Sterowanie jakością procesów produkcyjnych...*, wyd. cyt., s. 202.

Propozycje zmian powinny być zapisane w formularzach przyjętych przez organizację. Ich zawartość informacyjna może być następująca:

- nazwa wyrobu, obiektu(ów) konfiguracji i powiązane z nim(i) informacje dotyczące zmian wraz ze szczegółami ich nazw(y), numerów i aktualnym statusem dokumentacji konfiguracyjnej;
- opis proponowanej zmiany;
- przyczyny zmiany;
- szczegóły dotyczące innych, współpracujących obiektów konfiguracji lub opis funkcji, na które może wpłynąć ta zmiana;
- określenie zainteresowanych stron przygotowujących propozycję i datę jej przygotowania;
- kategoria zmiany, (np. pilność).

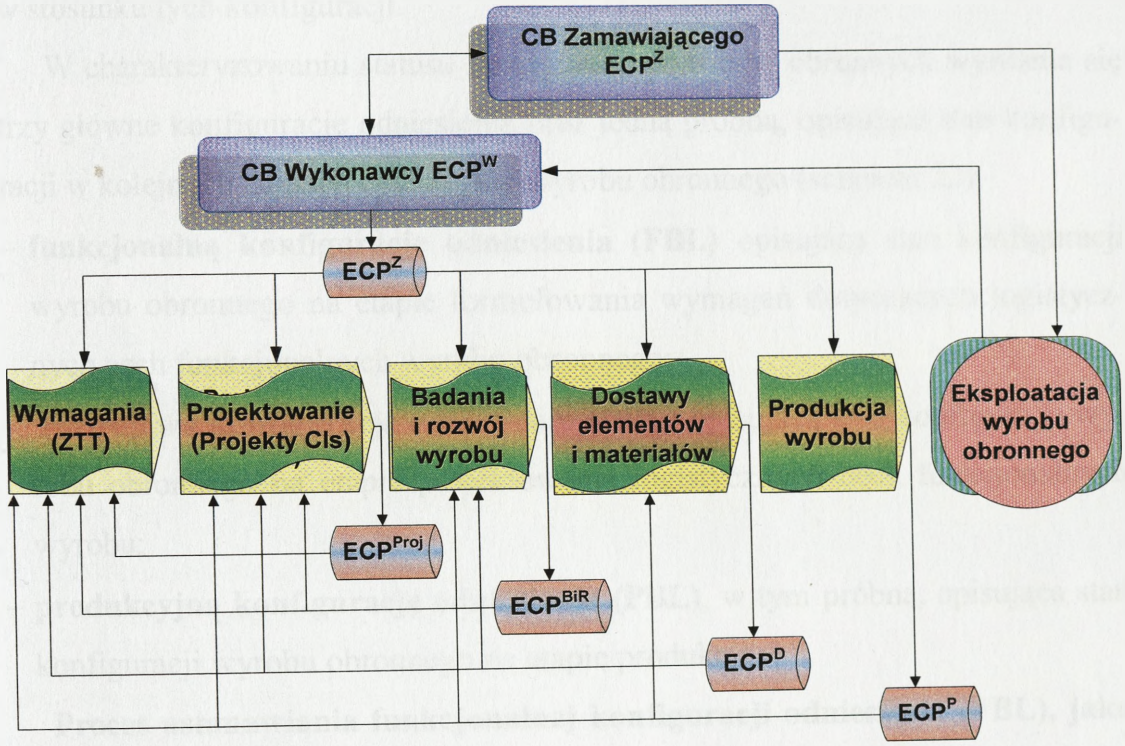
W ocenie propozycji zmian uwzględniane muszą być skutki ekonomiczne, techniczne i logistyczne oraz związane z terminem realizacji. Po wprowadzeniu zmian niezbędna jest weryfikacja skuteczności ich wdrożenia.

Propozycje zmian mogą pojawiać się na wszystkich etapach realizacji wyrobu. Sterowanie konfiguracją ma zastosowanie tylko w stosunku do zmian wnioskowanych po zatwierdzeniu konfiguracji odniesienia poszczególnych obiektów konfiguracji. Biorąc pod uwagę, że w procesie realizacji uczestniczy nie tylko wykonawca, dlatego źródła inicjowania zmian oraz droga ich realizacji może być różna. Źródła inicjowania zmian w poszczególnych etapach realizacji wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 21.

Do sterowania konfiguracją niezbędne jest zaangażowanie organów sił zbrojnych (DPZ, DZ, RPW) – do analizy wpływu każdej zmiany na spełnienie pierwotnie założonych wymagań dotyczących logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego.

Schemat 21.

Źródła generowania zmian podlegających sterowaniu konfiguracją wyrobów obronnych



$ECP^{Proj, BiR, P, Z, W, D}$ – propozycja zmian (projektowych, badań i rozwoju, produkcyjnych, zmawiającego, wykonawcy, poddostawców,)

CB – rada konfiguracji

Opracowanie własne.

O wprowadzonych zmianach do wyrobu muszą być powiadomieni wszyscy uczestnicy przedsięwzięcia.

4.2.3. Charakteryzowanie statusu konfiguracji wyrobów obronnych

Charakteryzowanie statusu konfiguracji opisujące stan rozwoju cech logistycznych wyrobu obronnego jest formalnym nadzorowaniem dokumentów konfiguracji[82]. Forma zapisywania i rejestrowania tych dokumentów może być uzgodniona z zamawiającym i podwykonawcami obiektów konfiguracji.

[82] *ACMP – 4. Wymagania NATO…*, wyd. cyt.

Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymywanie i rozwijanie CSA dla wszystkich CIs. System CSA powinien zawierać zapisy dotyczące ustalonych i zatwierdzonych konfiguracji odniesienia oraz dowody zmian wprowadzonych w stosunku tych konfiguracji.

W charakteryzowaniu statusu konfiguracji wyrobów obronnych wyróżnia się trzy główne konfiguracje odniesienia oraz jedną próbną, opisujące stan konfiguracji w kolejnych etapach cyklu życia wyrobu obronnego (schemat 22):

- **funkcjonalną konfigurację odniesienia (FBL)** opisującą stan konfiguracji wyrobu obronnego na etapie formułowania wymagań dotyczących logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego;
- **rozwojową konfigurację odniesienia (DBL)** opisującą stan konfiguracji wyrobu obronnego na etapie projektowania logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu;
- **produkcyjną konfigurację odniesienia (PBL)**, w tym próbną, opisującą stan konfiguracji wyrobu obronnego na etapie produkcji.

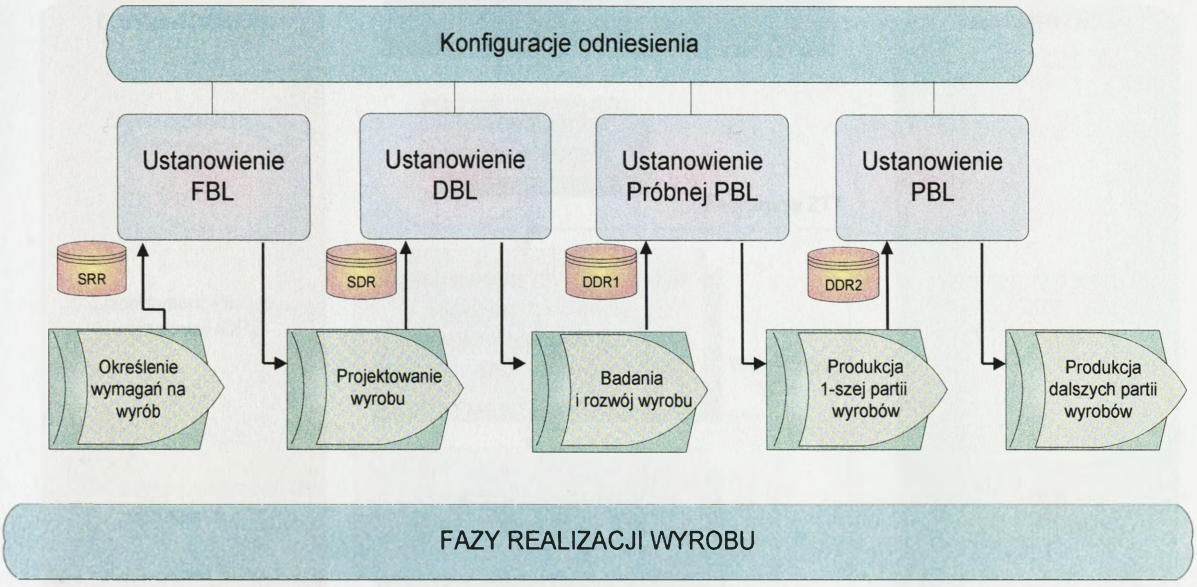
Proces ustanawiania funkcjonalnej konfiguracji odniesienia (FBL), jako podstawa realizacji wyrobu obronnego, powinien zapewnić jednoznaczność wymagań logistycznych wyrobu obronnego.

Funkcjonalna konfiguracja odniesienia (FBL) zawiera charakterystyki logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu sformułowane w założeniach taktyczno-technicznych (ZTT) i ocenie projektu koncepcyjnego (OPK). Na podstawie ZTT producent wyrobu opracowuje projekt koncepcyjny wyrobu (PK), który powinien być poddany wspólnemu przeglądowi przez producenta i RU. Przegląd taki nosi nazwę **system przeglądu wymagań (SRR)**[83]. Celem tego przeglądu jest potwierdzenie możliwości spełnienia wymagań logistycznych zawartych w ZTT.

[83] *STANAG 415.9. Metody i zasady działania NATO...*, wyd. cyt., s. 28.

Schemat 22.

Model ustanawiania konfiguracji odniesienia w fazach realizacji wyrobów obronnych



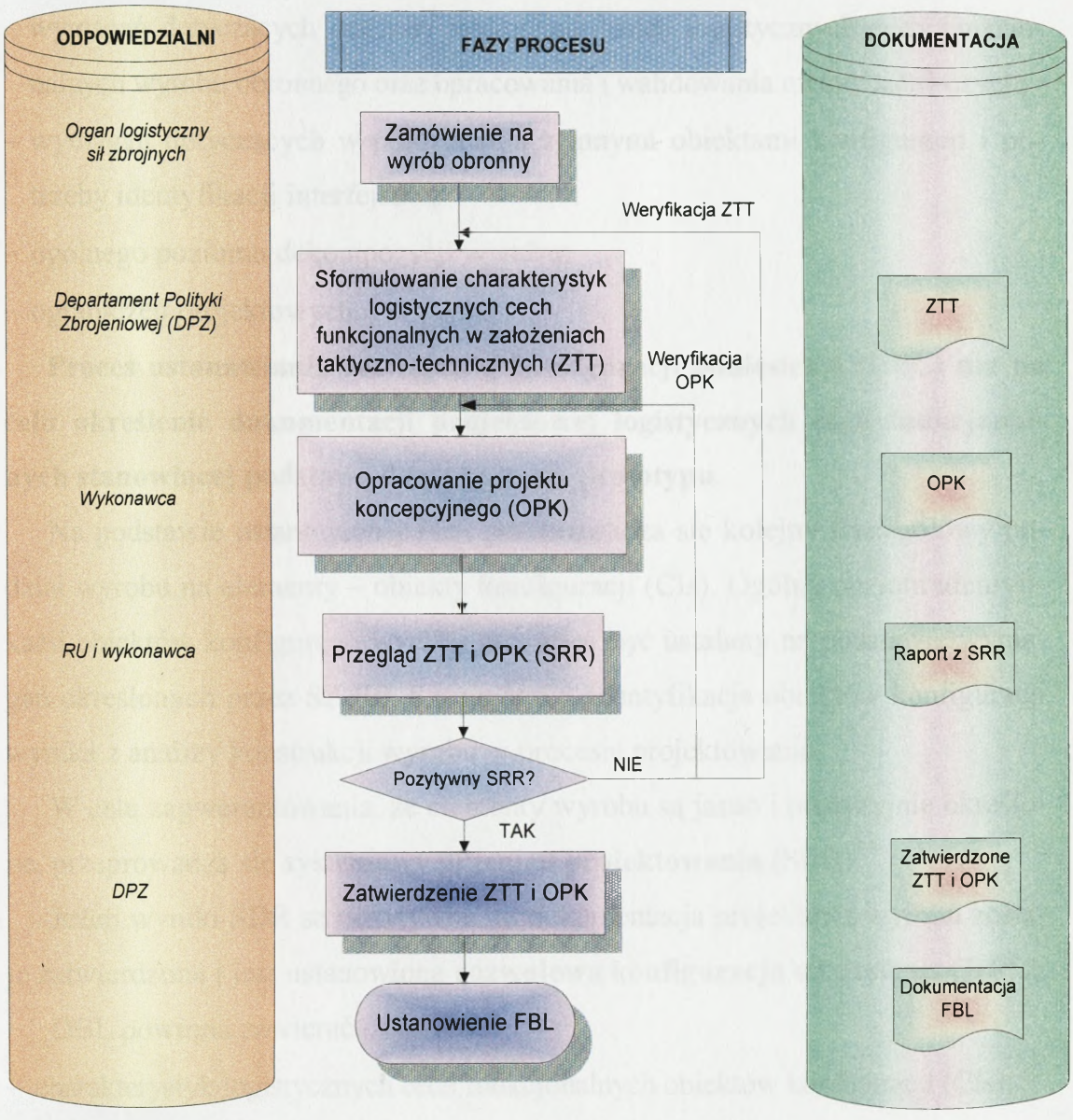
SRR System Requirements Review – system przeglądu wymagań,
FBL Funkctional Baseline – konfiguracja funkcjonalna,
SDR System Design Review – system przeglądu projektu,
DBL Development Baseline – konfiguracja rozwojowa,
DDR Detail Design Review – szczegółowy przegląd projektu,
PBL Product Baseline – konfiguracja produkcyjna,

Opracowanie własne.

Producent i RU w wyniku przeglądu SRR wprowadzają ewentualne zmiany w ZTT lub OPK. Po ich wprowadzeniu RU zatwierdza założenia techniczne do projektowania wyrobu, które stanowią **funkcjonalną konfigurację odniesienia (FBL)**. Model ustanawiania funkcjonalnej konfiguracji odniesienia (FBL) przedstawiono na schemacie 23.

Schemat 23.

Model procesu ustanawiania funkcjonalnej konfiguracji odniesienia



Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, *Sterowanie jakością procesów produkcyjnych...*, wyd. cyt., s. 196.

FBL powinna zawierać opis:

- wymagań (charakterystyk) dotyczących logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego;
- wymagań dotyczących potrzeby wykonania badań logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego oraz opracowania i walidowania metod badawczych;
- wymagań dotyczących współdziałania z innymi obiektami konfiguracji i potrzeby identyfikacji interfejsów;
- ogólnego poziomu dekompozycji wyrobu;
- ograniczeń projektowych.

Proces ustanawiania rozwojowej konfiguracji odniesienia (DBL) ma na celu określenie dokumentacji projektowej logistycznych cech funkcjonalnych stanowiącej podstawę do wykonania prototypu.

Na podstawie ustanowionej FBL przeprowadza się kolejny szczegółowy podział wyrobu na elementy – obiekty konfiguracji (CIs). Ogólny poziom identyfikacji obiektów konfiguracji wyrobu powinien być ustalany na podstawie wymagań określonych przez SZ RP. Szczegółowa identyfikacja obiektów konfiguracji wynika z analizy konstrukcji wyrobu w procesie projektowania.

W celu zagwarantowania, że elementy wyrobu są jasno i precyzyjnie określone, przeprowadza się **systemowy przegląd projektowania (SDR)**[84].

Jeżeli wyniki SDR są pozytywne, to dokumentacja projektowa wyrobu zostaje zatwierdzona i jest ustanowiona **rozwojowa konfiguracja odniesienia (DBL)**.

DBL powinna zawierać opis:

- charakterystyk logistycznych cech funkcjonalnych obiektów konfiguracji (CIs);
- wymagań dotyczących weryfikacji osiągniętych charakterystyk Cis;
- charakterystyk współdziałania Cis;
- szczegółowej dekompozycji Cis;
- specyfikacji zakupowych.

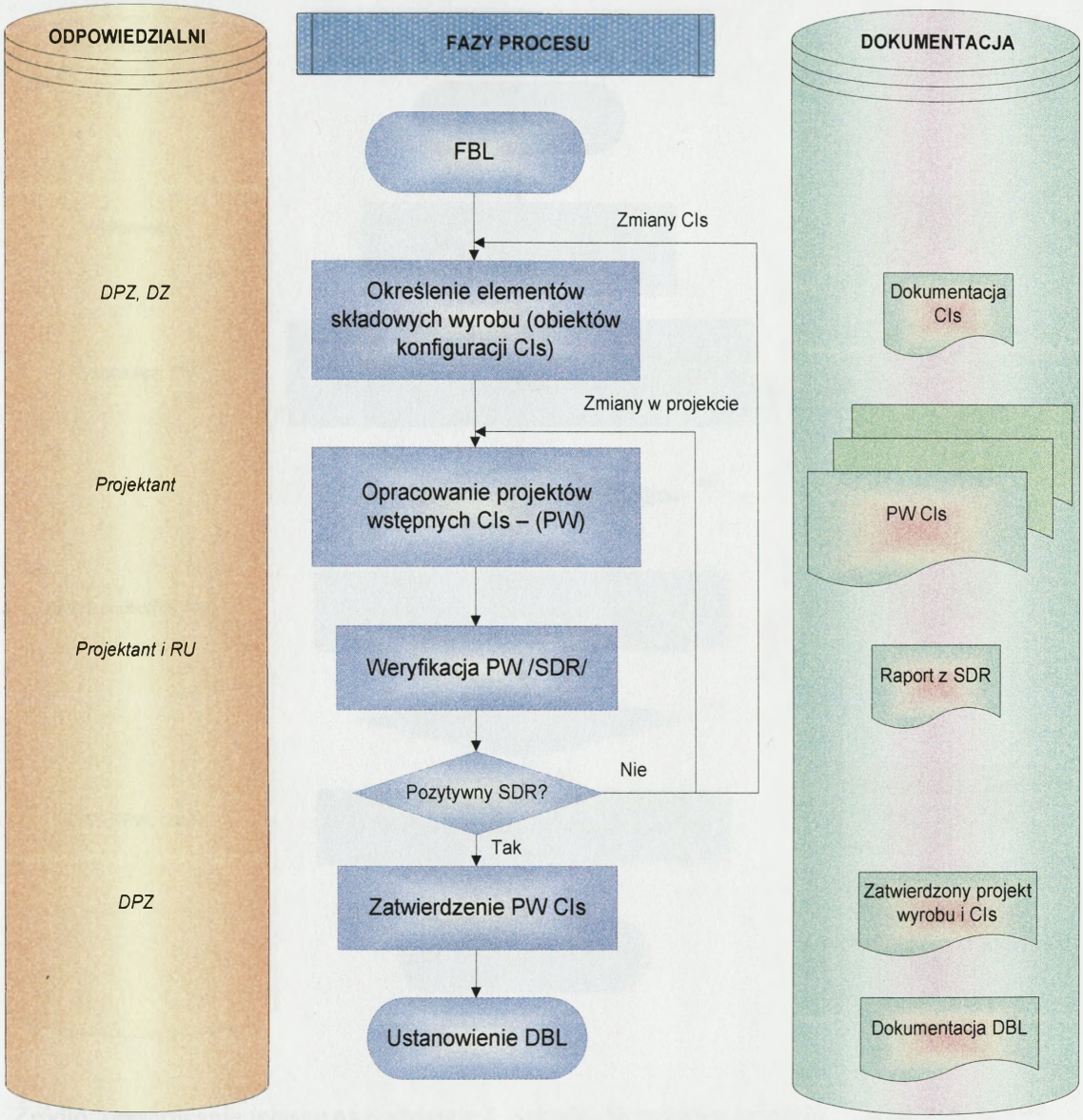
Model procesu ustanawiania rozwojowej konfiguracji odniesienia przedstawiono na schemacie 24.

---

[84] Tamże, s. 28.

Schemat 24.

Model procesu ustanawiania rozwojowej konfiguracji odniesienia



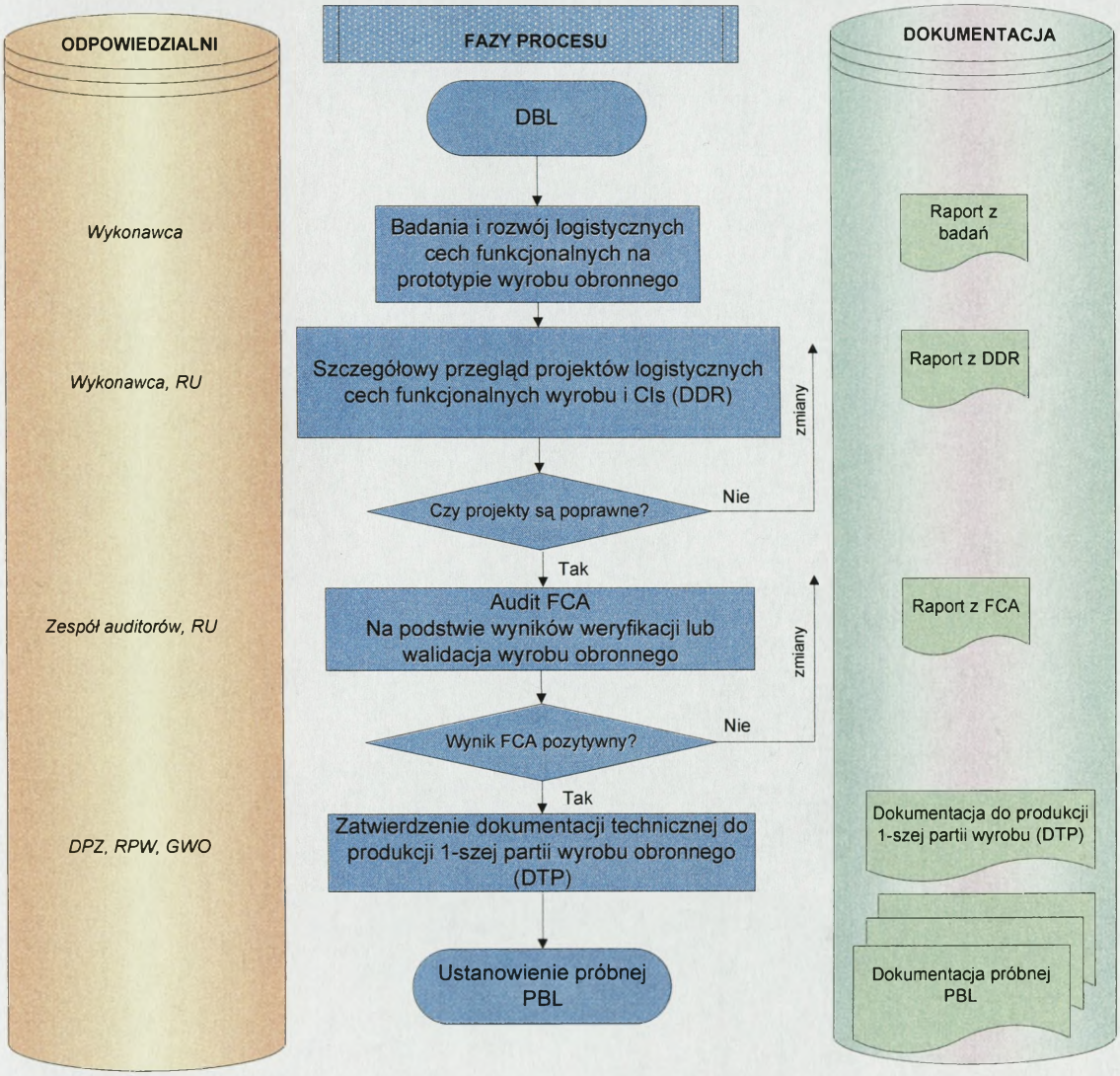
Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, A. Świderski, *Problemy oceny*..., wyd. cyt., s. 198.

Proces ustanawiania próbnej produkcyjnej konfiguracji odniesienia oraz produkcyjnej konfiguracji odniesienia (PBL) jest niezbędny do uruchomienia produkcji wyrobu obronnego w sposób powtarzalny.

Model procesu ustanawiania próbnej produkcyjnej konfiguracji odniesienia (próbna PBL) przedstawiono na schemacie 25.

Schemat 25.

Model procesu ustanawiania próbnej produkcyjnej konfiguracji odniesienia



Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, *Sterowanie jakością*..., wyd. cyt., s. 199.

Na podstawie ustanowionej DBL przeprowadza się badania logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu oraz dokonuje się **szczegółowego przeglądu projektu (DDR)**[85], w wyniku którego przeprowadza się ewentualne zmiany do projektu wyrobu. Po tym zespół auditorów przeprowadza audit konfiguracji funkcjonalnej wyrobu (FCA)[86]. Jeżeli wyniki FCA są pozytywne, to zostaje zatwier-

[85] Tamże, s. 29.
[86] *ACMP – 5. Wymagania NATO*..., wyd. cyt., s. 14.

dzona dokumentacja do produkcji (wykonania) pierwszej sztuki (partii) wyrobu obronnego (DTP) i tym samym ustanowiona **próbna produkcyjna konfiguracja odniesienia (próbna PBL)**.

Po wyprodukowaniu pierwszej sztuki wyrobu obronnego powinien być przeprowadzony audit konfiguracji fizycznej (PCA)[87]. Pozytywne wyniki PCA stanowią podstawę do zatwierdzenia dokumentacji technicznej (DT) oraz ustanowienia końcowej **produkcyjnej konfiguracji odniesienia (PBL)**.

PBL powinna zawierać opis:

- kompletnych charakterystyk logistycznych cech funkcjonalnych CIs, włącznie z instrukcjami dotyczącymi warunków eksploatacji;
- badań, pomiarów i kontroli, jakie należy przeprowadzić w procesie produkcji, aby uzyskać wymagane logistyczne cechy funkcjonalne wyrobów obronnych.

Model procesu ustanawiania produkcyjnej konfiguracji odniesienia (PBL) przedstawia schemat 26.

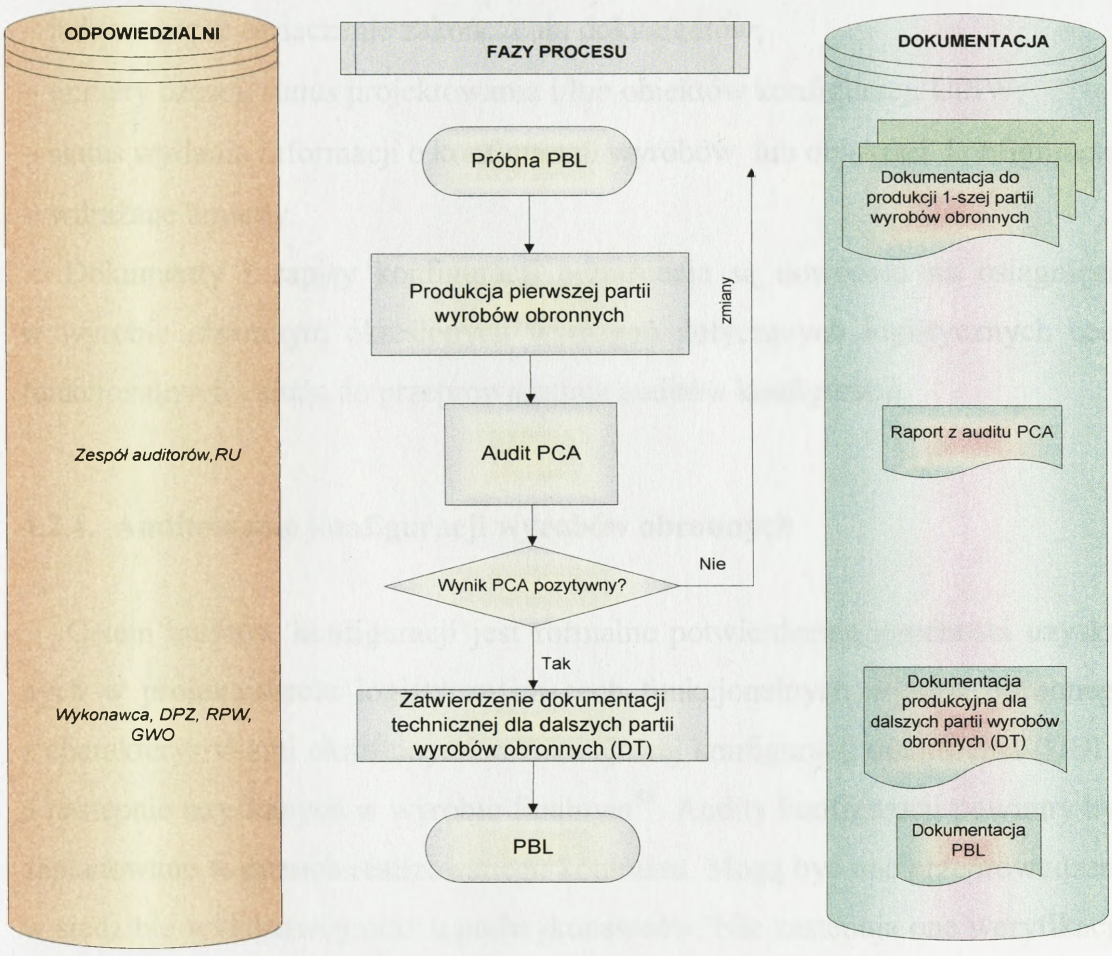
W CSA wykonawca powinien zdefiniować pojęcia i skróty, które będą stosowane w dokumentacji konfiguracji wyrobu obronnego. Powinny one być dostępne w bazie danych dla wszystkich użytkowników systemu. System CSA należy tak zorganizować, żeby każdy użytkownik posługiwał się aktualną wersją dokumentów.

Wykonawca jest zobowiązany do przechowywania kompletnych zapisów dotyczących informacji wymaganych przez organ zamawiający sił zbrojnych. Takie informacje muszą być formatowane i utrzymane w taki sposób, aby mogły być szybko skopiowane w całości lub w części.

[87] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO...*, wyd. cyt., s. 17.

Schemat 26.

Model procesu ustanawiania produkcyjnej konfiguracji odniesienia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie J. Szkoda, *Sterowanie jakością…*, wyd. cyt., s. 200.

W celu kontynuowania procesu CSA podczas eksploatacji, wykonawca zobowiązany jest do przekazania, w uzgodnionej formie, danych systemu CSA do zamawiającego oraz właściwego organu logistycznego lub innych zaangażowanych stron.

Dla organów logistycznych SZ powinny być przekazane instrukcje obsługi i szkolenia lub przewodniki niezbędne do celów logistycznych w SZ RP.

System CSA powinien być tak zaprojektowany, aby możliwe było odtworzenie wszystkich zapisów dotyczących zmian.

Dokumenty i zapisy wykorzystywane w CSA powinny zawierać:

- numery identyfikacyjne, nazwy, daty wejścia w życie, status wydania, status zmian, historię zmian;
- jednoznaczne oznaczenie zakończenia dokumentów;
- numery części, status projektowania i/lub obiektów konfiguracji UiSW;
- status wydania informacji o konfiguracji wyrobów lub obiektach konfiguracji;
- wdrażane zmiany.

Dokumenty i zapisy konfiguracji odniesienia są dowodem na osiągnięcie w wyrobie obronnym określonych wymagań dotyczących logistycznych cech funkcjonalnych i służą do przeprowadzania auditów konfiguracji.

4.2.4. Auditowanie konfiguracji wyrobów obronnych

Celem auditów konfiguracji jest formalne potwierdzenie zgodności uzyskanych w projektowaniu logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu obronnego z charakterystykami określonymi w rozwojowej konfiguracji odniesienia (DBL), a następnie uzyskanych w wyrobie finalnym[88]. Audity konfiguracji powinny być zaplanowane w ramach realizowanego kontraktu. Mogą być one przeprowadzane w siedzibie wykonawcy oraz u podwykonawców. Nie zastępują one weryfikacji, przeglądu, badań i kontroli, ale dotyczą rezultatów tych działań. Ideę auditu konfiguracji wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 27.

Zespoły przeprowadzające audity składają się ze specjalistów z zakresu poszczególnych branż, posiadających wiedzę z obszarów: projektowania, kontroli, zarządzania konfiguracją, logistyki oraz bezpieczeństwa użytkowania.

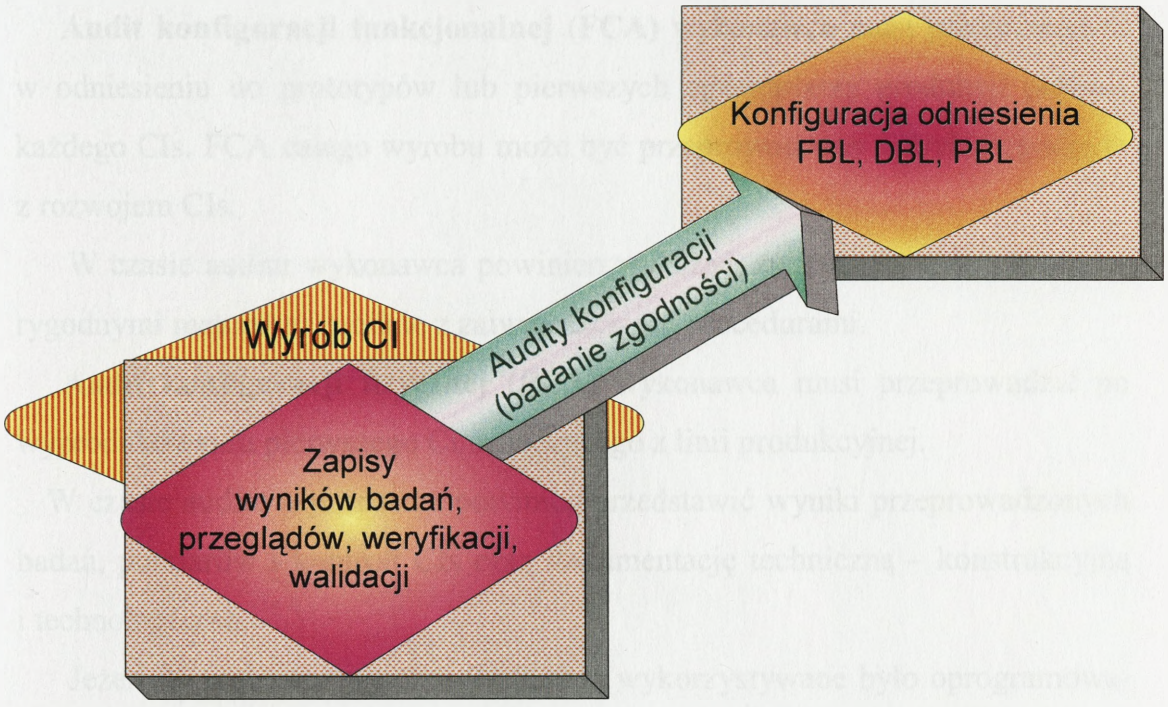
Wyróżnia się dwa typy auditów konfiguracji:

1) **audit konfiguracji funkcjonalnej (FCA),** który powinien być formą oceny uzyskania przez wyrób obronny i/lub obiekt konfiguracji określonych logistycznych cech funkcjonalnych;

[88] *ACMP – 5. Wymagania NATO...*, wyd. cyt.

Schemat 27.

Idea auditów konfiguracji wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

2) audit konfiguracji fizycznej (PCA), który powinien być formalną oceną tego, czy wyrób obronny i/lub obiekt konfiguracji uzyskał wyspecyfikowane cechy fizyczne.

Mogą mieć zastosowanie **audity konfiguracji eksploatacyjnej** przeprowadzane zazwyczaj na życzenie użytkownika, które powinny być formalną oceną tego, czy wyrób utrzymuje wyspecyfikowane funkcjonalne cechy logistyczne oraz właściwości fizyczne.

Audity konfiguracji powinny być wykonane przed formalnym zatwierdzeniem produkcyjnej konfiguracji odniesienia (PBL) wyrobu lub obiektu konfiguracji i mogą być połączone jako audity konfiguracji funkcjonalnej i fizycznej.

Osoby przeprowadzające audity konfiguracji powinny być kompetentne i w miarę możliwości niezależne w zakresie ocenianych wyrobów lub obiektów konfiguracji.

Raport z auditu konfiguracji musi jednoznacznie określać stopień osiągnięcia przez wyrób i/lub obiekt konfiguracji zdefiniowanych logistycznych cech funkcjonalnych.

Audit konfiguracji funkcjonalnej (FCA) wykonawca musi przeprowadzić w odniesieniu do prototypów lub pierwszych egzemplarzy produkcji próbnej każdego CIs. FCA całego wyrobu może być przeprowadzony w trybie zgodnym z rozwojem CIs.

W czasie auditu wykonawca powinien wykazać, że badania wykonano wiarygodnymi metodami zgodnie z zatwierdzonymi procedurami.

Audit konfiguracji fizycznej (PCA) wykonawca musi przeprowadzić po wyprodukowaniu pierwszego CI schodzącego z linii produkcyjnej.

W czasie auditu wykonawca powinien przedstawić wyniki przeprowadzonych badań, pomiarów i kontroli CIs oraz dokumentację techniczną – konstrukcyjną i technologiczną.

Jeżeli do realizacji wyrobu obronnego wykorzystywane było oprogramowanie, to wykonawca powinien przedstawić specyfikację oprogramowania, opis poprawności wpisów, symboli i etykiet.

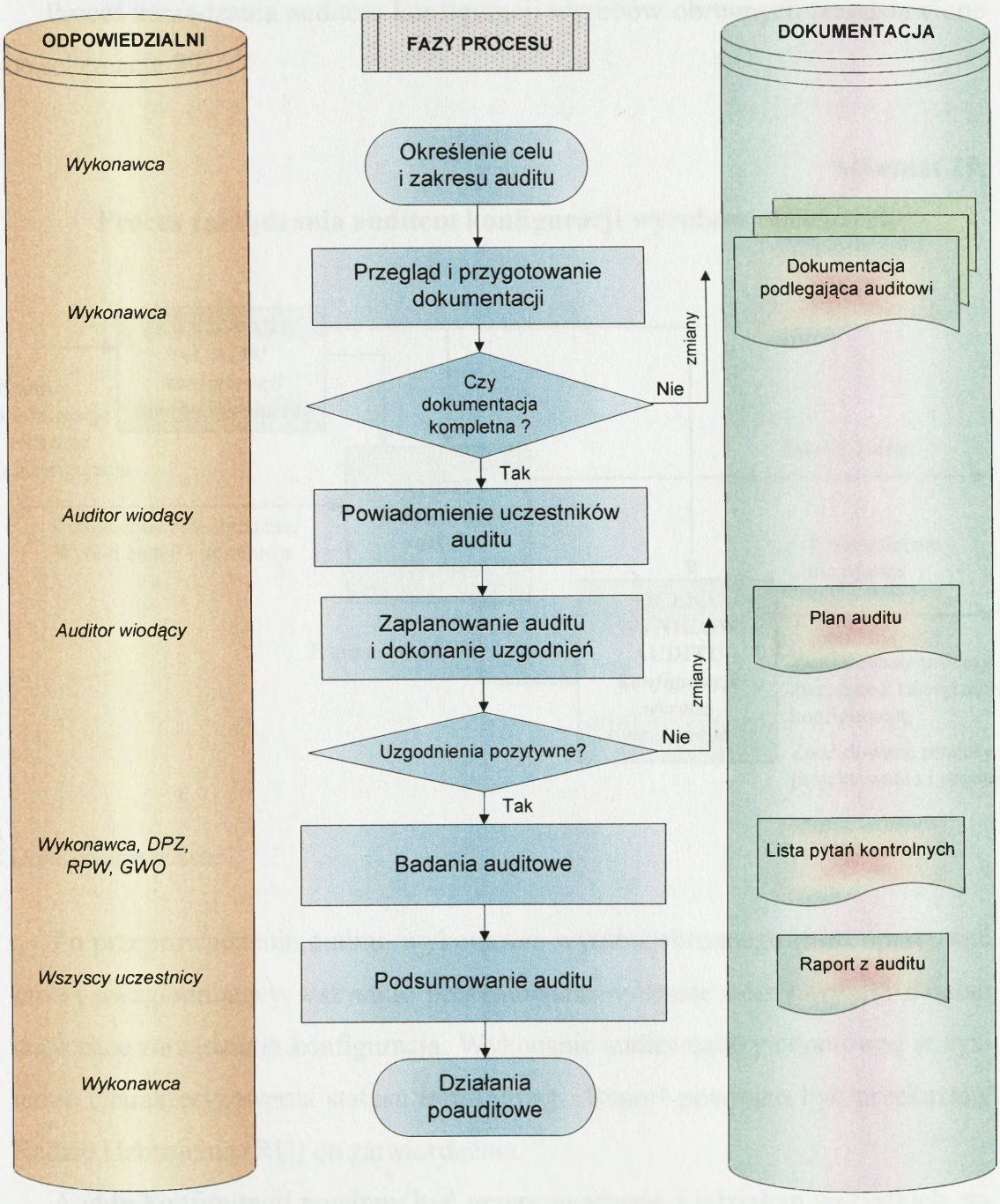
Audit konfiguracji eksploatacyjnej (ECA) powinien być przeprowadzony z wykorzystaniem wyżej opisanych elementów mających zastosowanie w audicie konfiguracji funkcjonalnej i fizycznej. W trakcie auditu konfiguracji eksploatacyjnej muszą być uwzględnione wymagania:

- zamawiającego, w przypadku organizowania zamówienia w zakresie naprawy i modernizacji eksploatowanego wyrobu obronnego;
- organów logistycznych sił zbrojnych, ze względu na: potrzeby logistyczne, w przypadku eksploatacji dużej liczby tego samego sprzętu przez wiele lat;
- organów NATO w celu zapewnienia interoperacyjności.

Model procesu auditowania konfiguracji wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 28.

Schemat 28.

Model procesu auditowania konfiguracji wyrobów obronnych



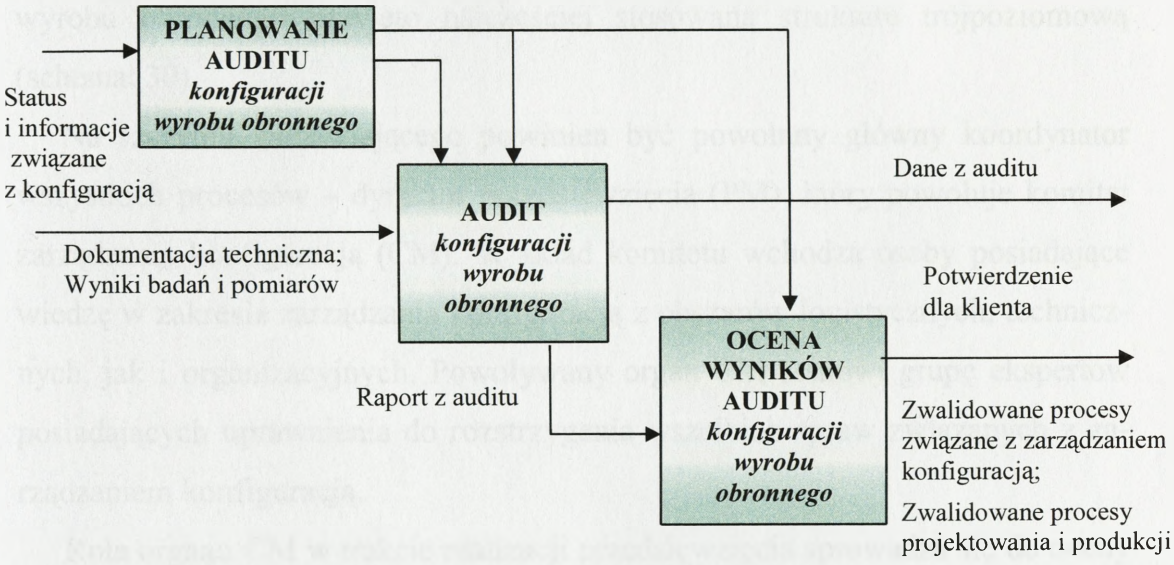
Opracowanie własne.

Audity konfiguracji powinny być przeprowadzane w ustalonych terminach i zgodnie z planami auditów uzgodnionych w planie zarządzania konfiguracją (CMP).

Proces zarządzania auditem konfiguracji wyrobów obronnych przedstawiono na schemacie 29.

Schemat 29.

Proces zarządzania auditem konfiguracji wyrobów obronnych



Opracowanie własne.

Po przeprowadzeniu auditu, wykonawca wyrobu obronnego musi opracować raport uwzględniający wszystkie prezentowane w czasie oceny wyniki działań dotyczące zarządzania konfiguracją. Wykonanie auditu należy odnotować w systemie charakteryzowania statusu konfiguracji. Raport powinien być przekazany Radzie Uzbrojenia (RU) do zatwierdzenia.

Audity konfiguracji powinny być przeprowadzane z udziałem wszystkich zainteresowanych stron – zamawiającego, wykonawcy i podwykonawców.

4.3. Organizacja zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Podstawą organizacji zarządzania konfiguracją jest struktura organizacyjna przedsięwzięcia. Struktura ta ma charakter tymczasowy i jest tworzona na okres realizacji wyrobu. Po jego zakończeniu jest z reguły rozwiązywana lub nie jest w pełni wykorzystywana. Jej złożoność zależy od wielkości przedsięwzięcia i rozwiązywanych problemów technicznych, liczby wykonawców i podwykonawców.

W opracowaniu modelu struktury organizacyjnej zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego przyjęto najczęściej stosowaną strukturę trójpoziomową (schemat 30).

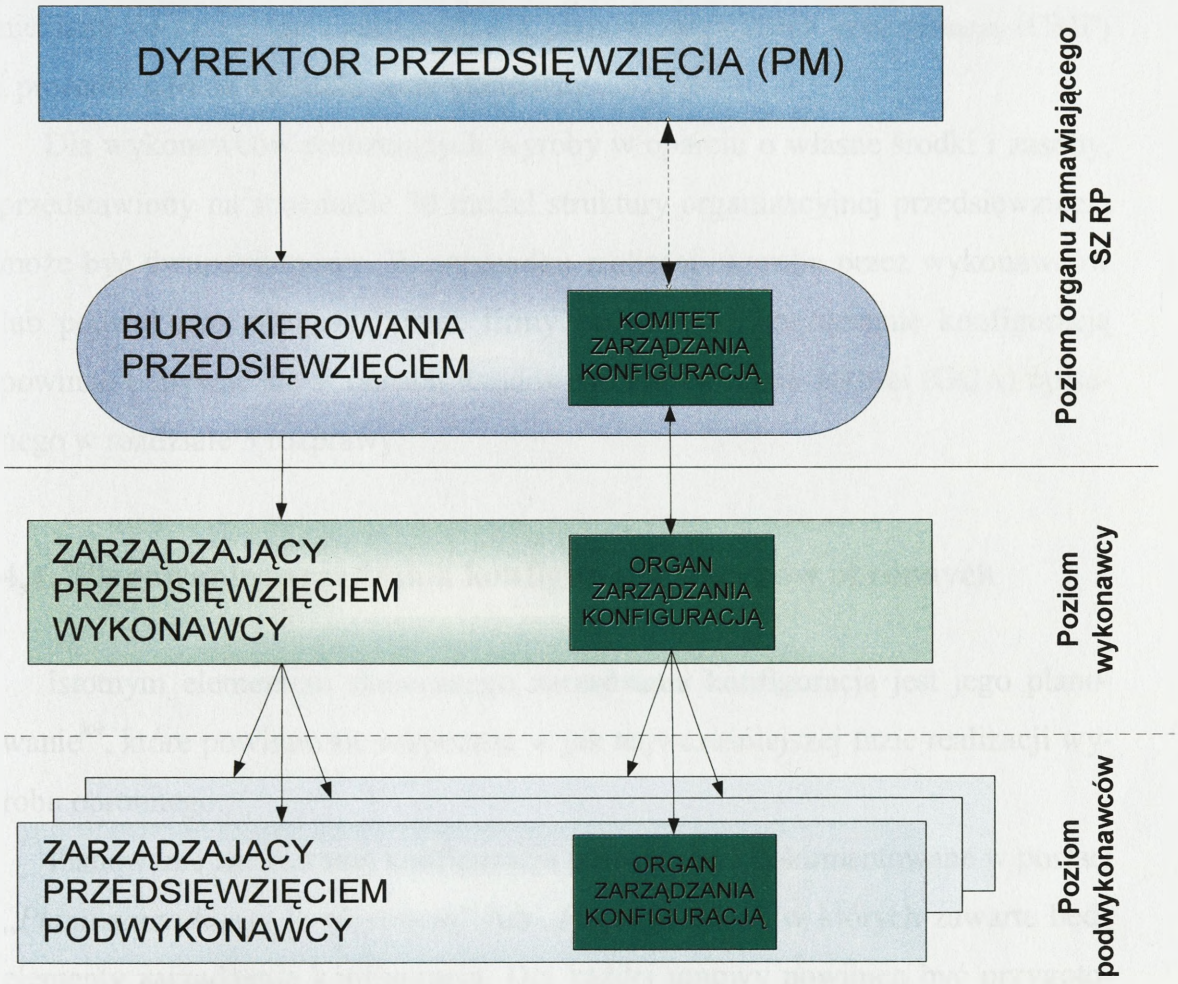
Na szczeblu zamawiającego powinien być powołany główny koordynator wszystkich procesów – dyrektor przedsięwzięcia (PM), który powołuje komitet zarządzania konfiguracją (CM). W skład komitetu wchodzą osoby posiadające wiedzę w zakresie zarządzania konfiguracją z obszarów logistycznych, technicznych, jak i organizacyjnych. Powoływany organ CM stanowi grupę ekspertów posiadających uprawnienia do rozstrzygania wszelkich spraw związanych z zarządzaniem konfiguracją.

Rola organu CM w trakcie realizacji przedsięwzięcia sprowadza się do oceny i zatwierdzania:

- planów zarządzania konfiguracją oraz wszelkich uaktualnień wprowadzanych do nich na etapie projektowania, rozwoju, produkcji, eksploatacji i utylizacji wyrobu obronnego;
- wyboru Cis;
- konfiguracji odniesienia wyrobu obronnego oraz udokumentowanych propozycji ECP wprowadzanych do Cis;
- powołanych grup specjalistów realizujących zadania zarządzania konfiguracją na szczeblach wykonawców;
- planu auditów konfiguracji.

Schemat 30.

Model trójpoziomowej struktury organizacyjnej zarządzania konfiguracją



Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Gancarz, *Model zarządzania konfiguracją*..., wyd. cyt., s. 123.

Wykonawca realizujący wyrób obronny powinien wyznaczyć na swoim szczeblu osobę zarządzającą przedsięwzięciem oraz organ zarządzania konfiguracją.

Do uprawnień tego organu wykonawcy należy przegląd oraz zatwierdzanie:

- planu CMP,
- procedur CM,
- wyboru CIs,
- konfiguracji odniesienia i zmian do niej,
- odchyleń i odstępstw.

Dla zapewnienia skutecznego nadzoru nad zarządzaniem konfiguracją w skomplikowanych, wieloetapowych przedsięwzięciach na poziomie podwykonawców mogą być również powołane organy zarządzania konfiguracją z uprawnieniami do przeglądu i zatwierdzania planów zarządzania konfiguracją (CMP) i procedur CM na szczeblu podwykonawcy.

Dla wykonawców realizujących wyroby w oparciu o własne środki i zasoby, przedstawiony na schemacie 30 model struktury organizacyjnej przedsięwzięcia może być dwupoziomowy. W przypadku realizacji wyrobu przez wykonawców lub podwykonawców oraz przez firmy zagraniczne, zarządzanie konfiguracją powinno odbywać się w ramach Rządowego Zapewnienia Jakości (GQA) opisanego w rozdziale 3 rozprawy.

4.4. Planowanie zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Istotnym elementem skutecznego zarządzania konfiguracją jest jego planowanie[89], które powinno się rozpocząć w jak najwcześniejszej fazie realizacji wyrobu obronnego.

Planowanie zarządzania konfiguracją powinno być dokumentowane w postaci „*Planu zarządzania konfiguracją*" lub „*Planu jakości*", w których zawarte będą elementy zarządzania konfiguracją. Dla każdej umowy powinien być przygotowywany przynajmniej jeden plan. Może on być podzielony na kilka powiązanych ze sobą planów składowych dla poszczególnych obiektów konfiguracji. W planie uwzględnia się przede wszystkim specyficzne działania wynikające z realizowanego przedsięwzięcia. Pozostałe działania opisywane są poprzez przywołanie procedury zarządzania konfiguracją.

Planowanie zarządzania konfiguracją może być uaktualniane w poszczególnych fazach realizacji o takie elementy, jak:

– wyselekcjonowane obiekty konfiguracji;

– harmonogramy realizacji przeglądów konfiguracji i auditów konfiguracji;

---

[89] *ACMP – 1. Wymagania...*, wyd. cyt.

– plany zarządzania konfiguracją podwykonawców wyselekcjonowanych obiektów konfiguracji;
– sterowanie konfiguracją.

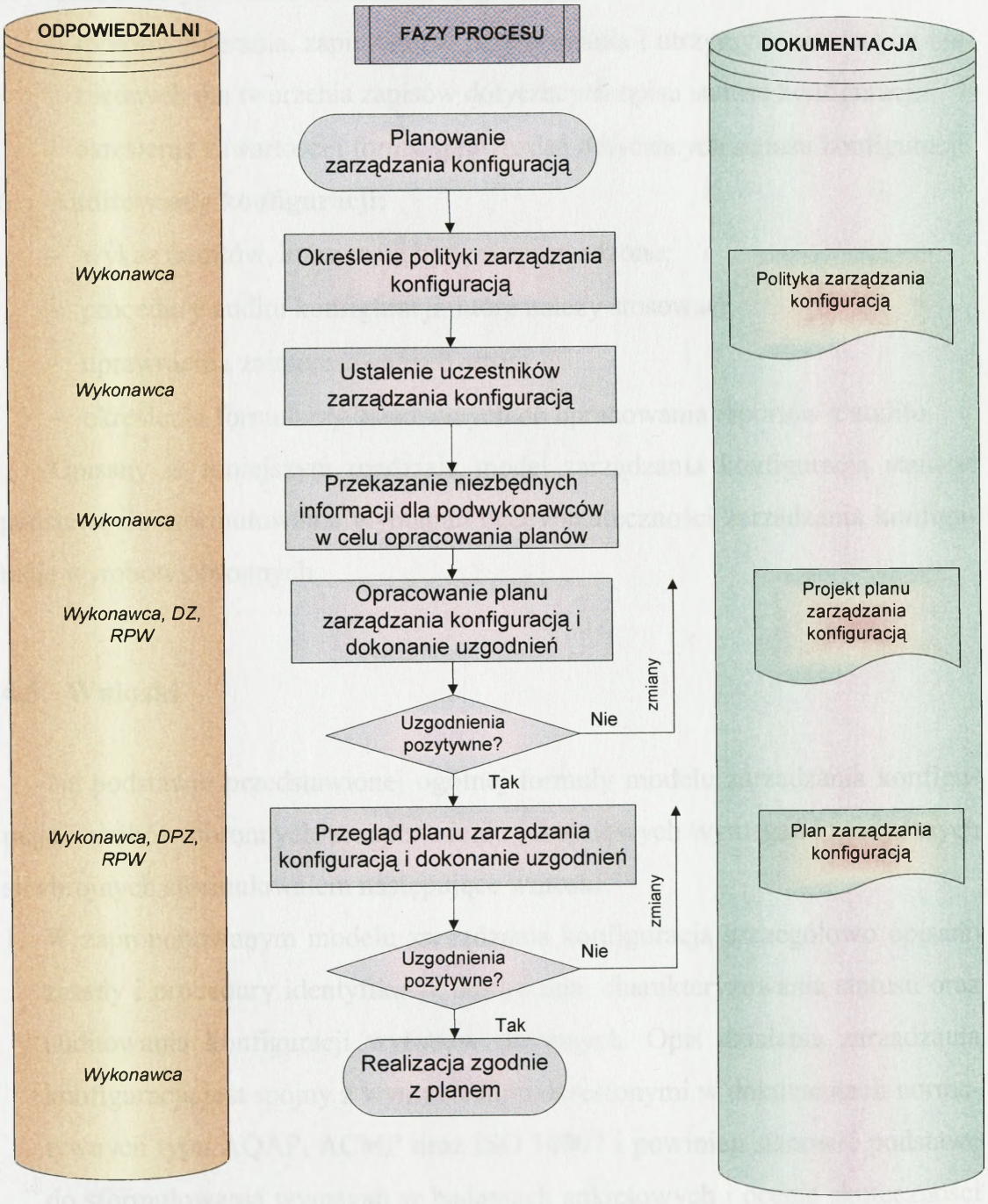
Model procesu opracowywania planu zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego przedstawiono na schemacie 31.

Struktura opisowa planu zarządzania konfiguracją powinna być następująca:

1. **Postanowienia ogólne:**
   – cel i zakres planu zarządzania konfiguracją;
   – opis logistycznych cech funkcjonalnych wyrobu, których plan dotyczy;
   – przewidywane środki do zarządzania konfiguracją;
   – dokumenty związane, np. plany zarządzania konfiguracją podwykonawców;
   – istotne dokumenty mające zastosowanie i ich powiązania.
2. **Zasady organizacji:**
   – harmonogram działań w ramach zarządzania konfiguracją;
   – organizacja przedsięwzięcia, odpowiedzialność i uprawnienia odpowiednich zainteresowanych stron;
   – wymagane kwalifikacje i szkolenia osób odpowiedzialnych za zarządzanie konfiguracją wyrobu obronnego;
   – częstotliwość, dystrybucja i nadzorowanie sprawozdań zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych przesłanych przez zamawiającego lub organy logistyczne.
3. **Identyfikacja konfiguracji:**
   – kryteria dotyczące wyboru Cis;
   – struktura CIs, specyfikacje i inne dokumenty;
   – zasady numerowania przyjęte dla specyfikacji, rysunków, zezwoleń, odstępstw i zmian;
   – metodę identyfikacji statusu zmian;
   – konfiguracje odniesienia, które należy ustanowić i zasady ich ustanawiania;
   – stosowanie i przydział numerów dla wyrobów lub innych sposobów identyfikowalności.

Schemat 31.

Model procesu opracowywania planu zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego



Opracowanie własne.

4. **Sterownie konfiguracją:**
   - zasady nadzorowania zmian przed ustaleniem konfiguracji odniesienia;
   - zasady wprowadzania zmian, odstępstw i zezwoleń.
5. **Charakteryzowanie statusu konfiguracją:**
   - sposoby zbierania, zapisywania, przetwarzania i utrzymywania danych niezbędnych dla tworzenia zapisów dotyczących opisu statusu konfiguracji:
   - określenie zawartości i formy sprawozdań dotyczących statusu konfiguracji.
6. **Auditowanie konfiguracji:**
   - wykaz auditów, które mają być przeprowadzone;
   - procedury auditu konfiguracji, które należy stosować;
   - uprawnienia zainteresowanych stron;
   - określenie formularzy stosowanych do opracowania raportów z auditu.

Opisany w niniejszym rozdziale model zarządzania konfiguracją stanowi podstawę do sformułowania wymagań oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

4.5. Wnioski

Na podstawie przedstawionej ogólnej formuły modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych sformułowałem następujące wnioski:

1. W zaproponowanym modelu zarządzania konfiguracją szczegółowo opisano zasady i procedury identyfikacji, sterowania, charakteryzowania statusu oraz auditowania konfiguracji wyrobów obronnych. Opis działania zarządzania konfiguracją jest spójny z wymaganiami określonymi w dokumentach normatywnych typu AQAP, ACMP oraz ISO 10007 i powinien stanowić podstawę do sformułowania wymagań w badaniach ankietowych i ocenie skuteczności zarządzania konfiguracją.
2. W celu zapewnienia sprawnej organizacji zarządzania konfiguracją muszą być powołane odpowiednie komórki na poziomie organu zamawiającego w SZ RP, na poziomie wykonawcy i na poziomie podwykonawców. Do

uprawnień tych komórek należałoby zaliczyć przegląd i zatwierdzenie planów zarządzania konfiguracją oraz konfiguracji odniesienia, a także wprowadzanych zmian do konfiguracji wyrobów obronnych.

3. Podstawą skutecznego zarządzania konfiguracją powinien być dobrze merytorycznie opracowany plan zarządzania konfiguracją. Plan taki musi określać logistyczne cechy funkcjonalne wyrobu, środki do sprawnego zarządzania konfiguracją w tym obszarze, harmonogram realizacji przedsięwzięcia, zakresy odpowiedzialności i uprawnienia osób zarządzających oraz procedury niezbędne do zarządzania konfiguracją. Elementami planu sporządzonego przez wykonawcę mogą być plany zarządzania konfiguracją podwykonawców.

5. OCENA SKUTECZNOŚCI ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH

5.1. Istota oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Zapewnienie jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych w procesach realizacji wyrobów obronnych osiąga się poprzez skuteczne zarządzanie konfiguracją. Należy przyjąć, że tam, gdzie producenci wyrobów obronnych nie potrafią skutecznie zarządzać konfiguracją, to nie mogą zapewnić spełnienia jakościowych wymagań logistycznych SZ RP. Natomiast tam, gdzie producenci skutecznie zarządzają konfiguracją, to zapewniają spełnienie jakościowych wymagań logistycznych SZ RP. Zatem jednym z bardzo ważnych problemów naukowych i praktycznych są wiedza i umiejętność dokonywania oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

Z naukowego punku widzenia ocena skuteczności każdego przedsięwzięcia jest elementem określonym w teorii zarządzania jakością przez prof. Deminga[90] jako „koło doskonalenia jakości", oparte na czterech zasadach PDCA – planuj (ang. *plan*), zrób (ang. *do*), oceń (ang. *check*), doskonal (ang. *act*). Filozofia ta ustala miejsce oceny skuteczności odniesione do zarządzania konfiguracją według modelu przedstawionego na schemacie 32.

Z przedstawionego modelu doskonalenia zarządzania konfiguracją wynika szczególna rola oceny skuteczności, bowiem jest ona działaniem preparacyjnym w stosunku do działań doskonalących – działań korygujących i zapobiegawczych[91]. Z tego wynika, że podejmowane, nawet w najlepszej intencji działania doskonalące nie spowodują pozytywnych zmian w zarządzaniu konfiguracją, jeżeli ocena skuteczności nie będzie poprawną diagnozą tego zarządzania.

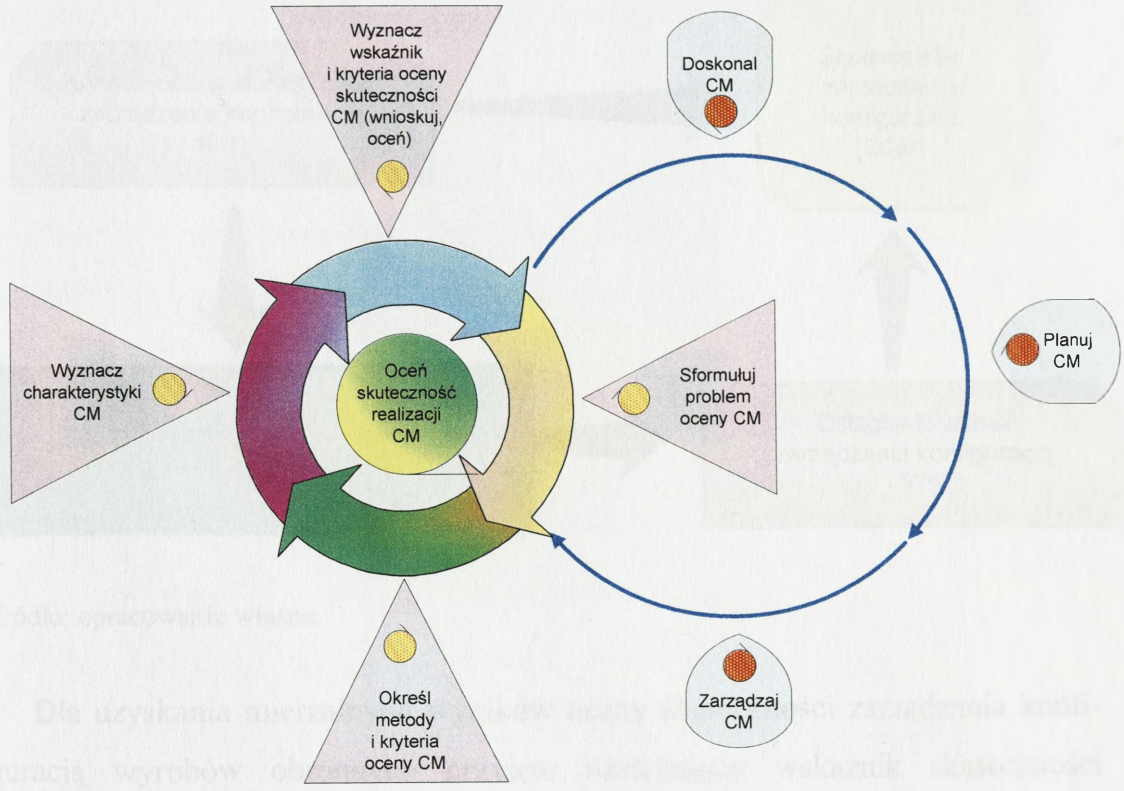
---

[90] W.E. Deming, *Quality, Productivity and Completitive Position*, Massachusetts Institute of Technology, Cambrige 1982, s. 56.

[91] *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia*, PKN, Warszawa 2001, s. 37–39.

Schemat 32.

Model doskonalenia zarządzania konfiguracją



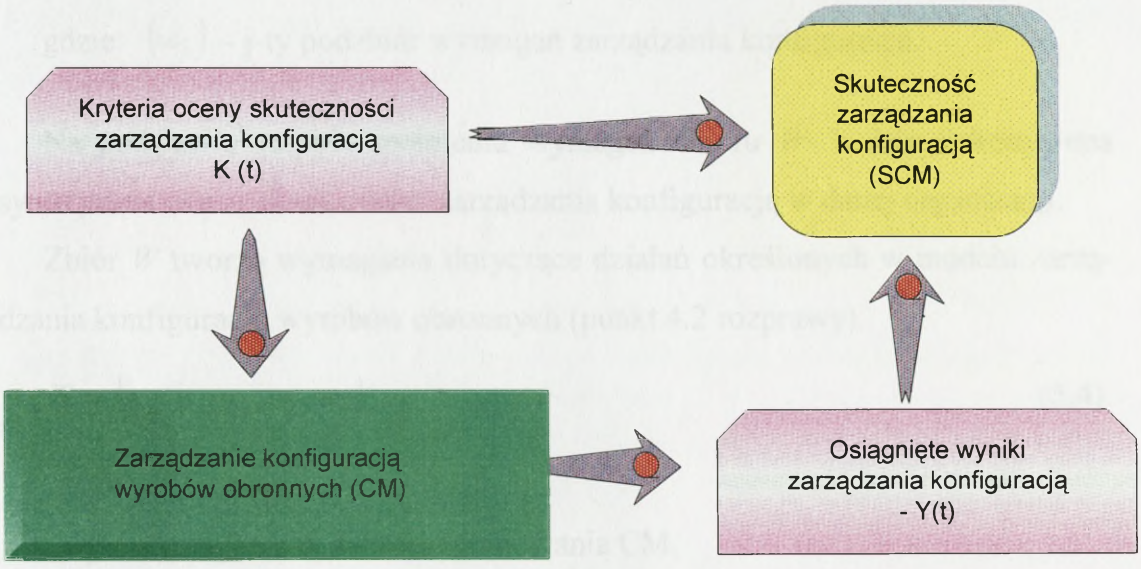
Opracowanie własne.

W praktyce zarządzania, a nawet w niektórych opracowaniach naukowych, „skuteczność" jest różnie definiowana. Często utożsamiana jest z efektywnością, czasem również ze zdolnością, produktywnością lub nawet wydajnością. Powstaje zatem pytanie: co to jest skuteczność zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, na czym ona polega, jakie są kryteria jej oceny?

Wykorzystując określenia z normy terminologicznej PN-EN ISO 9000:2001, można przyjąć, że skuteczność zarządzania konfiguracją to stopień, w jakim osiągnięte wyniki zarządzania konfiguracją $Y(t)$ odpowiadają określonym kryteriom oceny CM – $K(t)$ (schemat 33).

Schemat 33.

Model relacji określających skuteczność zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych



Źródło: opracowanie własne.

Dla uzyskania mierzalnych wyników oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych przyjęto następujący wskaźnik skuteczności $\varepsilon(K,t)$:

$$\varepsilon(K,t)=\frac{Y(t)}{K(t)}, \tag{5.1}$$

gdzie :

$Y(t)$ – wartość charakteryzująca wyniki zarządzania konfiguracją w chwili t;

$K(t)$ – wartość charakteryzująca kryteria oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w chwili t.

Formalnie wyrażona ocena skuteczności zarządzania konfiguracją z uwzględnieniem wskaźnika (5.1), to wydanie sądu wartościującego, pozytywnego lub negatywnego na podstawie następującej reguły (5.2):

$$\varepsilon(K,t)\begin{cases} \geq 1 - \text{zarządzanie konfiguracją jest skuteczne,} \\ < 1 - \text{zarządzane konfiguracją nie jest skuteczne.} \end{cases} \tag{5.2}$$

Do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych sformułowano zbiór wymagań:

$$W = \{w_j\}, \tag{5.3}$$

gdzie: (w_j) – j-ty podzbiór wymagań zarządzania konfiguracją.

Na podstawie stopnia spełnienia wymagań zbioru W będzie dokonywana syntetyczna ocena skuteczności zarządzania konfiguracją w danej organizacji.

Zbiór W tworzą wymagania dotyczące działań określonych w modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych (punkt 4.2 rozprawy).

$$W = \{w_p, w_i, w_s, w_c, w_a\}, \tag{5.4}$$

gdzie:

w_p – wymagania w zakresie planowania CM,

w_i – wymagania w zakresie identyfikacji konfiguracji,

w_s – wymagania w zakresie sterowania konfiguracją,

w_c – wymagania w zakresie charakteryzowania statusu konfiguracji,

w_a – wymagania w zakresie auditowania konfiguracji.

Uznano, że problem określenia zakresu i charakteru wymagań dla oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych najefektywniej można rozwiązać za pomocą metody badań ankietowych[92] z wykorzystaniem wiedzy ekspertów z organizacji posiadających funkcjonujące systemy zarządzania według wymagań AQAP 2110, AQAP 2120 lub AQAP 2130.

Wyboru ekspertów dokonałem na podstawie ich:

- wiedzy z zakresu systemów zarządzania jakością oraz zarządzania konfiguracją;
- doświadczeń w pracy zawodowej w systemach zarządzania jakością i zarządzania konfiguracją zgodnych z wymaganiami publikacji standaryzacyjnych AQAP.

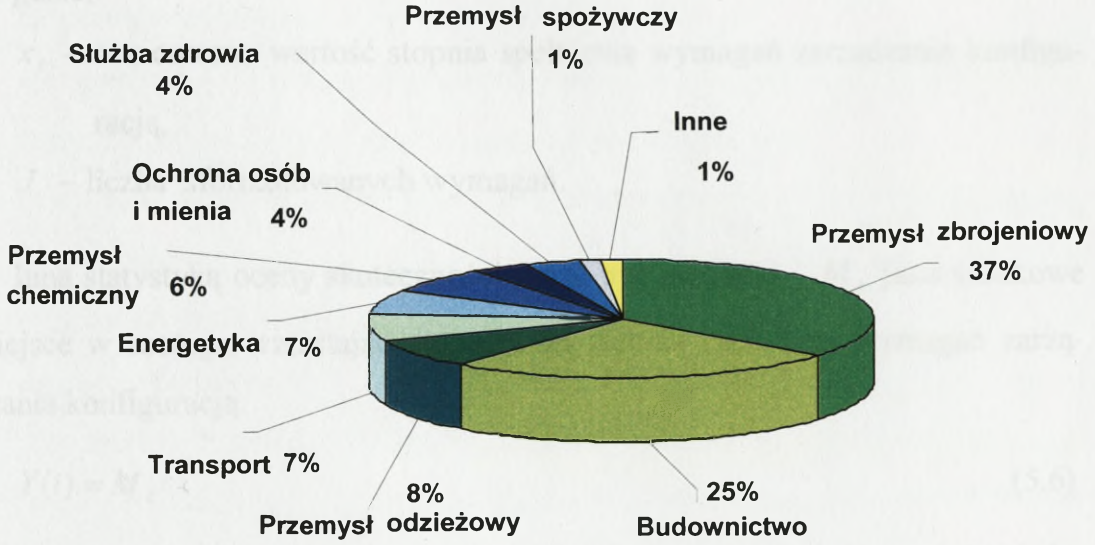
[92] T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, s. 23–49.

Wzór ankiety (załącznik 1) opracowałem na podstawie modelu zarządzania konfiguracją, którą rozesłałem do wszystkich organizacji posiadających wdrożony system zarządzania jakością oraz zarządzania konfiguracją według wymagań AQAP. Wykaz organizacji, z których eksperci brali udział w ankietowaniu przedstawiłem w załączniku 2.

Organizacje, które wzięły udział w ankietowaniu reprezentowały różne branże przemysłowe (schemat 34).

Schemat 34.

Rozkład procentowy branż, z których pochodziły organizacje biorące udział w ankietowaniu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZSJZ.

Eksperci z ankietowanych organizacji mogli określić wartość liczbową stopnia spełnienia każdego wymagania na podstawie warunków opisanych w ankiecie (załącznik 1).

Uzyskane wyniki badań ankietowych wykorzystałem do zbudowania struktury modelu sztucznej sieci neuronowej oceny skuteczności zarządzania konfiguracją.

5.2. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

W celu dokonywania syntetycznej oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych z wykorzystaniem danych uzyskanych metodą ankietową rozpatrywałem zastosowanie różnych metod statystycznych, między innymi modele statystyki matematycznej. Praktycznie należałoby zwrócić uwagę na estymator syntetycznej oceny skuteczności, charakteryzujący wartość średnią z ocen liczbowych stopnia spełnienia wymagań zarządzania konfiguracją – $Y(i)$

$$Y(i) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^{J} x_j, \tag{5.5}$$

gdzie:

x_j – oszacowana wartość stopnia spełnienia wymagań zarządzania konfiguracją,

J – liczba sformułowanych wymagań.

Inną statystyką oceny skuteczności może być mediana – M_e jako środkowe miejsce w szeregu wzrastających wartości stopnia spełnienia wymagań zarządzania konfiguracją.

$$Y(i) = M_e \tag{5.6}$$

Wymienione statystyki są stosunkowo bardzo proste, ale jednocześnie niedokładne.

W wyniku przetwarzania danych z wykorzystaniem tych metod nie można było otrzymać informacji o skuteczności zarządzania konfiguracją, która uwzględniałaby takie czynniki, jak:

- waga poszczególnych obszarów problemowych,
- rodzaj działalności organizacji,
- zakres stosowania zarządzania konfiguracją.

Za pomocą metod statystycznych nie można było ocenić takich obszarów, jak np.:

- planowanie zarządzania konfiguracją,

- sterowanie konfiguracją,
- identyfikacja konfiguracji.

Okazało się, że w tych przypadkach niezbędna jest interwencja eksperta, który powinien zweryfikować wyniki pod względem wpływu wyżej wymienionych obszarów na ocenę skuteczności zarządzania konfiguracją. Aby uzyskać miarodajne wyniki niezbędne jest dokonanie weryfikacji z udziałem człowieka, który posiada odpowiednią wiedzę. Jednocześnie zacząłem poszukiwać metody, która pozwalałaby realizować ocenę „naśladując" działanie ludzkiego mózgu.

Wybrałem stosowaną obecnie w badaniach metodę, jaką jest sztuczna sieć neuronowa (SNN), wykorzystywana do rozwiązywania problemów decyzyjnych i ocenowych związanych z przetwarzaniem i analizą danych, z ich predykcją, klasyfikacją i sterowaniem.

Sztuczną sieć neuronową zastosowano ze względu na:
- możliwość odwzorowania zależności nieliniowych pojawiających się w złożonych funkcjach obrazujących zarządzanie konfiguracją;
- możliwość kontroli nad złożonymi problemami wielowymiarowości zarządzania konfiguracją;
- możliwość uczenia sieci na podstawie zebranych danych;
- łatwość zastosowania.

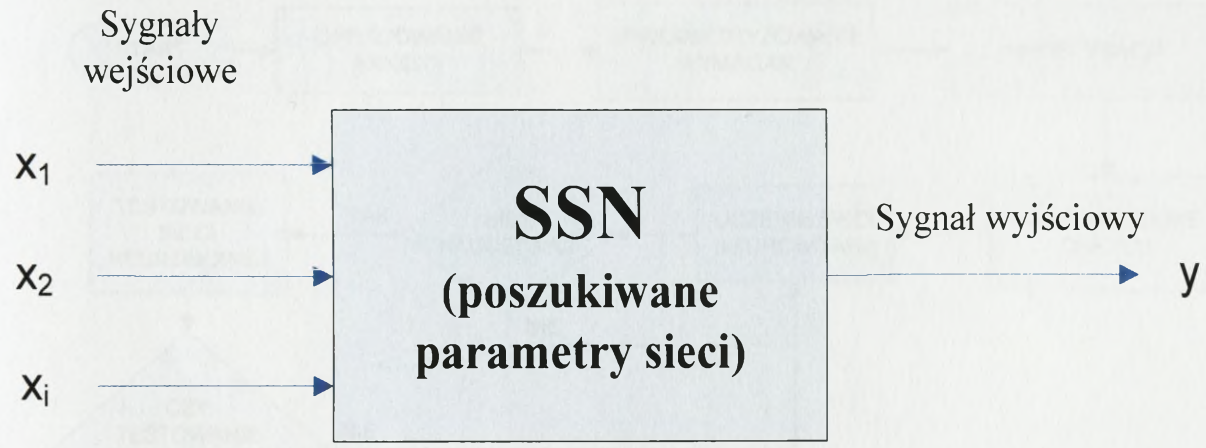
Aby stworzyć model SSN trzeba posiadać empiryczną wiedzę niezbędną do wyboru i przygotowania danych przeznaczonych do uczenia sieci oraz dokonania wyboru właściwego modelu struktury SSN. Do stworzenia modelu zastosowano jednokierunkową, wielowarstwową sieć neuronową z wykorzystaniem metody wstecznej propagacji błędu[93].

SSN jest techniką modelowania, naśladującą działanie ludzkiego mózgu (neuronów w nim funkcjonujących), służącą odwzorowaniu wielu złożonych funkcji. Możliwość odwzorowania nieliniowych związków wzbogaca obszar jej zastosowań, a łatwość użycia spowodowana jest faktem, że automatycznie „uczy się" ona na podanych przez użytkownika przykładach (zdarzeniach), precyzyjnie odwzorowując przebieg określonego procesu (schemat 35).

[93] M. Nałęcz, wyd. cyt., s. 73–109.

Schemat 35.

Ogólny model sztucznej sieci neuronowej wykorzystany do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją



Źródło: opracowanie na podstawie A. Świderski, *Koncepcja wspomagania procesu decyzyjnego w certyfikacji systemów zarządzania z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych*, „Problemy Jakości", nr 6, 2006, s. 34.

W wielu obszarach SSN potwierdziła swoją przydatność, ale w procesach oceny skuteczności zarządzania konfiguracją, zastosowanie tego narzędzia jest w fazie rozważań. Ocena skuteczności – y w obszarze zawierającym tak dużą liczbę danych wejściowych – x_j, uzyskanych od ankietowanych organizacji na podstawie załącznika 1, jest nieliniową funkcją wielu powiązanych ze sobą wymagań modelu zarządzania konfiguracją.

$$y = f(x_1, x_2, ..., x_{j-1}, x_j), \tag{5.7}$$

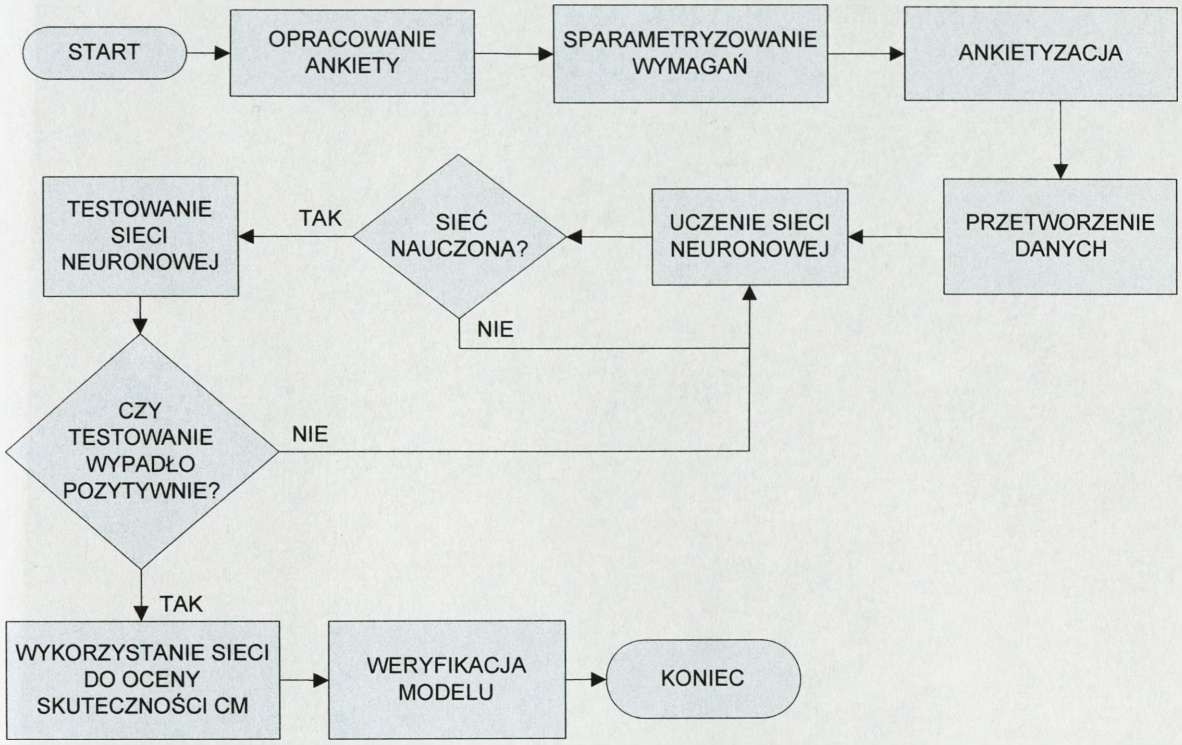
gdzie:

x_j – ocena spełnienia j-tego wymagania dotyczącego zarządzania konfiguracją.

Model tworzenia i wykorzystania sieci neuronowej do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych przedstawia schemat 36.

Schemat 36.

Model budowania sieci neuronowej wykorzystywanej do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych



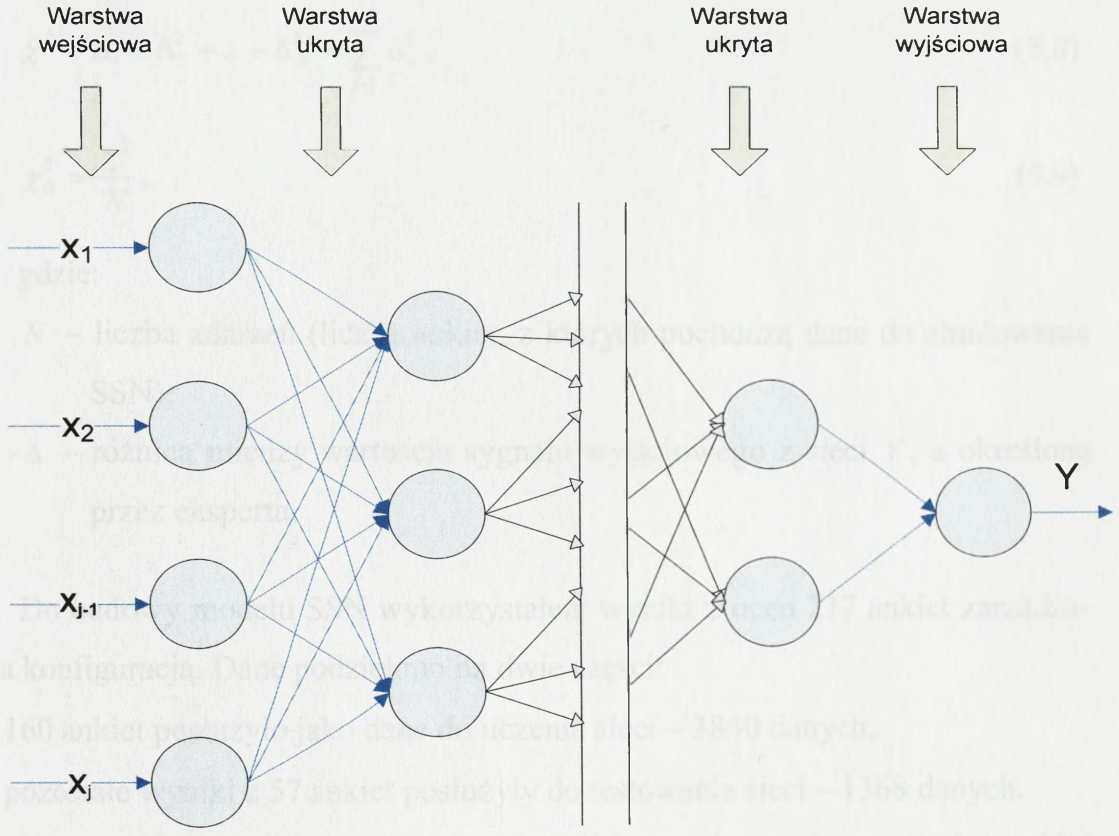
Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Świderski, *Koncepcja wspomagania*..., wyd. cyt., s. 35.

Sztuczna sieć neuronowa może znakomicie odwzorować związki zachodzące w zarządzaniu konfiguracją, a tym samym – ułatwić podjęcie decyzji dotyczącej oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

Do wyznaczenia modelu oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych wykorzystano sieć jednokierunkową (schemat 37).

Schemat 37.

Model wielowarstwowej sztucznej sieci neuronowej



Źródło: opracowanie własne na postawie R. Tadeusiewicz, *Sieci neuronowe*, ENTER, nr 2, Warszawa 1995, s. 84–92.

Sygnałami wejściowymi modelu $x_1, x_2, \ldots, x_j$ są sparametryzowane wartości oceny eksperckiej spełnienia poszczególnych wymagań (tabela 1, kolumna 2–25), przedstawione w skali: 0–0,25–0,50–0,75–1. Sygnałem wyjściowym Y jest syntetyczna wartość oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, przedstawiona w skali od 0 do 1 (tabela 1, kolumna 26).

Przy wyznaczaniu sztucznej sieci neuronowej bazowałem na programie komputerowym wykorzystującym SSN JETNET 2.0 opracowanym w języku FORTRAN 77[94]. Wymienione oprogramowanie stosuje algorytm momentowej

[94] L. Lonnblad, C. Petersom, T. Rognvaldsson, *Pattern recognition in high energy physics with neural networks*, JETNET 2.0 Computer Physics Communications 70.

metody wstecznej propagacji błędu BP (ang. *Backpropagation*)[95]. Dokładność odwzorowania przez opracowany model rzeczywistych danych, pozyskanych od firm zarządzających konfiguracją, przez SSN określona jest następująco:

$$\chi^2 = \Delta_1^2 + \Delta_2^2 + ... + \Delta_N^2 = \sum_{i=1}^{N} \Delta_i^2 , \tag{5.8}$$

$$\chi_{śr}^2 = \frac{\chi^2}{N}, \tag{5.9}$$

gdzie:

N – liczba zdarzeń (liczba ankiet, z których pochodzą dane do zbudowania SSN);

Δ – różnica między wartością sygnału wyjściowego z sieci Y, a określoną przez eksperta.

Do budowy modelu SSN wykorzystałem wyniki z ocen 217 ankiet zarządzania konfiguracją. Dane podzielono na dwie części:

– 160 ankiet posłużyło jako dane do uczenia sieci – 3840 danych,

– pozostałe wyniki z 57 ankiet posłużyły do testowania sieci – 1368 danych.

W tabeli 1 pokazuję przykładowe dane do uczenia uzyskane z badań ankietowych oraz mojej oceny z wybranych ankiet. Poszczególne wiersze w przedstawionej tabeli odpowiadają kolejnym organizacjom, zaś poszczególne wartości w wierszu (kolumny od 2 do 25), to oceny wymagań dokonane przez ekspertów, które są jednocześnie sygnałami wejściowymi sieci $x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, ..., x_{ji}, x_{Ji}$. W 26 kolumnie przedstawiłem wyniki moich ocen, które stanowią sygnał wyjściowy Y w procesie uczenia sieci (schemat 37).

[95] J. Manerowski, *Model dynamiki lotu samolotu z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych*, prace naukowe ITWL, z. 13, Warszawa 2001, s. 73–83.

Tabela 1.

Wybrane dane wykorzystane do uczenia sztucznej sieci neuronowej

I-ta firma	Wyniki oceny eksperckiej z wybranych ankiet spełnienia j-tego wymagania zarządzania konfiguracją																							Ocena ogólna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75	0,5	0,75
3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5
4	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5
5	0,75	0,75	0,25	0,25	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25	0,75	0,55	0,5	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75
6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
7	1	0,75	0,25	0,25	0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,25	0,25	0,25	1	1	1	0,25	1	1	1	1
8	1	1	0,25	0,25	1	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1	0,25	0,25	0,25	1	1	1	0,25	1	1	1	1
9	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25
10	0,75	0,75	0,25	0,25	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	0,75	0,25	0,75	0,5	0,5	0,75
11	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75	0,5	0,75
12	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75
13	1	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	0,75	0,75	0,75	1	0	0	0	1	1	1	0	0,75	0,75	0,75	1
14	0,25	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
15	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
16	0,75	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	0,75	1	0,75	1	0	0	0	0,75	1	1	0	1	0,75	0,75	1
17	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25
18	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00
19	0,75	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	1	0,75	0,75	1	0	0	0	0,75	0,75	0,75	0	1	1	1	1
20	1	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	0,75	0,75	1	1	0	0	0	0,75	0,75	0,75	0	0,75	1	1	1

Źródło: opracowanie własne na podsatwie uzyskanych wyników z zebranych ankiet.

W tabeli 2 przedstawiono przykładowe wyniki obliczeń wpływu wartości współczynnika uczenia η, rozumianego jako waga korekcji ($0 < \eta < 0{,}1$) neuronu uczącego się oraz wartości momentum α, czyli wartości „bezwładności" procesu uczenia, rozumianej jako dodatkową korekcję wag neuronu zastosowaną w poprzednim kroku uczenia, na proces uczenia sieci dla $n = 10^6$ iteracji. Obliczenia wykonano dla sieci z jedną, dwiema, trzema i czterema warstwami ukrytymi (z różną liczbą neuronów w poszczególnych warstwach).

Tabela 2.

Wpływ wartości współczynnika uczenia i momentum na proces uczenia sieci, dla liczby iteracji $n = 10^6$

L.p.	η / α	Struktura sieci (liczba neuronów w warstwach)						% zdarzeń pozytywnych	$\chi^2_{śr} 10^2$
		WE	Warstwy ukryte				WY		
1.	0,05 0,5	24	10	5			1	100	0,045
2.	0,05 0,5	24	30	20	10		1	98,5	0,11
3.	0,05 0,5	24	6	3			1	99,5	0,1
4.	0,05 0,5	24	8	4			1	99	0,12
5.	0,05 0,5	24	8	4	2		1	76	1,09
6.	0,05 0,5	24	12	6	3		1	99,5	0,11
7.	0,05 0,5	24	10				1	99,5	0,07
8.	0,05 0,5	24	12				1	99,5	0,047
9.	0,05 0,5	24	15	10	5		1	99,5	0,09
10.	0,05 0,5	24	15	10	5	3	1	99,5	0,12
11.	0,01 0,5	24	12				1	100	0,043
12.	0,01 0,8	24	12				1	97	0,09
13.	0,005 0,5	24	12				1	99,5	0,044
14.	0,05 0,5	24	15	10			1	99,5	0,057
15.	0,05 0,5	24	15	5			1	99,5	0,047

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników z uczenia sieci.

W tabeli 3 przedstawiono przykładowe wyniki obliczeń wpływu wartości $n(10^5$ i $10^7)$ iteracji przy stałej wartości współczynnika uczenia $\eta = 0{,}05$ oraz stałej wartości momentum $\alpha = 0{,}5$ na proces uczenia sieci.

Tabela 3.

Wpływ struktury i liczby iteracji na proces uczenia sieci

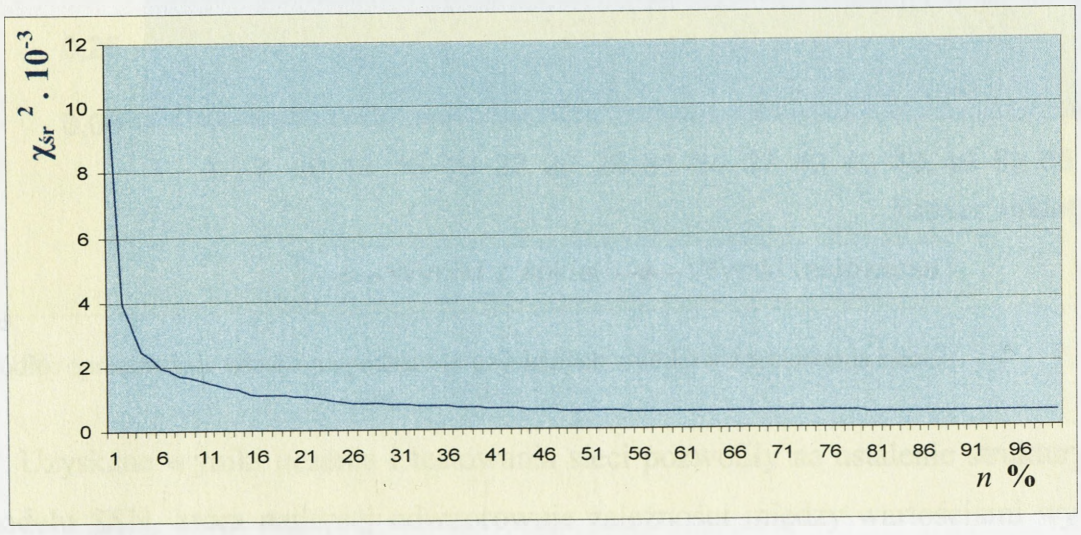
L.p.	Liczba iteracji n	Struktura sieci (liczba neuronów w warstwach)						% zdarzeń pozytywnych	$\chi^2_{śr}10^2$
		WE	Warstwy ukryte				WY		
1.	10^5	24	10	5			1	97,0	0,73
	10^7	24	10	5			1	99,0	0,037
2.	10^5	24	12				1	99,0	0,53
	10^7	24	12				1	99,5	0,04
3.	10^5	24	12	6			1	99,5	1,00
	10^7	24	12	6			1	99,5	0,04
4.	10^5	24	12	6	3		1	99,0	7,50
	10^7	24	12	6	3		1	99,5	0,05

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników z uczenia sieci.

Z tabeli 3 wynika, że zmiana liczby iteracji nie dała oczekiwanych rezultatów. Najlepsze parametry uzyskała sieć o 1 warstwie ukrytej z 12 neuronami (tabela 2, wiersz 11). Przebieg procesu uczenia się tej sieci przedstawiono na wykresie 6.

Wykres 6.

Przebieg funkcji błędu χ^2 w procesie uczenia sieci



Źródło: opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników z tabeli 2, wiersz 11.

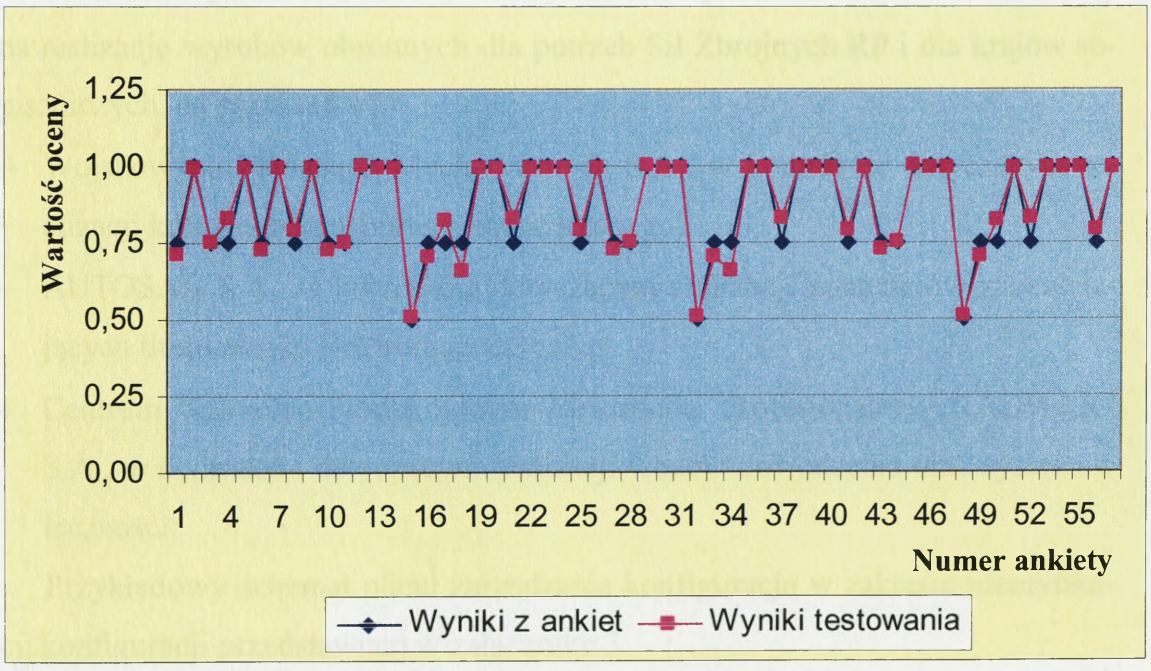
Z powyższego wykresu wynika, że sieć na początku uczenia z dużym rozrzutem, dużą miarą funkcji błędu, odwzorowywała rzeczywisty proces (część 0–22), po czym wartość χ^2 asymptotycznie dąży do wartości 0,00043. Świadczy to o poprawnym odwzorowywaniu wartości oceny skuteczności zarządzania konfiguracją przez sztuczną sieć neuronową.

Wykorzystana do uczenia sieci metoda wstecznej propagacji błędów polega na obliczaniu błędów w dowolnej warstwie (rozpoczynając od ostatniej) poprzez korekcję wektora wagi sieci, co prowadzi do minimalizacji funkcji miary błędu.

Dokładność odwzorowania rzeczywistego procesu oceny skuteczności zarządzania konfiguracją przez sieć neuronową została sprawdzona w wyniku jej testowania. Do testowania sieci wykorzystałem dane z 57 losowo wybranych ankiet. Wyniki testowania przedstawiono na wykresie 7.

Wykres 7.

Porównanie wartości testowanej sieci



Źródło: opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników z testowania sieci.

Uzyskane wyniki uczenia i testowania sieci pozwoliły na ustalenie struktury modelu SSN, która najlepiej odwzorowuje zależności między wartościami wymagań zarządzania konfiguracją, stanowiącymi sparametryzowane sygnały wej-

ściowe, a sparametryzowaną wartością oceny skuteczności zarządzania konfiguracją – sygnał wyjściowy.

Określony w ten sposób model SSN stanowi narzędzie do praktycznego wykorzystania w ocenie skuteczności zarządzania konfiguracją w organizacjach realizujących wyroby obronne.

5.3. Weryfikacja modelu i metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Na podstawie przeprowadzonych przeze mnie szkoleń i doradztwa opracowane zostały w wielu organizacjach procedury i plany zarządzania konfiguracją oparte na metodologicznych zasadach przedstawionych w rozprawie modelu i metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją. Procedury obejmowały różnego rodzaju wyroby, w większości wyroby materialne oraz materiały wytwarzane w procesach ciągłych (np. paliwa).

Omawiane procedury zostały zweryfikowane przez zrealizowane kontrakty na realizację wyrobów obronnych dla potrzeb Sił Zbrojnych RP i dla krajów sojuszniczych, na przykład w:

- Wojskowych Zakładach Mechanicznych S.A., w kontrakcie dotyczącym realizacji kołowego transportera opancerzonego;
- AUTOSAN S.A., w kontrakcie dotyczącym realizacji kontenerów zapewniających tłumienność elektromagnetyczną;
- Centrum Naukowo-Produkcyjnym Elektroniki Profesjonalnej „RADWAR" S.A., w kontrakcie dotyczącym realizacji wozów dowodzenia oraz systemów łączności;

Przykładowy schemat planu zarządzania konfiguracją w zakresie identyfikacji konfiguracji przedstawiam w załączniku 3.

Natomiast przykładowy diagram procedury zarządzania konfiguracją dla etapu projektowania, opracowany na podstawie podanych w rozprawie zasad metodologicznych zaprezentowałem w załączniku 4.

Weryfikację modelu i metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych przeprowadziłem na przykładzie wyników wartości spełnienia wymagań określonych w ankiecie (załącznik 1) dla 8 wybranych organizacji w zakresie zarządzania konfiguracją logistycznych cech funkcjonalnych:

1. W AUTOSAN S.A. kabiny 890.500, tj. nieuszkadzalność, obsługiwalność oraz przechowywalność.
2. W Wojskowych Zakładach Mechanicznych S.A. kołowego transportera opancerzonego „ROSOMAK", tj.: modułowość, transportowalność, przechowywalność, obsługiwalność i naprawialność.
3. W Centrum Naukowo-Produkcyjnym Elektroniki Profesjonalnej „RADWAR" S.A. przeciwlotniczego zestawu artyleryjskiego „BLENDA", tj. nieuszkadzlaność, obsługiwalność, przechowywalność oraz transportowalność.
4. W Wojskowych Zakładach Uzbrojenia nr 2 stacji wykrywania i naprowadzania S91M2-P1 zestawu rakietowego SA-61, tj. obsługiwalność oraz przechowywalność.
5. W TRANSBIT Sp. z o.o. radiolinii cyfrowej R-450A, tj. nieuszkadzalność, modułowość oraz transportowalność.
6. W Wojskowych Zakładach Łączności nr 2 wozu dowodzenia batalionu desantowo-szturmowego na podwoziu spec HMMWV-WD busz, tj. modułowość, obsługiwalność oraz transportowalność.
7. W WAMTECHNIK Sp. z o.o. akumulatora żelowego SBL 100 12i, tj. przechowywalność.
8. W Zakładach Metalowych DEZAMET S.A. zestawu programatora elektronicznego EP-122Z, tj. przechowywalność oraz transportowalność.

Do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych przyjąłem kryteria określone w tabeli 4.

Tabela 4.

Kryteria oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych

Wartość liczbowa kryteriów K(i)	Opis kryteriów
0	CM nie stosuje się
0,25	CM stosowane nieświadomie
0,50	CM stosowane, z możliwością dostosowania do wymagań AQAP
0,75	CM stosowane, z wykorzystaniem wymagań AQAP
1,00	CM zgodne z wymaganiami AQAP

Opracowanie własne.

Wartość $K(i) = 0{,}50$ charakteryzującą, że w procesach realizacji wyrobów obronnych jest stosowane zarządzanie konfiguracją z możliwością dostosowania do wymagań AQAP, uznaję za kryterium jego skuteczności.

Wykorzystując zatem wartość wskaźnika skuteczności (5.1), można wyróżnić obszary:

– skuteczności zarządzania konfiguracją, jeżeli $\varepsilon(K,i) \geq 1$,

– nieskuteczności zarządzania konfiguracją, jeżeli $\varepsilon(K,i) < 1$.

$$\varepsilon(K,i) = \frac{Y(i)}{K(i)},$$

gdzie:

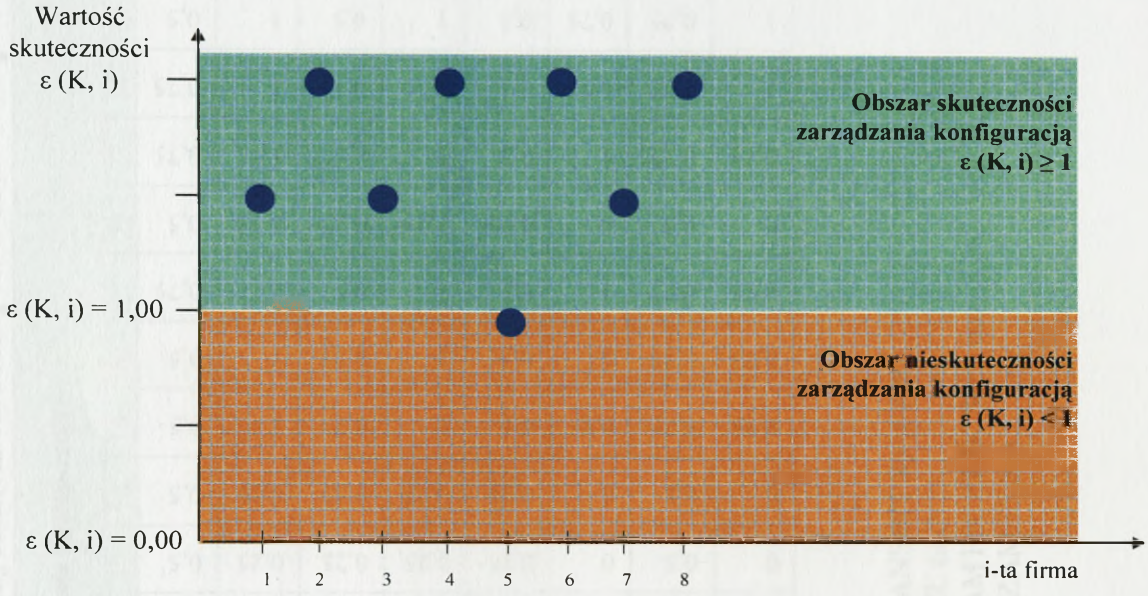
$Y(i)$ – wartość charakteryzująca wyniki zarządzania konfiguracją dla i-tej organizacji,

$K(i)$ – wartość charakteryzująca kryterium oceny skuteczności zarządzania konfiguracją dla i-tej organizacji.

Oceniając skuteczność zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w wybranych organizacjach na podstawie wartości stopnia spełnienia wymagań zarządzania konfiguracją (tabela 5, kolumny 2–25) i otrzymanych obliczeń przeprowadzonych z pomocą opracowanego modelu SSN (tabela 5, kolumna 26, 27) należy stwierdzić, że uzyskane wyniki skuteczności zarządzanie konfiguracją są zróżnicowane, co pokazano na wykresie 8.

Wykres 8.

Ocena skuteczności zarządzania konfiguracją



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników uzyskanych z SNN.

Tak więc w firmie $(i = 5)$ uzyskano wskaźnik skuteczności $\varepsilon(K,i) < 1$, co wskazuje na to, że nie zapewnia się tam skuteczności zarządzania konfiguracją logistycznych cech funkcjonalnych w odniesieniu do realizowanego wyrobu.

W pozostałych firmach wartości wskaźnika $\varepsilon(K,i) \geq 1$, co upoważnia do stwierdzenia, że zarządzanie konfiguracją jest stosowane z wykorzystaniem wymagań AQAP i jest skuteczne w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych realizowanych wyrobów obronnych.

Należy uznać, że uzyskane wyniki oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w wybranych organizacjach są precyzyjne i potwierdzają przydatność opracowanego modelu zarządzania konfiguracją oraz przyjętej metody do oceny skuteczności zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Tabela 5.

Wyniki oceny skuteczności zarządzania konfiguracją z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej

I-ta Firma	Wyniki oceny spełnienia j-tego wymagania zarządzania konfiguracją																							Wyniki z SNN	ε(K,i)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75	0,5	0,749	1,49
2	1	0,75	0,25	0,25	0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,25	0,25	0,25	1	1	1	0,25	1	1	1	0,999	1,99
3	0,75	0,75	0,25	0,25	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25	0,75	0,55	0,5	0,25	0,5	0,75	0,5	0,748	1,49
4	1	1	0,25	0,25	1	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1	0,25	0,25	0,25	1	1	1	0,25	1	1	1	0,998	1,98
5	0,25	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,499	0,99
6	0,75	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	0,75	1	0,75	1	0	0	0	0,75	1	1	0	1	0,75	0,75	0,998	1,98
7	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,751	1,50
8	1	0,75	0	0	0,75	1	1	1	1	0,75	0,75	0,75	1	1	0	0	0	0,75	0,75	0,75	0	0,75	1	1	0,999	1,99

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników uzyskanych z SNN.

Oceniane organizacje

1. AUTOSAN S.A.
2. WZM S.A.
3. CNPEP „RADWAR" S.A
4. WZU nr 2
5. TRANSBIT Sp. z o.o.
6. WZŁ nr 2
7. WAMTECHNIK Sp. z o.o.
8. DEZAMET S.A.

5.4. Wnioski

Przedstawione analizy i dociekania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Warunkiem zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych jest skuteczne zarządzanie konfiguracją przez producenta wyrobów obronnych. Kluczową kwestią jest więc wybór odpowiedniej metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją.
2. Spośród analizowanych metod, które można wykorzystać do oceny zrządzania konfiguracją, najbardziej efektywną i praktycznie przydatną okazała się metoda sztucznych sieci neuronowych (SSN). Metod ta pozwala na rozwiązywanie problemów związanych z wielowymiarowością i nieliniowością wymagań zarządzania konfiguracją stanowiących argumenty funkcji oceny skuteczności zarządzania konfiguracją.
3. Dane wejściowe do budowy modelu oceny skuteczności zarządzania konfiguracją z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej powinny być oparte na wartościach oceny spełnienia wymagań zarządzania konfiguracją. Dla uzyskania tych wartości pomocne były przeprowadzone badania ankietowe.
4. W wyniku przeprowadzonego procesu uczenia i testowania sieci określono strukturę modelu SSN pozwalającą na jego praktyczne stosowanie do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w organizacjach realizujących wyroby obronne.

ZAKOŃCZENIE

Głównym celem badawczym rozprawy było opracowanie modelu służącego do skutecznego zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych oraz wskazanie metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Realizując badania ukierunkowane na osiągnięcie głównego celu rozprawy, opracowałem koncepcję modelu zarządzania konfiguracją, która uwzględnia wymagania wynikające z publikacji standaryzacyjnych NATO typu AQAP, ACMP oraz międzynarodowych norm ISO 10007.

W rozprawie wskazałem na metodę sztucznych sieci neuronowych jako najbardziej przydatną do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, której matematyczny model może być wykorzystywany przez organa zaopatrywania, nadzorujące oraz wykonawców.

W przeprowadzonych badaniach można wyróżnić trzy etapy:

Celem pierwszego etapu badań było zdiagnozowanie i dokonanie analizy dotychczasowych rozwiązań dotyczących zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Prowadzone badania na tym etapie zmierzały do identyfikacji logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych oraz przedstawienia łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych, dla wykazania roli organów SZ RP oraz producentów w kształtowaniu logistycznych cech funkcjonalnych wyrobów obronnych.

Niezwykle istotną część prowadzonych badań stanowiła identyfikacja zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w NATO. Analiza publikacji standaryzacyjnych NATO wykazała, że państwa sojusznicze, stawiając wysoki poziom wymagań na dostawę wyrobów obronnych, wykształciły i rozwinęły wiele skutecznych instrumentów i narzędzi określających zasady i procedury zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych.

Badania obowiązujących obecnie w SZ RP dokumentów dotyczących prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej wykazały, że nie uwzględniają one procedur i zasad zarządzania konfiguracją ani też nie wska-

zują organów i komórek odpowiedzialnych za nadzór nad zarządzaniem konfiguracją.

Celem drugiego etapu badań było zaproponowanie modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych opisującego zasady i procedury oraz wymagania dotyczące planowania, identyfikacji, sterowania, charakteryzowania statusu i auditowania konfiguracji wyrobów obronnych. Określone w modelu wymagania stanowią podstawę do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Celem trzeciego etapu badań było zweryfikowanie zaproponowanego modelu i metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. W wyniku analizy różnych metod możliwych do wykorzystania w ocenie skuteczności zarządzania konfiguracją uznano, że najbardziej efektywną i praktyczną metodą w zastosowaniu jest metoda sztucznych sieci neuronowych (SSN). Dla jej zastosowania przeprowadzono badania ankietowe, które dostarczyły dane zebrane z 217 organizacji dla nauczenia i testowania modelu struktury SNN. Weryfikację zaproponowanych modeli dokonano oceniając skuteczność zarządzania konfiguracją w 8 wybranych organizacjach. Wyniki tej weryfikacji potwierdziły przydatność metody SSN do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.

Pozytywne wyniki weryfikacji opracowanego w ramach rozprawy modelu i zaproponowanej metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wskazują na ich uznanie jako praktycznych instrumentów i narzędzi oceny skuteczności zarządzania konfiguracją w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych i uzasadniają stwierdzenie, że główny cel rozprawy został osiągnięty, co umożliwiło udzielenie odpowiedzi na sformułowany problem badawczy oraz pozytywne zweryfikowanie postawionej hipotezy roboczej.

Przeprowadzone badania oraz uzyskane wyniki z analizy ich przebiegu upoważniają do sformułowania **następujących wniosków**:

1. Zarządzanie konfiguracją w procesach realizacji wyrobów obronnych dla potrzeb SZ RP powinno wpisywać się w wymagania obowiązujące w NATO i Unii Europejskiej. Poszerzyłoby to interoperacyjność realizacji wyrobów

obronnych w ramach NATO. Ma to szczególne znaczenie w przedsięwzięciach kooperacyjnych, w których zespoły i układy wyrobów są wytwarzane w różnych państwach w ramach projektów wielonarodowych.

2. Niezbędne jest dokonanie zmian w obecnie obowiązujących przepisach wprowadzonych decyzją nr 57/MON z dnia 04.03.2005 r., które powinny uwzględniać zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych. Zarządzanie konfiguracją powinno być traktowane w koncepcji realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej, jako instrument nadzoru w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych.
3. Zaproponowany w rozprawie model zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych został zbudowany w celu zapewnienia przejrzystości oraz ujednolicenia procedur zarządzania konfiguracją w działaniach podejmowanych przez organa nadzorujące sił zbrojnych oraz producentów wyrobów obronnych.
4. Strony zainteresowane zapewnieniem jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych mogą wykorzystać do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją, zweryfikowany w ramach badań przeprowadzonych w rozprawie, model oceny oparty na sztucznej sieci neuronowej.
5. Istnieje pilna potrzeba stworzenia spójnej metodologicznie i terminologicznie teorii zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych, która stanowiłaby ugruntowane podstawy do dalszych badań służących rozwiązywaniu praktycznych problemów zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych. Praktyka ze względu na pilne zapotrzebowanie wyprzedziła teorię, wskutek czego problemy zarządzania konfiguracją są w różny sposób rozwiązywane, nie zawsze satysfakcjonując organa zamawiające sił zbrojnych.
6. Uważam, że przedstawiona propozycja modelu oraz metody oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych powinny być wykorzystane przez organa Sił Zbrojnych RP odpowiedzialne za określanie wymagań logistycznych, przedstawicielstwa wojskowe nadzorujące skuteczność zarządzania konfiguracją oraz producentów odpowiedzialnych za zarządzanie konfiguracją w procesach realizacji wyrobów obronnych.

BIBLIOGRAFIA

Monografie i artykuły:

[1] Abdu H., Lutfiyya H., Bauer M.A., *A model for efficient confoguration of management agents in distributed systems*, „Perfomance Evaluation and International Journal", nr 54, 2003.

[2] Brzeziński M., *Logistyka wojskowa*, Bellona, Warszawa 2005.

[3] Chachulski A., *Dobór parametrów systemu ochrony czasowej czołgów opartego o dynamiczne osuszanie powietrza,* rozprawa doktorska, WITPiS, Sulejówek 1997.

[4] Dąbrowski J., *Transportowalność pojazdów samochodowych – przystosowanie i przygotowanie samochodów do przewozu transportem kolejowym, wodnym i lotniczym, w tym urządzenia do mocowania i pakowania z uwzględnieniem systemów podwieszanych*, WITPiS, Sulejówek 2005.

[5] Deming W.E., *Quality, Productivity and Completitive Position*. Massachusetts Institute of Technology, Cambrige 1982.

[6] Dworecki S., *Zarządzanie logistyczne*, Wyższa Szkoła Humanistyczna, Pułtusk 1999.

[7] Ficoń K., *System logistyczny sił zbrojnych – ujęcie systemowe*, WAT, SLW, z. 25, Warszawa 2000.

[8] Gancarz E., *Model zarządzania konfiguracją przedsięwzięć z uwzględnieniem wymagań NATO,* rozprawa doktorska, SGH, Warszawa 2004.

[9] Hass A.M.J., *Configuration Management Principles and Practice*, Addision Wesley, 2003.

[10] Kiliński A., *Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii*, WNT, Warszawa 1976.

[11] Klimczak W., *Model systemu zapewnienia jakości wyrobów obronnych w Polsce,* rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001.

[12] Kolczyński J., *Analizy przyczyn i sposobu przeciwdziałania pogarszaniu się jakości oleju syntetycznego B-3W w czasie magazynowania*, WOBR Sł. MPS, Warszawa 1993.

[13] Konieczny J., *Inżynieria systemów działania*, WNT, Warszawa 1983.

[14] Kurasiński Z., *Procedury kierowania zabezpieczeniem logistycznym wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2001.

[15] Leszek W., *Badania empiryczne*, Instytut Technologii i Eksploatacji, Radom 1997.

[16] Lewiński R., *Logistyczny system przeładunkowo-transportowy środków bojowych w dywizji zmechanizowanej,* rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2007.

[17] Lonnblad L., Petersom C., Rognvaldsson T., *Pattern recognition in high energy physics with neural networks – JETNET 2.0.* Computer Physics Communications 70.

[18] Majewski T., *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002.

[19] Manerowski J., *Model dynamiki lotu samolotu z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych,* prace naukowe ITWL, z. 13, Warszawa 2001.

[20] Miszalski W., *Kształtowanie potencjału logistycznego systemu obronnego państwa*, WAT, Warszawa 1998.

[21] Nałęcz M., *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna,* t. 6, AOW EXIT, Warszawa 2000.

[22] Niziński S., *Logistyka w systemach działania*, Instytut Technologii Eksploatacji, Warszawa 1998.

[23] Nowak E., *Logistyka wojskowa, zarys teorii*, AON, Warszawa 2000.

[24] Osowski S., *Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym*, WNT, Warszawa 1997.

[25] Pokora W., *Metodyka opracowywania planu zarządzania konfiguracją jako element planowania jakości*, materiały z VII krajowej konferencji naukowo-technicznej: *Jakość – teoria w praktyce*, Warszawa 2007.

[26] Pokora W., Szkoda J., Świderski A., *Zarządzanie konfiguracją – wymagania NATO (AQAP),* „Problemy Jakości", nr 8, 2006.

[27] Pokora W., Świderski A., *Konfiguracja w zapewnieniu jakości technicznych środków transportu,* materiały z międzynarodowej konferencji naukowej: *Transport XXI wieku*, Stare Jabłonki 2007.

[28] Pokora W., Świderski A., *Zarządzanie konfiguracją wg wymagań ISO 9001:2000 i standardów NATO*, „Najlepsza Jakość", nr 5, 2004.

[29] Pytkowski W., *Organizacja badań i ocena prac naukowych*, PWN, Warszawa 1985.

[30] Rutkowski L., *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, PWN, Warszawa 2005.

[31] Sienkiewicz P., *Analiza ryzyka w zarządzaniu projektami systemów logistycznych,* materiały z II międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej: *Systemy logistyczne – teoria i praktyka*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2006.

[32] Sienkiewicz P. *Analiza zarządzania ryzykiem projektów,* materiały z XIV konferencji naukowo-technicznej: *Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia,* Rynia 2005.

[33] Smalko Z., *Podstawy projektowania niezawodnych maszyn i urządzeń mechanicznych*, PWN, Warszawa 1972.

[34] Sobolewska-Sawicka M., Gancarz E., *Zarządzanie konfiguracją CM w organizacji*, materiały z IV krajowej konferencji: *Jakość, normalizacja i kodyfikacja elementarnym wymogiem przy wejściu na rynki NATO i UE*, Warszawa 2004.

[35] Sobolewska-Sawicka M., Gancarz E., *Przegląd dokumentów standaryzacyjnych NATO związanych z zarządzaniem konfiguracją (CM)*, materiały z II ogólnopolskiej konferencji: *Techniczne i ekonomiczne aspekty jakości*, Warszawa 2002.

[36] Szafrański M., *Skuteczność w świetle norm serii ISO 9000:2000,* „Problemy jakości", nr 12, 2002.

[37] Szkoda J., *Zarządzanie konfiguracją w zapewnieniu jakości wytwarzanej techniki pancernej i samochodowej,* materiały konferencyjne: *Zarządzanie*

ryzykiem i konfiguracją w zapewnieniu jakości wytwarzanej techniki pancernej i samochodowej w aspekcie wymagań NATO, WITPiS, Sulejówek 2001.

[38] Szkoda J., *Ocena skuteczności procesów organizacji w zakresie zarządzania jakością*, „Problemy Jakości", nr 10, 2002.

[39] Szkoda J., *Problemy oceny skuteczności procesów w zarządzaniu jakością,* materiały konferencyjne: *Doskonalenie procesu auditowania*, Polskie Forum ISO 9000, Rydzyna 2002.

[40] Szkoda J., *Sterowanie jakością procesów produkcyjnych. Teoria i praktyka*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2004.

[41] Szkoda J., Świderski A., *Problemy oceny skuteczności jakościowej procesów realizacji wyrobów w aspekcie wymagań AQAP*, Europejski Instytut Jakości, Warszawa 2005.

[42] Świątnicki Z., Wantoch-Rekowski R., *Sieci neuronowe w zastosowaniach wojskowych*, Bellona, Warszawa 1996.

[43] Świderski A., *Skuteczność jakościowa procesów realizacji techniki pancernej i samochodowej w aspekcie wymagań NATO,* rozprawa doktorska, WITPiS, Warszawa 2004.

[44] Świderski A., *Koncepcja wspomagania procesu decyzyjnego w certyfikacji systemów zarządzania z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych*, „Problemy Jakości", nr 6, 2006.

[45] Tadeusiewicz R., *Sieci neuronowe*, ENTER 2, Warszawa 1995.

[46] Wateride J., *The role of configuration management in the development and management of Information Systems/Technology (IS/T) projects*. "International Journal of Project Management", nr 4, t. 17, 1999.

[47] *Wprowadzenie do systemu kodyfikacyjnego NATO*, WCNJiK, „Normalizacja", nr 27, Warszawa 2002.

[48] Ziemba S., *Fizyczne aspekty trwałości i niezawodności obiektów technicznych*, PWN, Warszawa 1976.

Akty prawne:

[1] Decyzja nr 56/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie powołania przy Ministrze Obrony Narodowej Rady Uzbrojenia* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 36).

[2] Decyzja nr 57/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie wprowadzenia „Instrukcji w sprawie realizacji prac rozwojowych i wdrożeniowych w dziedzinie techniki wojskowej oraz testowania gotowych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) w resorcie obrony narodowej* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 37).

[3] Decyzja nr 58/MON z dnia 09.03.2005 r. *w sprawie określenia kompetencji organów wojskowych w zakresie zatwierdzania dokumentacji technicznej na uzbrojenie i sprzęt wojskowy* (Dz. Urz. MON, nr 5, poz. 38).

[4] Decyzja nr 106 Sekretarza Stanu I Zastępcy Ministra Obrony Narodowej z dnia 06.09.2005 r. *w sprawie wprowadzenia do stosowania w resorcie ON procedur zapewnienia jakości.*

[5] *Przepisy o dokumentacji urządzeń techniki wojskowej*, MON Uzbr. 1375/73 DUTW-73, Warszawa 1973.

[6] Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (DzU z 2002 r., nr 169, poz. 1386).

Materiały i dokumenty:

[1] *AAP-6. Słownik terminów i definicji NATO*, Warszawa 2003.

[2] *ACMP – 1. Wymagania NATO do przygotowania Planów Zarządzania Konfiguracją*, MAS, Bruksela 1997.

[3] *ACMP – 2. Wymagania NATO dotyczące identyfikacji konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

[4] *ACMP – 3. Wymagania NATO dotyczące sterowania konfiguracją – zmiany, zgoda na odstępstwo przed realizacją oraz zgoda na odstępstwo po realizacji*, MAS, Bruksela 1998.

[5] *ACMP – 4. Wymagania NATO dotyczące charakteryzowania konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

[6] *ACMP – 5. Wymagania NATO dotyczące auditów konfiguracji*, MAS, Bruksela 1998.

[7] *ACMP – 6. Zarządzanie konfiguracją NATO – Definicje i podstawowe określenia*, MAS, Bruksela 1998.

[8] *ACMP – 7. Zarządzanie konfiguracją NATO – Poradnik dotyczący stosowania,* MAS, Bruksela 1998.

[9] *AQAP 2000. Polityka NATO dotycząca zintegrowanego systemowego podejścia do jakości w cyklu życia*, MAS, Bruksela 2003.

[10] *AQAP 2009. Wytyczne do stosowania AQAP*, MAS, Bruksela 2003.

[11] *AQAP 2105. Wymagania NATO dotyczące planów jakości dla wyrobu objętego umową*, MAS, Bruksela 2005.

[12] *AQAP 2110. Wymagania NATO dotyczące zapewnienia jakości podczas projektowania, prac rozwojowych i produkcji*, MAS, Bruksela 2006.

[13] *AQAP 2120. Wymagania NATO dotyczące zapewnienia jakości podczas produkcji*, MAS, Bruksela 2006.

[14] *AQAP 2130. Wymagania NATO dotyczące zapewnienia jakości podczas kontroli i badań*, MAS, Bruksela 2006.

[15] *AQAP 2131. Wymagania NATO dotyczące zapewnienie jakości podczas kontroli końcowej*, MAS, Bruksela 2003.

[16] *AQAP 2070. Proces NATO dotyczący wzajemnej realizacji rządowego zapewnienia jakości GQA*, MAS, Bruksela 2004.

[17] *AQAP 170 HDBK. Podręcznik do szkolenia w dziedzinie zarządzania ryzykiem*, MAS, Bruksela 1997.

[18] *NO-06-A101:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Postanowienia ogólne*, MON, Warszawa 2005,

[19] *NO-06-A102:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania niezawodnościowe*, MON, Warszawa 2005,

[20] *NO-06-A103:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania środowiskowe*, MON, Warszawa 2005.

[21] *NO-06-A104:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania konstrukcyjne*, MON, Warszawa 2005.

[22] *NO-06-A105:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Ogólne zasady badań oraz odbioru prototypów i urządzeń produkowanych seryjnie*, MON, Warszawa 2005.

[23] *NO-06-A106:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody badań niezawodnościowych*, MON, Warszawa 2005.

[24] *NO-06-A107:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody badań odporności całkowitej na działanie czynników środowiskowych*, MON, Warszawa 2005.

[25] *NO-06-A108:2005. Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Metody oceny zgodności z wymaganiami konstrukcyjnymi,* MON, Warszawa 2005.

[26] *PN-EN ISO 9000:2001. Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia*, PKN, Warszawa 2001.

[27] *PN-EN ISO 9001:2001. Systemy zarządzania jakością. Wymagania*, PKN, Warszawa 2001.

[28] *PN-EN ISO 9004:2001. Systemy zarządzania jakością. Wytyczne doskonalenia i funkcjonowania*, PKN, Warszawa 2001.

[29] *PN-ISO 10006:2004. Systemy zarządzania jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania jakością w przedsięwzięciach*, PKN, Warszawa 2004.

[30] *PN-ISO 10007:1998. Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania konfiguracją*, PKN, Warszawa 1998.

[31] *PN-ISO 10007:2005. Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania konfiguracją*, PKN, Warszawa 2005.

[32] *PN-EN ISO 19011:2003. Wytyczne dotyczące auditowania systemów zarządzania jakością i/lub zarządzania środowiskowego*, PKN, Warszawa 2003.

[33] *STANAG 4107. Wzajemna akceptacja procesu rządowego zapewniania jakości oraz stosowania publikacji standaryzacyjnych zapewniania jakości*, MAS, Bruksela 1997.

[34] *STANAG 4427. Wprowadzenie do stosowania publikacji standaryzacyjnych zarządzania konfiguracją (ACMP's)*, MAS, Bruksela 1997.

[35] *STANAG 4159. Metody i zasady działania NATO w dziedzinie zarządzania konfiguracją sprzętu wojskowego podczas realizacji wielonarodowych połączonych przedsięwzięć*, MAS, Bruksela 1991.

SPIS SCHEMATÓW, TABEL I WYKRESÓW

Spis schematów:

1. Postacie wyrobu obronnego..... 11
2. Istota zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego..... 12
3. Fazy cyklu życia wyrobu obronnego objęte zarządzaniem konfiguracją 28
4. Model działań realizowanych w ramach zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 29
5. Czynniki kształtujące obsługiwalność i naprawialność wyrobu obronnego..... 34
6. Składniki czasu obsługiwania lub naprawy..... 34
7. Obszar wpływu różnych dyscyplin naukowych i teorii na metodologiczne i pojęciowe podstawy teorii zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 42
8. Zastosowania zarządzania konfiguracją na różnych etapach cyklu życia wyrobów obronnych..... 44
9. Model łańcucha zapewnienia jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych w aspekcie zarządzania konfiguracją..... 53
10. Zarządzanie konfiguracją wyrobów obronnych jako instrument w zapewnieniu jakościowych wymagań sił zbrojnych..... 54
11. Planowanie procesu rządowego zapewnienia jakości..... 56
12. Dokumenty standaryzacyjne AQAP serii 2000..... 58
13. Dokumenty standaryzacyjne NATO dotyczące zarządzania konfiguracją..... 60
14. Struktura organizacyjna zarządzania konfiguracją w przedsięwzięciach realizowanych według procedur NATO..... 61
15. Obszar zarządzania konfiguracją w procesach wprowadzania do Sił Zbrojnych RP wyrobów obronnych..... 65
16. Model weryfikacji jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych na etapie eksploatacji wyrobów obronnych..... 69

17. Ogólna formuła modelu zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych w zapewnieniu jakościowych wymagań logistycznych sił zbrojnych..... 75
18. Model identyfikacji konfiguracji wyrobów obronnych, CIs – obiekty konfiguracji..... 78
19. Dekompozycja wyrobu na obiekty konfiguracji i zasady ich numerowania..... 79
20. Model sterowania konfiguracją wyrobów obronnych..... 81
21. Źródła generowania zmian podlegających sterowaniu konfiguracją wyrobów obronnych..... 83
22. Model ustanawiania konfiguracji odniesienia w fazach realizacji wyrobów obronnych..... 85
23. Model procesu ustanawiania funkcjonalnej konfiguracji odniesienia.... 86
24. Model procesu ustanawiania rozwojowej konfiguracji odniesienia..... 88
25. Model procesu ustanawiania próbnej produkcyjnej konfiguracji odniesienia..... 89
26. Model procesu ustanawiania produkcyjnej konfiguracji odniesienia ... 91
27. Idea auditów konfiguracji wyrobów obronnych..... 93
28. Model procesu auditowania konfiguracji wyrobów obronnych..... 95
29. Proces zarządzania auditem konfiguracji wyrobów obronnych..... 96
30. Model trójpoziomowej struktury organizacyjnej zarządzania konfiguracją..... 98
31. Model procesu opracowywania planu zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego..... 101
32. Model doskonalenia zarządzania konfiguracją..... 105
33. Model relacji określających skuteczność zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 106
34. Rozkład procentowy branż, z których pochodziły organizacje biorące udział w ankietowaniu..... 108
35. Ogólny model sztucznej sieci neuronowej wykorzystany do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją..... 111

36. Model budowania sieci neuronowej wykorzystywanej do oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 112
37. Model wielowarstwowej sztucznej sieci neuronowej..... 113

Spis tabel:

1. Wybrane dane wykorzystane do uczenia sztucznej sieci neuronowej... 115
2. Wpływ wartości współczynnika uczenia i momentum na proces uczenia sieci, dla liczby iteracji $n = 10^6$ 116
3. Wpływ struktury i liczby iteracji na proces uczenia sieci..... 117
4. Kryteria oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 121
5. Wyniki oceny skuteczności zarządzania konfiguracją z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej..... 123

Spis wykresów:

1. Stany eksploatacyjne wyrobów obronnych wielokrotnego użytku..... 33
2. Ogólna postać charakterystyk prawdopodobieństwa przywrócenia stanu zdatności wyrobom o różnej podatności obsługowo-naprawczej..... 36
3. Ogólna postać charakterystyk prawdopodobieństwa poprawnej pracy wyrobu..... 37
4. Ogólna charakterystyka częstości obsługiwania (naprawy) wyrobu... 38
5. Charakterystyka wzrostu kosztów ujawniania niezgodności w cyklu życia wyrobu obronnego..... 48
6. Przebieg funkcji błędu $\chi 2$ w procesie uczenia sieci..... 117
7. Porównanie wartości testowanej sieci..... 118
8. Ocena skuteczności zarządzania konfiguracją..... 122

ZAŁĄCZNIKI

1. Ankieta oceny skuteczności zarządzania konfiguracją wyrobów obronnych..... 140
2. Wykaz organizacji biorących udział w ankietowaniu..... 144
3. Ogólny schemat planu zarządzania konfiguracją (w zakresie identyfikacji konfiguracji)..... 151
4. Procedura ogólna systemu zarządzania jakością „Zarządzanie konfiguracją w etapie projektowania”..... 152

Załącznik 1.

ANKIETA
OCENY SKUTECZNOŚCI ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ WYROBÓW OBRONNYCH

Celem przeprowadzanej ankiety jest ocena skuteczności zarządzania konfiguracją (CM) realizowanych przez Państwa wyrobów, które zostały wyspecyfikowane w obszarach:

- planowania konfiguracji,
- identyfikacji konfiguracji,
- sterowania konfiguracją,
- charakteryzowania konfiguracją,
- auditowania konfiguracji.

Wyniki badań uzyskane tą drogą posłużą do zbudowania modelu z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej, której podstawowym celem będzie ocena skuteczności zarządzania konfiguracją.

Bardzo proszę o wypełnienie poniższej ankiety, samodzielnie lub we współpracy z osobami odpowiedzialnymi za zarządzanie konfiguracją w Państwa organizacji. Przed wypełnieniem proszę zapoznać się z poniższymi kryteriami oceny.

W kolumnie „Ocena" proszę wpisać odpowiednio 0; 0,25; 0,5; 0,75 lub 1. W przypadku stwierdzenia, że analizowany obszar nie dotyczy Państwa organizacji proszę o wpisanie „Nie dotyczy".

Wyniki badań wykorzystane zostaną wyłącznie do celów opracowania ww. modelu.

Wartość oceny stopnia spełnienia wymagania	**Opis stopnia spełnienia wymagania**
0	– działanie nie występowało, wymaganie nie ma zastosowania – organizacja nie posiada zapisów, obszar nieudokumentowany – CM nie stosuje się, brak zaufania do systemu
0,25	– wymagania stosowane sporadycznie – terminologia niespójna – umiejętności dotyczące stosowania CM nie w pełni potwierdzone
0,50	– wymagania nie zawsze stosowane – terminologia własna – działania stosowane, nie w pełni dokumentowane – CM stosowane, możliwość dostosowania do wymagań AQAP
0,75	– wymagania stosowane – terminologia niekoniecznie zgodna z AQAP – działania kompletne, uzupełniane w czasie realizacji – CM stosowane, z wykorzystaniem wymagań AQAP
1,00	– wymaganie stosuje się w pełni dla każdego zamówienia – stosuje się identyczną terminologię – działania kompletne – CM zgodne w pełni z wymaganiami ACMP

.....
Nazwa i adres organizacji

.....
Rodzaj działalności (branża)

.....
Data wypełnienia ankiety

WYMAGANIA W ZAKRESIE OCENY SKUTECZNOŚCI ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ

1. Planowanie zarządzania konfiguracją

Wymagania dotyczące planowania zarządzania konfiguracją	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Forma planu – powinien być oddzielny plan, zintegrowany z innym planem, w którym określono CIs oraz dane dotyczące umowy, w tym wykonawcy odpowiedzialnego za realizację.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Opis obiektów konfiguracji – powinny być jednoznacznie zidentyfikowane CIs w stosunku, do których będzie realizowane zarządzanie konfiguracją z uwzględnieniem: – opisu funkcji wyrobu oraz relacji z innymi funkcjami CIs, – opisu CIs wraz z urządzeniami wspomagającymi oraz relacji między nimi, – opisu kryteriów wyboru CIs, – wykazu wyposażenia dostarczonego z zewnątrz do realizacji wyrobu.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Rada konfiguracji – powinny być określone kompetencje i obowiązki osoby lub grupy osób powołanych spośród personelu zarządzania konfiguracją wyrobu obronnego.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Procedura identyfikacji konfiguracji – powinna opisywać: – zasady wyboru CIs, – zasady identyfikacji interfejsów, – zasady oznaczania CIs oraz dokumentacji, – sposoby (fazy) identyfikacji konfiguracji.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Procedura sterowania konfiguracją – powinna opisywać: – zasady inicjowania, wprowadzania zmian wewnętrznych mających wpływ na zatwierdzone konfiguracje odniesienia, – zasady inicjowania, wprowadzania zmian wewnętrznych niemających wpływu na zatwierdzone konfiguracje odniesienia, – zasady wprowadzania zmian zewnętrznych, – zasady monitorowania zmian.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Procedura charakteryzowania konfiguracją – powinna opisywać: – system zapisywania informacji o statusie konfiguracji, – rodzaje przeglądów statusu charakteryzowania konfiguracji, – rodzaje prowadzonych wykazów i rejestrów.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Procedura auditowania konfiguracją – powinna opisywać: – rodzaje auditów konfiguracji, – zasady planowania auditów konfiguracji, – sposoby dokumentowania, – harmonogram przewidywanych auditów.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

2. Identyfikacja konfiguracji

Wymagania dotyczące identyfikacji konfiguracji	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Wybór obiektów konfiguracji (CIs) – powinny być ustalone elementy wyrobu, dla których będzie realizowane zarządzanie konfiguracją.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Kryteria wyboru – powinny być ustalone kryteria niezbędne do wyboru CIs.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Oznaczanie dokumentów – powinien być ustalony system identyfikowania dokumentów związanych z CIs.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Oznaczanie obiektów konfiguracji – powinien być ustalony system identyfikowania dokumentów związanych z CIs.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Konfiguracje odniesienia – powinny być określone niezbędne konfiguracje odniesienia dla zidentyfikowanych obiektów konfiguracji.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

3. Sterowanie konfiguracją

Wymagania dotyczące sterowania konfiguracją	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Propozycja zamian – powinny być ustalone formy udokumentowania propozycji zmian.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Odstępstwa – powinny być ustalone zasady odstępowania od wymagań przed realizacją.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Zezwolenia – powinny być ustalone zasady odstępowania od wymagań po realizacji.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

4. Charakteryzowanie statusu konfiguracji

Wymagania dotyczące charakteryzowania statusu konfiguracji	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Przegląd systemu charakteryzowania statusu konfiguracji – powinny być dokonywane przeglądy celem sprawdzenia przydatności CSA.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Konfiguracje odniesienia – powinny być określone niezbędne konfiguracje odniesienia dla zidentyfikowanych obiektów konfiguracji.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Umowy – zapisy powinny zawierać: – numer kontraktu, – nazwę dostawcy i numer NATO – NSCM (kod dostawy dla producenta), – nazwę i numer NSCM poddostawcy, – nazwę klienta, – rzeczywistą datę kontraktu, – numer i datę załączników do kontraktu, – cel kontraktu, – datę zakończenia kontraktu, – numer i datę poprawek do kontraktu.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

Wymagania dotyczące charakteryzowania statusu konfiguracji	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Obiekty konfiguracji (CIs) – zapisy powinny zawierać: – numer CI, – nazwę CI, – status i identyfikację odniesienia, – dokumentację konfiguracji, – numer kontraktu, – klasyfikację bezpieczeństwa, – datę, typ i wynik auditu konfiguracji.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Zmiany – zapisy powinny zawierać: – typ włączonej zmiany (np. zmiana, odstępstwo, zezwolenie), – numer identyfikacyjny zmiany, – nazwę zmiany, – klasę zmiany, – status zmiany (np. w trakcie procesu zmieniania, zatwierdzona, zatwierdzona z modyfikacjami, odrzucona, wycofana), – związaną konfigurację odniesienia, – inne CIs, na które zmiana miała wpływ, – tytuł i numer specyfikacji związanej ze zmianą, – priorytety zmian, – czynności niezbędne do wprowadzenia, – datę, z którą zmiany zostały przesłane do rozpatrzenia, – wymagany termin do podjęcia decyzji o zmianie, – datę, z którą oficjalna decyzja została dostarczona.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

5. Audity konfiguracji

Wymagania dotyczące auditowania konfiguracji	Wartość oceny stopnia spełnienia wymagań				
Planowanie auditów – powinny być określone działania obejmujące: – wyznaczenie auditora wiodącego, – powiadomienie uczestników, – zapewnienie protokołowania, – opracowanie protokołu, – rozpowszechnianie protokołu.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Audit konfiguracji funkcjonalnej (FCA) – powinny być zrealizowane działania: – na złożonym wyrobie, – na rzeczywistych obiektach konfiguracji, – po zatwierdzeniu konfiguracji odniesienia.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Audit konfiguracji fizycznej (PCA) – powinny być zrealizowane działania na: – pierwszej sztuce produkcyjnej, – pierwszej sztuce uruchamianej produkcji, – pierwszej sztuce dostarczanej.	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Identyfikacja różnic pomiędzy stanem wyrobu w czasie FCA i PCA – powinny być udokumentowane różnice, które powstały w czasie wykonania wyrobu.	0	0,25	0,50	0,75	1,00

Załącznik 2.

WYKAZ ORGANIZACJI BIORĄCYCH UDZIAŁ W ANKIETOWANIU

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
1.	1 LOGISTICS ŻURALSKI	AQAP- 2110:2003
2.	10 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ SP ZOZ	AQAP- 2110:2003
3.	ABG STER-PROJEKT S.A.	AQAP- 2110:2003
4.	ABM SOLID S.A.	AQAP- 2110:2003
5.	AD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
6.	ADT POLAND Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
7.	AGAT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
8.	AGROPEST Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
9.	AJG-2 Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
10.	AKWAWIT S.A.	AQAP- 2110:2003
11.	ALARM	AQAP- 2110:2003
12.	ALPINE BUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
13.	ALSTAL- BUDOWNICTWO	AQAP- 2110:2003
14.	ALVA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
15.	AM TECHNOLOGIES POLSKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
16.	ANDRA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
17.	ANDROPOL S.A.	AQAP- 2110:2003
18.	ANGA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
19.	ANKOL	AQAP 2120:2003
20.	APATOR-KFAP Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
21.	ARAM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
22.	ARM – EX Sp.j.	AQAP- 2110:2003
23.	ARON Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
24.	ART-SECURITY GROUP Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
25.	ASCOM POLAND Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
26.	ASKO-SPORT	AQAP 2120:2003
27.	ATLINE Sp.j	AQAP- 2110:2003
28.	ATM S.A.	AQAP- 2110:2003
29.	ATOS Sp. z o.o. OCHRONA OSÓB I MIENIA	AQAP- 2110:2003
30.	ATREM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
31.	AUTO-HIT Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
32.	AUTOSAN S.A.	AQAP- 2110:2003
33.	AVET INFORMATOIN AND NETWORK SECURITY Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
34.	AWAS-SERWIS Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
35.	BALTONA S.A.	AQAP 2120:2003
36.	BASMA SECURITY Sp.j.	AQAP- 2110:2003
37.	BIEŃKOWSKI Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
38.	BINŻ Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
39.	BIO-ENERGIA ESP	AQAP 2120:2003
40.	BIURO INŻYNIERSKIE INES S.A.	AQAP- 2110:2003
41.	BOSS	AQAP 2120:2003
42.	BUDIMEX S.A.	AQAP- 2110:2003
43.	BUMAR Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
44.	BYDGOSKIE ZAKŁADY ELEKTROMECHANICZNE „BELMA" S.A.	AQAP- 2110:2003
45.	C.T.F. PRECYZJA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
46.	CALBUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
47.	CEKOM Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
48.	CENREX Sp. z o.o.	AQAP 2130:2003
49.	CENTRUM BADAWCZO-PRODUKCYJNE „ALCOR" Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
50.	CERTUS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
51.	CETCO POLAND Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
52.	CHEMOBUDOWA-KRAKÓW S.A.	AQAP 2120:2003
53.	CN-PEP „RADWAR" S.A.	AQAP- 2110:2003
54.	COMEX JOINT VENTURE Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
55.	CONSORTIA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
56.	CONTROL PROCESS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
57.	CORAL	AQAP- 2110:2003
58.	DAWIS Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
59.	DEITERMANN POLSKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
60.	DGT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
61.	DLZ Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
62.	DOLAM S.A.	AQAP- 2110:2003
63.	DOM SAMOCHODOWY „GERMAZ" Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
64.	DOMENA	AQAP- 2110:2003
65.	DRQ S.A.	AQAP- 2110:2003
66.	EADS PZL „WARSZAWA-OKĘCIE" S.A.	AQAP- 2110:2003
67.	EBUD - PRZEMYSŁÓWKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
68.	ECOLAB Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
69.	EDPOL EXPORT-IMPORT	AQAP- 2110:2003
70.	EKO-RODAN	AQAP- 2110:2003
71.	ELEKTROBUD GRUDZIĄDZ Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
72.	ELEKTROBUDOWA S.A.	AQAP- 2110:2003
73.	ELEKTROMONTAŻ – GDAŃSK S.A.	AQAP- 2110:2003
74.	ELEKTROMONTAŻ – POZNAŃ S.A.	AQAP- 2110:2003
75.	ELEKTROTIM S.A.	AQAP- 2110:2003
76.	ELEMONT Sp.j.	AQAP 2120:2003
77.	ELMONT-KOSTRZYN WLKP Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
78.	ELTECO POLAND Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
79.	ELZAMBUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
80.	ENAMOR Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
81.	ENERGOPROJEKT KATOWICE S.A.	AQAP- 2110:2003
82.	ERBUD Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
83.	ERICSSON Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
84.	ETMAL Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
85.	FABRYKA BRONI „ŁUCZNIK" - RADOM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
86.	FABRYKA PRODUKCJI SPECJALNEJ Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
87.	FAMOR S.A.	AQAP- 2110:2003
88.	FAS Mariusz Ficoń	AQAP- 2110:2003
89.	FILBICO Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
90.	FIRE DAM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
91.	FMS "POLMO" S.A.	AQAP- 2110:2003
92.	FUJITSU SIEMENS COMPUTERS Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
93.	FUMIS-BUMAR Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
94.	G4S SECURITY SERVICES S.A.	AQAP- 2110:2003
95.	G4S SECURITY Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
96.	GALEX	AQAP- 2110:2003
97.	GAMRAT Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
98.	GAZOMONTAŻ S.A.	AQAP- 2110:2003
99.	GEMI	AQAP- 2110:2003
100.	GOMIBUD Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
101.	GOTOWSKI- Budownictwo Komunikacyjne i Przemysłowe Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
102.	GÓR-HUT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
103.	GUARD – SERVICE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
104.	HAFTON	AQAP 2120:2003
105.	HB-UNIBUD S.A.	AQAP 2120:2003
106.	HENKEL POLSKA Sp. z o.o. (U-A)	AQAP- 2110:2003
107.	HERTZ SYSTEMS LTD Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
108.	HIAB Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
109.	HOLMA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
110.	HOLSTERS HPE POLSKA Grzegorz Szymański	AQAP- 2110:2003
111.	HORIZONTAL Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
112.	HUTA STALOWA WOLA S.A.	AQAP- 2110:2003
113.	HUTA STALOWA WOLA ZZM Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
114.	HYDROBUDOWA – 6 S.A.	AQAP 2120:2003
115.	HYDROBUDOWA 9 Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
116.	HYDROBUDOWA S.A.	AQAP 2120:2003
117.	HYDROBUDOWA WŁOCŁAWEK S.A.	AQAP 2120:2003
118.	HYDROGEOTECHNIKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
119.	HYDROWAT	AQAP 2120:2003
120.	IBCOL POLSKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
121.	IMPEL SECURITY POLSKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
122.	IMPULS	AQAP- 2110:2003
123.	INSTAL KRAKÓW S.A.	AQAP 2120:2003
124.	INSTEL Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
125.	INSTYTUT PRZEMYSŁU ORGANICZNEGO	AQAP- 2110:2003
126.	INSTYTUT TECHNOLOGII BEZPIECZEŃSTWA „MORATEX"	AQAP- 2110:2003
127.	INTERBUD – CHEM Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
128.	INTRALL POLSKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
129.	INWESTPROJEKT	AQAP 2120:2003
130.	INŻBUD Sp.j.	AQAP 2120:2003
131.	IZOHAN Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
132.	JCL J. CIESIELSKI Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
133.	„JULIANKA" Sp.j.	AQAP 2120:2003
134.	JUWENTUS P.U.H. Sp.j.	AQAP- 2110:2003
135.	KABE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
136.	KABE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
137.	KARLEN Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
138.	KARO	AQAP 2120:2003
139.	KFAP SINAKE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
140.	KINGPOL SECURITY Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
141.	KLK TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
142.	KOLT S.A.	AQAP- 2110:2003
143.	KOMANDOS – KRAKÓW Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
144.	KOMUNIKACYJNE ZAKŁADY AUTOMATYKI I TELETECHNIKI Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
145.	KONFEKCJONER Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
146.	KONSALNET OCHRONA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
147.	KONSORCJUM TELEKOMUNIKACYJNE S.A.	AQAP- 2110:2003
148.	KOPEX S.A.	AQAP- 2110:2003
149.	KREATOR	AQAP- 2110:2003
150.	LECH Sp. z o.o.	AQAP 2130:2003
151.	LENTEX S.A.	AQAP- 2110:2003

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
152.	LEXPAS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
153.	LĘBORSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT DROGOWYCH „LPRD" S.A.	AQAP 2120:2003
154.	LOTOS OIL S.A.	AQAP- 2110:2003
155.	LUFTHANSA SYSTEMS POLAND Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
156.	M.K. SZUSTER	AQAP 2120:2003
157.	MALWA TEA Wojciech Fabisiak	AQAP- 2110:2003
158.	MAŁOPOLSKA GRUPA GEODEZYJNO-PROJEKTOWA S.A.	AQAP- 2110:2003
159.	MATPOL Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
160.	MAWA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
161.	MAXER S.A	AQAP - 2110:2003
162.	MAZEL M.H. Mazurkiewicz Sp.j.	AQAP- 2110:2003
163.	MCX SYSTEMS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
164.	MEGA	AQAP 2120:2003
165.	MEGA S.A.	AQAP 2120:2003
166.	MEGAGAZ S.A.	AQAP- 2110:2003
167.	MERCURY	AQAP 2120:2003
168.	MERKURY LOGISTYKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
169.	MERPOL Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
170.	MG POLAND Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
171.	MICROSPUN PRODUCTS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
172.	MIPA	AQAP- 2110:2003
173.	MITEX S.A.	AQAP 2120:2003
174.	MONTAREM Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
175.	MOSTOSTAL – EXPORT S.A.	AQAP- 2110:2003
176.	MOSTOSTAL PŁOCK S.A.	AQAP 2120:2003
177.	MOSTOSTAL WARSZAWA S.A.	AQAP- 2110:2003
178.	MUSLI KLEX Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
179.	MVB Sp.j.	AQAP- 2110:2003
180.	NAFTOBUDOWA S.A.	AQAP- 2110:2003
181.	NAVCOM SYSTEMS S.C.	AQAP 2120:2003
182.	NAVITEC Sp. z o.o.	AQAP 2130:2003
183.	NOMA 2 Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
184.	NOWA RUDA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
185.	NOWOCZESNE TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
186.	OBR CENTRUM TECHNIKI MORSKIEJ	AQAP- 2110:2003
187.	OBR SPRZĘTU MECHANICZNEGO Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
188.	OBR URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH OBRUM	AQAP- 2110:2003
189.	OCHRONA JUWENTUS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
190.	ODZIEŻ ROBOCZA Sp.j.	AQAP- 2110:2003
191.	OPTIMUM - Lasota i S-ka Sp.j.	AQAP- 2110:2003
192.	ORLEN OIL Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
193.	ORLEN PROJEKT S.A.	AQAP- 2110:2003
194.	P.P.H.I U. HADAR Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
195.	P.W. TAKO Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
196.	PACOMP Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
197.	PARTNER SYSTEMS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
198.	PATIO Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
199.	PATRON SERVICE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
200.	PBG S.A.	AQAP- 2110:2003
201.	PBM POŁUDNIE S. A.	AQAP 2120:2003
202.	PEKAES MULTISPEDYTOR	AQAP 2120:2003

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
203.	PETRO ENERGOREM Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
204.	PETRO KOR Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
205.	PETRO MECHANIKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
206.	PETRO REMONT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
207.	PETROLOT Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
208.	PHU MEDUZA Sp.j.	AQAP- 2110:2003
209.	PIMCO Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
210.	PŁOCKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT MOSTOWYCH S.A.	AQAP 2120:2003
211.	POJAZDY SPECJALISTYCZNE Zbigniew Szczęśniak	AQAP- 2110:2003
212.	POL-AQUA S.A.	AQAP 2120:2003
213.	POLBAU Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
214.	POLBET B-COMPLEX S.A.	AQAP 2120:2003
215.	POLIMEX-CEKOP S.A.	AQAP- 2110:2003
216.	POLIMEX-MOSTOSTAL S.A.	AQAP- 2110:2003
217.	POLKART Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
218.	POL-MARE Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
219.	POL-NAG Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
220.	POLNORD S.A. ODDZIAŁ BUDOWNICTWO ENERGETYCZNE OPOLE	AQAP 2120:2003
221.	POLSKI KONCERN NAFTOWY ORLEN S.A.	AQAP 2120:2003
222.	POLSKI REJESTR STATKÓW S.A.	AQAP 2130:2003
223.	POLSKIE ZAKŁADY LOTNICZE Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
224.	POLTERM Sp.j.	AQAP 2120:2003
225.	POŻ-PLISZKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
226.	PREMA S.A.	AQAP 2120:2003
227.	PRIMA BUD	AQAP- 2110:2003
228.	PROCHEM S.A.	AQAP- 2110:2003
229.	PRODREM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
230.	PROEKO GRUPA POLSKA Sp.j.	AQAP 2120:2003
231.	PROFUS MANAGEMENT	AQAP 2120:2003
232.	PROJMORS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
233.	PROKOM SOFTWARE S.A.	AQAP- 2110:2003
234.	PROKOR Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
235.	PROMONT	AQAP- 2110:2003
236.	PROTEKTOR	AQAP 2120:2003
237.	PRZEDSIĘBIORSTWO „INS-TOM" Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
238.	PRZEDSIĘBIORSTWO BADAŃ GEOFIZYCZNYCH	AQAP- 2110:2003
239.	PRZEDSIĘBIORSTWO ROBOT DROGOWYCH Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
240.	PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT CZERPALNYCH I PODWODNYCH Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
241.	PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT KOMUNIKACYJNYCH S.A.	AQAP- 2110:2003
242.	PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW PIAP	AQAP- 2110:2003
243.	RADAN Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
244.	RADIOTECHNIKA MARKETING Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
245.	RADKOM S.C.	AQAP- 2110:2003
246.	RADMOR S.A.	AQAP- 2110:2003
247.	RD BUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
248.	REKMA TRAIDING POLAND Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
249.	REKONSBUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
250.	ROCKFIN Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
251.	ROLESKI Sp.j.	AQAP- 2110:2003
252.	ROLMEX Sp.j. K. Rogala, R. Rogala, A. Witoński	AQAP 2120:2003
253.	ROTANES Mierzejewska-Rozwadowska Barbara	AQAP 2120:2003

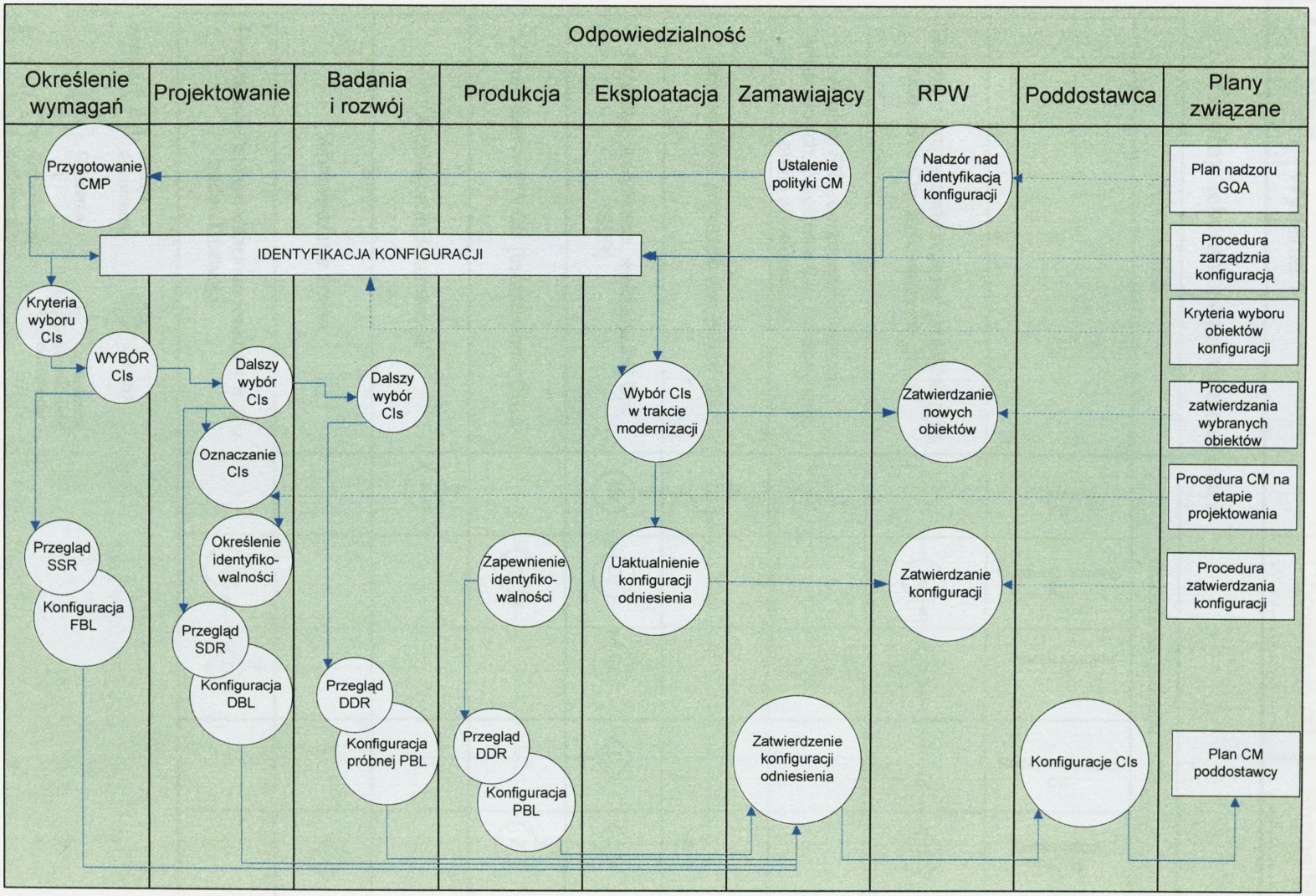
L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
254.	S.M.A. SYSTEM MONITOROWANIA ALARMÓW Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
255.	SAMBET BETON Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
256.	SAN MARKO	AQAP- 2110:2003
257.	SAVI-SYSTEM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
258.	SIKA POLAND Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
259.	SILTEC Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
260.	SKANSKA S.A.	AQAP- 2110:2003
261.	SKOBUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
262.	SKOREM	AQAP 2120:2003
263.	SKORPION SECURITY Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
264.	SOKOŁÓW S. A.	AQAP- 2110:2003
265.	SOLGRUD Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
266.	SPEKTRA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
267.	SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW „ELREMET"	AQAP- 2110:2003
268.	SPÓŁDZIELNIA PRACY WYROBÓW SKÓRZANYCH im. Jana Kilińskiego	AQAP- 2110:2003
269.	SPRINT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
270.	SPRINT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
271.	STANGL POLSKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
272.	STAR PIPE POLSKA Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
273.	STEKOP S.A.	AQAP- 2110:2003
274.	STO – ISPO Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
275.	STOCZNIA MARYNARKI WOJENNEJ S.A.	AQAP- 2110:2003
276.	STOCZNIA REMONTOWA „NAUTA"	AQAP- 2110:2003
277.	STOMIL POZNAŃ S.A.	AQAP- 2110:2003
278.	STRAŻ OCHRONY PORTU GDAŃSK Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
279.	STRAŻ PORTOWA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
280.	SUMMER-CHA	AQAP 2120:2003
281.	SUMMIT S.A.	AQAP- 2110:2003
282.	SZPITAL ZACHODNI IM. JANA PAWŁA II	AQAP 2120:2003
283.	TALCOMP SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA	AQAP- 2110:2003
284.	TEBODIN SAP – PROJEKT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
285.	TECHKO Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
286.	TECHNIKA PODWODNA Sp. z o.o.	AQAP 2130:2003
287.	TECHNOCENTRUM Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
288.	TECHNOINSTAL	AQAP 2120:2003
289.	TECHNOTEX S.A.	AQAP- 2110:2003
290.	TELDAT H. Kruszyński, M. Cichocki Sp.j.	AQAP- 2110:2003
291.	TELKOM-TELOS S.A.	AQAP- 2110:2003
292.	TELŁĄCZ	AQAP- 2110:2003
293.	TOI TOI SYSTEMY SANITARNE	AQAP 2120:2003
294.	TORPOL Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
295.	TRAFO Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
296.	TRANSBIT Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
297.	TRANSPROJEKT – WARSZAWA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
298.	UNIMA 2000 SYSTEMY TELEINFORMATYCZNE S.A.	AQAP- 2110:2003
299.	UNITRONEX POLAND Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
300.	UNIZETO TECHNOLOGIES S.A.	AQAP- 2110:2003
301.	URZADZENIA ELEKTRONICZNE	AQAP- 2110:2003
302.	USŁUGOWA SPÓŁDZIELNIA „UNIWERSUM"	AQAP- 2110:2003
303.	UZDROWISKO KOŁOBRZEG S.A.	AQAP 2120:2003
304.	VATRA S.A.	AQAP- 2110:2003

L.p.	Nazwa wykonawcy	Certyfikacja wg:
305.	VECOR Sp.j.	AQAP 2120:2003
306.	VECTRA	AQAP- 2110:2003
307.	VIDOM	AQAP- 2110:2003
308.	VIESSMANN Sp. z o.o.	AQAP 2120:2003
309.	W.A.S WIETMARSCHER POLSKA Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
310.	WALOR Sp. z o.o. AGENCJA OCHRONY OSÓB I MIENIA	AQAP- 2110:2003
311.	WAMTECHNIK Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
312.	WARBUD S.A.	AQAP 2120:2003
313.	WARSZAWSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO GEODEZYJNE S.A.	AQAP- 2110:2003
314.	WARSZAWSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT DROGOWYCH S. A.	AQAP 2120:2003
315.	WARSZAWSKIE ZAKŁADY KALETNICZE „NOMA" Spółdzielnia Inwalidów	AQAP- 2110:2003
316.	WB ELEKTRONICS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
317.	WIFAMA – PREXER Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
318.	WOJSKOWE ZAKŁADY ELEKTRONICZNE	AQAP- 2110:2003
319.	WOJSKOWE ZAKŁADY INŻYNIERYJNE	AQAP- 2110:2003
320.	WOJSKOWE ZAKŁADY LOTNICZE NR 1	AQAP- 2110:2003
321.	WOJSKOWE ZAKŁADY LOTNICZE NR 2	AQAP- 2110:2003
322.	WOJSKOWE ZAKŁADY LOTNICZE NR 3	AQAP- 2110:2003
323.	WOJSKOWE ZAKŁADY LOTNICZE NR 4	AQAP 2120:2003
324.	WOJSKOWE ZAKŁADY ŁĄCZNOŚCI NR 1	AQAP- 2110:2003
325.	WOJSKOWE ZAKŁADY ŁĄCZNOŚCI NR 2	AQAP- 2110:2003
326.	WOJSKOWE ZAKŁADY MECHANICZNE S.A.	AQAP- 2110:2003
327.	WOJSKOWE ZAKŁADY MOTORYZACYJNE NR 5	AQAP- 2110:2003
328.	WOJSKOWE ZAKŁADY UZBROJENIA NR 2	AQAP- 2110:2003
329.	WOJSKOWY INSTYTUT CHEMII I RADIOMETRII	AQAP- 2110:2003
330.	WOJSKOWY INSTYTUT MEDYCZNY	AQAP 2120:2003
331.	WROBIS S. A.	AQAP 2120:2003
332.	WSK Kraków Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
333.	WYBRZEŻE SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW	AQAP- 2110:2003
334.	WYTWÓRNIA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO „PZL – KALISZ" S.A.	AQAP- 2110:2003
335.	ZAKŁAD DOSKONALENIA ZAWODOWEGO	AQAP- 2110:2003
336.	ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY PIMB Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
337.	ZAKŁAD ELEKTRONIKI „COMPAS"	AQAP- 2110:2003
338.	ZAKŁAD MECHANICZNY BUMAR – MIKULCZYCE S.A.	AQAP- 2110:2003
339.	ZAKŁAD PRODUKCYJNO-USŁUGOWO-HANDLOWY MATUSZCZYK	AQAP- 2110:2003
340.	ZAKŁAD SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
341.	ZAKŁADY CHEMICZNE „NITRO – CHEM" S.A.	AQAP- 2110:2003
342.	ZAKŁADY METALOWE DEZAMET S.A.	AQAP- 2110:2003
343.	ZAKŁADY PRODUKCJI SPECJALNEJ Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
344.	ZASŁAW ZAKŁAD PRZYCZEP I NACZEP Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
345.	ZBAR	AQAP- 2110:2003
346.	ZEUS Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003
347.	ZRUG Sp. z o.o.	AQAP- 2110:2003

Opracowanie własne.

Załącznik 3.

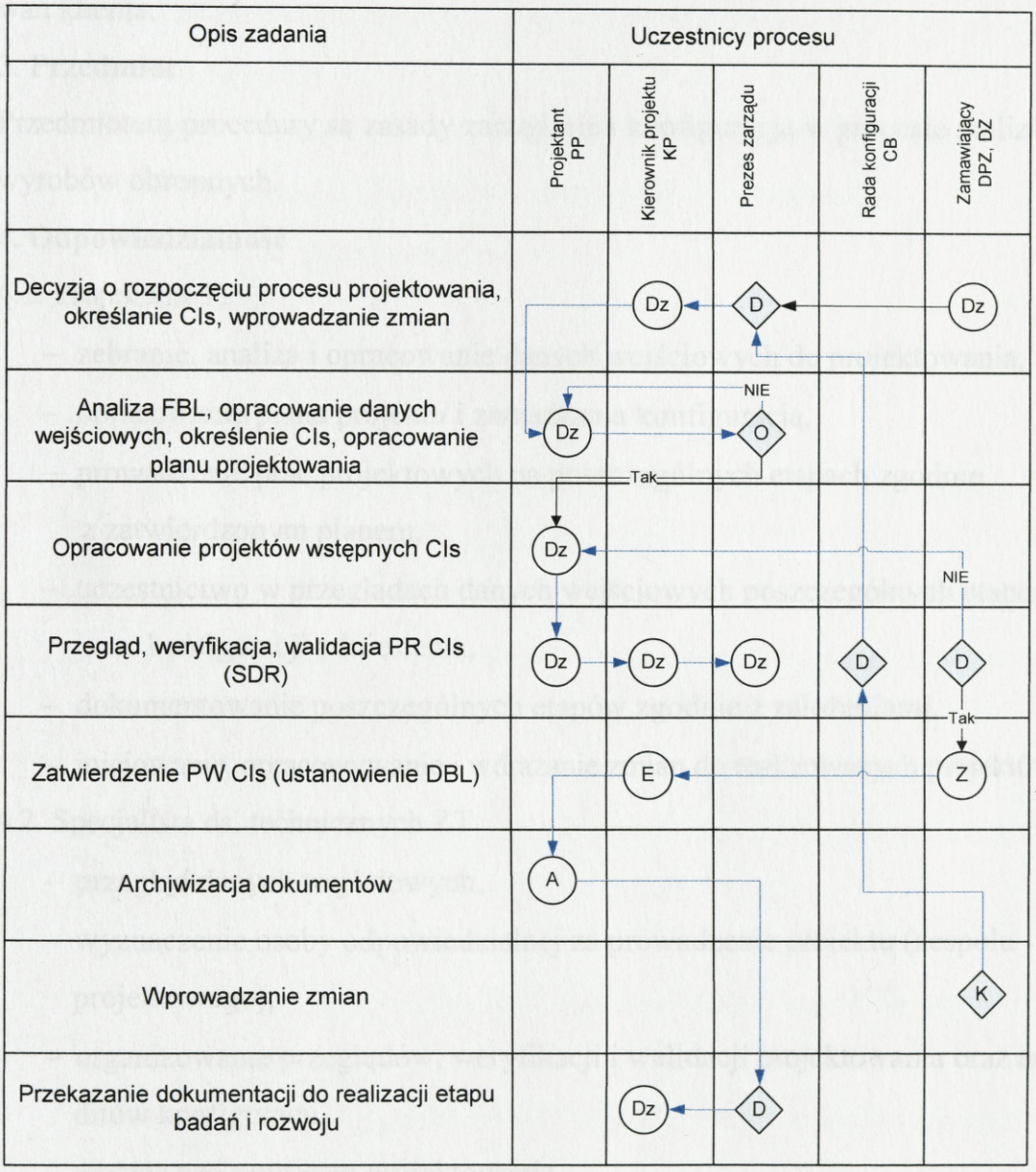
OGÓLNY SCHEMAT PLANU ZARZĄDZANIA KONFIGURACJĄ (w zakresie identyfikacji konfiguracji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie *PN-ISO 10007:2005. Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące zarządzania,* PKN, Warszawa 2005.

POSZJ	PROCEDURA OGÓLNA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ „ZARZĄDZANIE KONFIGURACJĄ NA ETAPIE PROJEKTOWANIA”		
	Wydanie 1	Obowiązuje od	Strona/Stron .....

1. Ogólny schemat odpowiedzialności



Legenda:

- E — Emisja dokumentu
- Dz — Działanie
- A — Archiwizacja dokumentów
- Z — Zatwierdzenie
- D — Decyzja
- O — Opiniowanie, sprawdzenie dokumentu
- K — Zmiany

2. Cel

Zapewnić skuteczne zarządzanie konfiguracją gwarantujące spełnienie oczekiwań klienta.

3. Przedmiot

Przedmiotem procedury są zasady zarządzania konfiguracją w procesie realizacji wyrobów obronnych.

4. Odpowiedzialność

4.1. Projektant TP

- zebranie, analiza i opracowanie danych wejściowych do projektowania,
- opracowanie planu projektu i zarządzania konfiguracją,
- prowadzenie prac projektowych na poszczególnych etapach zgodnie z zatwierdzonym planem,
- uczestnictwo w przeglądach danych wejściowych poszczególnych etapów oraz konfiguracji odniesienia,
- dokumentowanie poszczególnych etapów zgodnie z założeniami,
- inicjowanie, opracowywanie i wdrażanie zmian do realizowanych projektów.

4.2. Specjalista ds. technicznych ZT

- przegląd danych wejściowych,
- wyznaczenie osoby odpowiedzialnej za prowadzenie projektu (zespołu projektowego),
- organizowanie przeglądów, weryfikacji i walidacji projektowania oraz auditów konfiguracji,
- nadzór nad procesem projektowania,
- udział w odbiorze prac projektowych, opiniowanie protokołu końcowego.

4.3. Prezes zarządu

- podjęcie decyzji o rozpoczęciu procesu projektowania,
- zatwierdzenie planu projektowania i zarządzania konfiguracją,
- zatwierdzenie zmian, protokołu końcowego oraz konfiguracji odniesienia.

5. Dane wejściowe:

- zamówienia klientów – specyfikacje, ZTT, dokumentacja,
- wyniki badań marketingowych – koncepcje realizacji,
- wyniki przeglądów umów z klientami,
- stan zaawansowania prac przy aktualnie prowadzonych projektach,
- analiza posiadanej dokumentacji technicznej i jej aktualności,
- bieżące potrzeby użytkowników.

6. Dane wyjściowe:

- dokumentacja techniczna.

7. Wskaźniki procesu:

- liczba projektów przyjętych przez klienta/liczba prowadzonych projektów.
  Cel: skuteczność realizacji projektów – 100%

8. Opis postępowania

1) Decyzję o rozpoczęciu procesu projektowania podejmuje prezes zarządu, który wyznacza projektanta (zespół) do prowadzenia prac.
2) Do zadań projektanta należy:
   - ustalenie funkcjonalnej konfiguracji odniesienia FBL, zebranie, analiza i opracowanie danych wejściowych do projektowania,
   - opracowanie planu projektowania,
   - prowadzenie prac projektowych na poszczególnych etapach zgodnie z zatwierdzonym planem,
   - uczestnictwo w przeglądach danych wejściowych poszczególnych etapów,
   - dokumentowanie poszczególnych etapów zgodnie z założeniami,
   - uwzględnienie w projektowaniu dokumentacji ustalającej normy i przepisy, w tym normy techniczne, rysunkowe i dotyczące specyfikacji,
   - uwzględnienie w procesie projektowania zasad zarządzania konfiguracją,
   - wykorzystanie danych informacyjnych z poprzednio realizowanych podobnych projektów,

- uwzględnienie zasad niezawodności i podatności obsługowej (R&M), włącznie z nadzorowaniem dokumentów dostawców, jeżeli będzie takie wymaganie w umowie.

3) Na poszczególnych etapach projektowania przeprowadza się przeglądy, weryfikacje i walidacje projektu.
4) Przeglądy i weryfikacje na odpowiednich etapach projektowania przeprowadza główny specjalista ds. technicznych. Jeżeli nie jest to określone w umowie z klientem, przyjęta metoda weryfikacji jest każdorazowo określana przez prezesa zarządu, zapisywana w „Karcie projektu” i prowadzona zgodnie z tym ustaleniem.
5) Walidacji dokonuje kierownik projektu (lub osoba przez niego upoważniona) na podstawie wyników zaplanowanych i zrealizowanych badań w całym procesie projektowania w odniesieniu do:
   - danych wejściowych,
   - danych wyjściowych,
   - procesu,
   - okresu użytkowania i badań eksploatacyjnych.
6) Wyniki walidacji są dokumentowane.
7) Zakończenie procesu projektowania potwierdza kierownik projektu zatwierdzając protokół końcowy z prac projektowych.

9. Zmiany

W treści procedury mogą być wprowadzane zmiany wynikające z przyczyn organizacyjnych, formalnych i merytorycznych.

Zmiany są ewidencjonowane w tabeli zmian i poprawek:

Tabela zmian

Nr zmiany	Strona, punkt tekstu	Data	Nazwisko	Podpis

10. Załączniki

Załącznik 4.1. Karta projektu
Załącznik 4.2. Protokół z przeglądu projektu wyrobu/procesu
Załącznik 4.3. Protokół z weryfikacji projektu wyrobu/procesu
Załącznik 4.4. Protokół z walidacji projektu wyrobu/procesu
Załącznik 4.5. Karta zmian konstrukcyjnych

Opracowanie własne.

Załącznik 4.1.

KP	**KARTA PROJEKTU** nr dok._____		
	Formularz nr **F-.....** Obowiązuje od:	Egz. nr	Strona/stron 1 / 1

A. Temat projektu:.....

Termin rozpoczęcia: .....

(imię, nazwisko, data i podpis decydującego o rozpoczęciu prac)

B. Skład zespołu

Kierownik projektu/projektant*.....

Członkowie.....

Skład Organu Decyzyjnego (CB): .....

(imię, nazwisko, data i podpis powołującego zespół)

C. Dane wejściowe:

.....

Przeglądu dokonano:.....

(ew. nr protokołu z przeglądu wyrobu/ procesu)

Zmiany wynikające z przeglądu:

D. Plan projektu*:

Lp.	Etap	Operacje	Odpowiedzialni		Termin	Adnotacje o realizacji
			Kom. org.	Imię, nazwisko		

E. Opis realizacji projektu:

.....

.....

F. Informacje o przeglądach, weryfikacji projektu: (mogą być także zapisane na poszczególnych rysunkach)

.....

G. Informacje o walidacji projektu i audicie konfiguracji:

Protokół odbioru/przekazania/zdawczo-odbiorczy nr .....

z dnia .....

H. Informacje o zakończeniu projektu:

.....

Projektant	Zatwierdzam
..... imię, nazwisko, data, podpis	..... imię, nazwisko, data, podpis

Załącznik 4.2.

PROTOKÓŁ **z przeglądu projektu wyrobu/procesu*** nr: _ _ - _ _ - _ _ - _ _ _ _ - _ _ - _ _	..... Egz. nr Strona 1 Stron 1

Wyrób/proces*:

Zespół: Podzespół:	Część:

Zakres przeglądu:

Skład zespołu: Data przeglądu: .....

1. ..... 4. .....
2. ..... 5. .....
3. ..... 6. .....

(kom. org., imię i nazwisko) (kom. org., imię i nazwisko)

Wyniki przeglądu:

Zalecane zmiany:

Podpisy komisji: 1. ..... 4. ..... 2. ..... 5. ..... 3. ..... 6. ..... (kom. org., imię i nazwisko) (kom. org., imię i nazwisko)	Akceptacja zmian:

Wyk. w egz.:	Otrzymują (nr egz./komórka org.)						

Załącznik 4.3.

PROTOKÓŁ **z weryfikacji projektu wyrobu/procesu*** nr: _ _ - _ _ - _ _ - _ _ _ _ - _ _ - _ _	..... Egz. nr Strona 1 Stron 1

Wyrób/proces*:	
Zespół: Podzespół:	Część:
Zakres weryfikacji i auditu konfiguracji:	
Skład komisji weryfikującej: 1. ..... 2. ..... 3. ..... (kom. org., imię i nazwisko)	Data weryfikacji: .....
Stosowane techniki: 1. 2. 3. 4.	Wyniki:
Wnioski:	
Podpisy członków komisji weryfikującej:	Akceptacja zmian:

Wyk. w egz.:	Otrzymują (nr egz./komórka org.)						

Załącznik 4.4.

PROTOKÓŁ **z walidacji projektu wyrobu/procesu*** nr: _ _ - _ _ - _ _ - _ _ _ _ - _ _ - _ _	..... Egz. nr Strona 1 Stron 1

Wyrób/proces*:	
Przeprowadzone badania (udokumentowane): 1. 2. 3. 4. 5.	Wyniki:
Wnioski z walidacji:	

	Opracował:	Walidacji dokonał:	Akceptuję:
Imię i nazwisko			
Data			
Podpis			
Wyk. w egz.:	Otrzymują (nr egz./komórka org.)		

Załącznik 4.5.

	KARTA ZMIAN KONSTRUKCYJNYCH nr dok._____		
	Formularz nr **F-**..... Obowiązuje od:	Egz. nr	Strona/stron ..... / .....

Pracownia wykonująca kartę:	Do rys. nr .....

Tytuł rys.
.....

Ewent. zm. ciężaru	+	–	Zmiana	Ważna na

Przyczyna wydania:
.....
.....

TREŚĆ ZMIANY
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Po otrzymaniu niniejszej karty zmian odbiorca dokumentacji jest zobowiązany do odnotowania numeru karty w rysunkowej tabliczce zmian na wszystkich posiadanych odbitkach

	Data	Nazwisko	Podpis	Wydział				
Opracował				Pobrał				
Sprawdził				Data				
Wydał				Podpis				

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM Akademii Obrony Narodowej
Nr 67768