

**KONCEPCJA OCENY POTENCJAŁU LOGISTYCZNEGO JEDNOSTEK RAS
WEDŁUG WYMAGAŃ ATP 16 (D) W OPARCIU O METODY LOGISTYKI
STOSOWANEJ**

**THE CONCEPT OF THE LOGISTIC CAPABILITY ASSESSMENT OF RAS
VESSELS IAW ATP 16 (D) REQUIREMENTS WITH USE OF LOGISTIC
OPERATIONAL METHODES**

Bohdan PAC
bohdan-pac@wp.pl

Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku
Wydział Finansów i Zarządzania
Bałtycki Ośrodek Logistyki Stosowanej

Streszczenie: Operacje zaopatrywania jednostek pływających na morzu (RAS) podczas prowadzenia działań rzeczywistych oraz ćwiczeń wydłużają autonomię operujących sił, stanowiąc kluczowy element łańcucha – morskiego łańcucha dostaw. Wykorzystanie jednostek tego typu zależy od parametrów prowadzonej operacji tj. położenia i wielkości strefy operacyjnej komponentu morskiego, oczekiwanego czasokresu prowadzenia operacji, stopnia jej natężenia i wielkości zaangażowanych sił. Dlatego też jednostki tego typu, działając na otwartych, oddalonych od baz macierzystych akwenach muszą się charakteryzować odpowiednimi walorami w zakresie interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu, niezbędnego do realizacji swojej działalności statutowej, jak i posiadanych zasobów w tym zakresie oraz parametrów taktyczno – technicznych. Artykuł prezentuje koncepcję oceny potencjału logistycznego jednostek RAS, w oparciu o metody logistyki stosowanej, umożliwiającą porównanie walorów poszczególnych okrętów między sobą w badanym zakresie.

Abstract: Replenishment at Sea operations during „real life” naval operations and exercises are the key process executed in land and maritime chains of supply and enable to extend the radius of action of naval forces in maritime operational area. Vessels doing the underway replenishment should have the appropriate characteristics and logistic capabilities which enable effective cooperation both with receiving units, other supplying ships and ashore logistic support installations. The article presents the concept of RAS unit logistic capabilities assessment which decides about the unit engagement depending on the parameters of the operation led by naval forces. The qualities and quantities methods used in the logistic decision making process have been adopted to resolve the problem under research.

*Słowa kluczowe: zaopatrywanie na morzu, interoperacyjność, potencjał logistyczny, ocena parametryczna.
Key words: Replenishment at Sea, interoperability, logistic capabilities, parameter assessment.*

WSTĘP

Prowadzenie działań bojowych lub ćwiczeń na morzu, wymaga zapewnienia systematycznego zabezpieczenia logistycznego jednostek pływających w środki materiałowe i techniczne. Efektem globalizacji jest rozszerzenie konfliktów politycznych, militarnych, działalności terrorystycznej czy pirackiej. W związku z powyższym potencjalna strefa działań komponentu morskiego może się znajdować na każdym akwencie, gdzie przecinają się lub konsolidują interesy polityczne, społeczne czy ekonomiczne, a strony konfliktu muszą działać w dużym oddaleniu od macierzystych baz i portów oraz zapewnić ciągłość prowadzonych operacji. Gwarancją powyższego, jest efektywne i skuteczne zabezpieczenie logistyczne, związane z realizacją funkcji obsługowej logistyki w stosunku do wspieranych sił.

Kolejnym istotnym czynnikiem jest fakt zaangażowania w dane przedsięwzięcie dużej liczby uczestników posługujących się podobnym wyposażeniem, sprzętem technicznym i wojskowym, wykorzystujących te same lub substytucjonalne środki materiałowe, działających w ramach takich organizacji militarnych jak np. Sojusz Północnoatlantycki, który posiada sformalizowane procedury w badanym zakresie w postaci dokumentów doktrynalnych i standaryzacyjnych.

Rzeczywista implementacja zapisów powyższych dokumentów przez państwa uczestniczące w danej operacji umożliwia realizację funkcji integracyjnej logistyki, dzięki której możliwa jest odpowiednia integracja łańcucha dostaw, zarówno pionowa jak i pozioma, optymalizacja kosztów logistycznych, wzajemne obsługiwane jednostek różnych bander oraz wzrost poziomu obsługi klienta, czyli zwiększenie prawdopodobieństwa zapewnienia dostępności danej klasy środków materiałowych dla jednostek pływających według kryterium czasu, ilości i jakości. Realizacja tej funkcji jest możliwa tylko przy wprowadzeniu i zachowaniu szerokiej gamy standardów dotyczących zarówno wykorzystywanego sprzętu i wyposażenia, środków materiałowych oraz odpowiedniego wsparcia technicznego. Jest to istotne w prowadzeniu działań na morzu, gdzie parametry operacji determinują wielkość wymaganego zabezpieczenia logistycznego.

Ograniczone możliwości korzystania w przypadku takich działań z rodzimego zaplecza, jakim są bazy morskie i punktu bazowania, ewentualnie cywilne porty morskie, skutkowało wypracowaniem procedur, metod i technik uzupełniania zapasów na morzu przez jednostki pływające oraz zastosowaniem kompatybilnego lub jednolitego wyposażenia pokładowego w celu realizacji przedmiotowych przedsięwzięć. W przypadku Sojuszu Północnoatlantyckiego wypracowano procedury i wymagania w formie sformalizowanych standardów operacyjnych, technicznych i administracyjnych zawartych w takich dokumentach jak:

- *Replenishment at Sea (RAS), ATP/MTP 16 D;*
- *ALP-4.1 Multinational Maritime Force (MNMF) Logistics;*
- *ALP-4.1 SUPP 2 NATO Standard Operating Procedures for the Force Logistic Coordinator/Group Logistic Coordinator.*

W oparciu o powyższe dokumenty opracowano następujące dokumenty normalizacyjne na szczeblu narodowym w Marynarce Wojennej RP:

- NO-07-A028 Uzupełnianie zapasów na morzu – Ładunki płynne;

- NO-07-A036 Uzupełnianie zapasów na morzu – Ładunki stałe;
- NO-07-A077 Łączność morską – Sygnały taktyczne i manewrowe;
- PDNO – 07 – A 102, *Logistyka sił morskich w operacjach wielonarodowych*.

Celem prezentowanego opracowania jest zaproponowanie oceny parametrycznej potencjału logistycznego okrętów realizujących operacje zaopatrywania jednostek pływających na morzu, czyli RAS (Replenishment at Sea), który decyduje o zasadności ich użycia.

Problem badawczy, jaki autor starał się rozwiązać w ramach realizowanego opracowania polegał na udzieleniu odpowiedzi na następujące pytanie: jakie cechy logistyczne decydują o potencjale jednostek RAS oraz w jakim stopniu wpływają one na prowadzenie efektywnych działań statutowych na morzu ?

Hipoteza robocza, którą należało udowodnić została zdefiniowana w następujący sposób: *potencjał logistyczny jednostek realizujących zadania w zakresie zaopatrywania okrętów na morzu zależy od zespołu posiadanych cech logistycznych w obszarze interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu oraz własnych możliwości jednostki pod względem techniczno - materiałowym, a także od ich odpowiedniej relacji.*

Osiągnięcie celu, rozwiązanie problemu badawczego oraz udowodnienie hipotezy roboczej wymagało realizacji zadań badawczych, do których można zaliczyć:

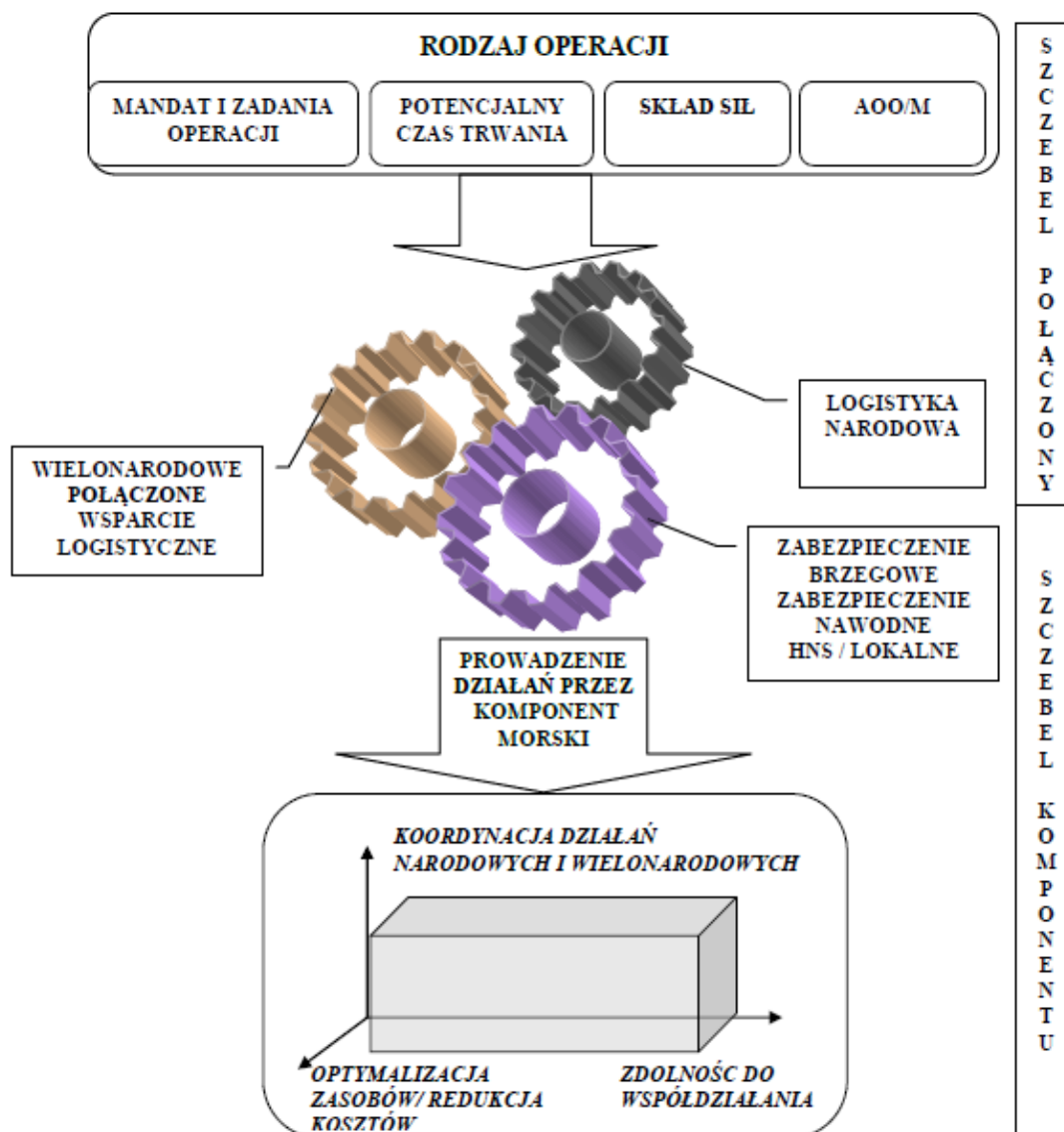
- przegląd dokumentów standaryzacyjnych NATO oraz krajowych dokumentów normalizacyjnych w zakresie zabezpieczenia nawodnego oraz prowadzenia operacji RAS;
- ustalenie zespołu kryteriów, warunkujących poziom potencjału logistycznego jednostek RAS;
- budowa hierarchicznego modelu decyzyjnego, dekompozycja przyjętych kryteriów na podporządkowane im subkryteria, którym następnie przydzielono odpowiednie cechy diagnostyczne do bezpośredniej oceny potencjału;
- przyjęcie określonej metodyki obliczenia poziomu potencjału logistycznego badanych jednostek;
- wybór jednostek pływających podlegających badaniu;
- implementacja przyjętej metodyki, zestawienie wyników, wnioski końcowe.

Realizacja badania wymagała przyjęcia następujących dodatkowych założeń i ograniczeń:

- dokumenty standaryzacyjne poddane badaniu miały klauzulę jawną i były ogólnodostępne;
- do pomiaru potencjału logistycznego jednostek RAS zaadoptowano analizę kosztowo – jakościową, wykorzystywaną w dowolnych procesach produkcji lub eksploatacji; (Kolman, 2013);
- w zaadoptowanej metodzie wprowadzono dwa kryteria tj. stopień interoperacyjności (zamiast jakości) posiadanego i stosowanego sprzętu na pokładzie, związany z jego dywersyfikacją oraz potencjał materiałowo - techniczny (wprowadzony w miejsce kosztów);
- przyjęto założenie, że powyższe kryteria powinny być proporcjonalne;
- badaniem objęto metody uzupełniania zapasów w ruchu.

1. ZAOPATRYWANIE OKRĘTÓW NA MORZU – ZASADY OGÓLNE

Prowadzenie działań na morzu w oddaleniu od baz narodowych, wymaga od operujących sił posiadania zdolności w zakresie podtrzymania ciągłości prowadzonych działań poprzez efektywne świadczenie zabezpieczenia logistycznego, w tym dostaw środków materiałowych w poszczególnych klasach zaopatrzenia. Przedmiotowa zdolność jest uwarunkowana parametrami operacji, takimi jak jej mandat, strefa operacyjna (AOO), natężenie, potencjalne ramy czasowe i skład sił (PDNO – 07 – A 102, 2012). Może być realizowana poprzez zabezpieczenie logistyczne na szczeblu narodowym, wielonarodowe zabezpieczenie logistyczne oraz zabezpieczenie realizowane drogą umów z państwem gospodarzem (HNS) bądź przez kontrakty lokalne. Działania muszą być skoordynowane, ukierunkowane na optymalizację wykorzystywanych zasobów oraz zapewnienie zdolności do współdziałania sił, reprezentujących różne państwa wysyłające (rys. 1).



Rys. 1 Zabezpieczenie logistyczne Wielonarodowych Sił Morskich NATO

Źródło: Pac. B. (2015), Interoperacyjność logistyczna w zabezpieczeniu operacji morskich NATO. Bellona, 1/2015

Istotnym elementem operacji zabezpieczenia logistycznego jest jego świadczenie bezpośrednio w strefie prowadzenia działań na danym akwenie. Operacje uzupełniania zapasów na morzu definiowane są jako działania wymagające przekazania sił i środków na morzu (AAP 6, NATO 2010). Obejmują one zaopatrzenie okrętów na morzu w takie zasoby jak:

- stale środki materiałowe, czyli żywność, zaopatrzenie medyczne, części zamienne i narzędzia, szeroko rozumiane środki bojowe (pociski raketowe, torpedy, amunicja), przesyłki pocztowe i kurierskie oraz drobne CARGO,

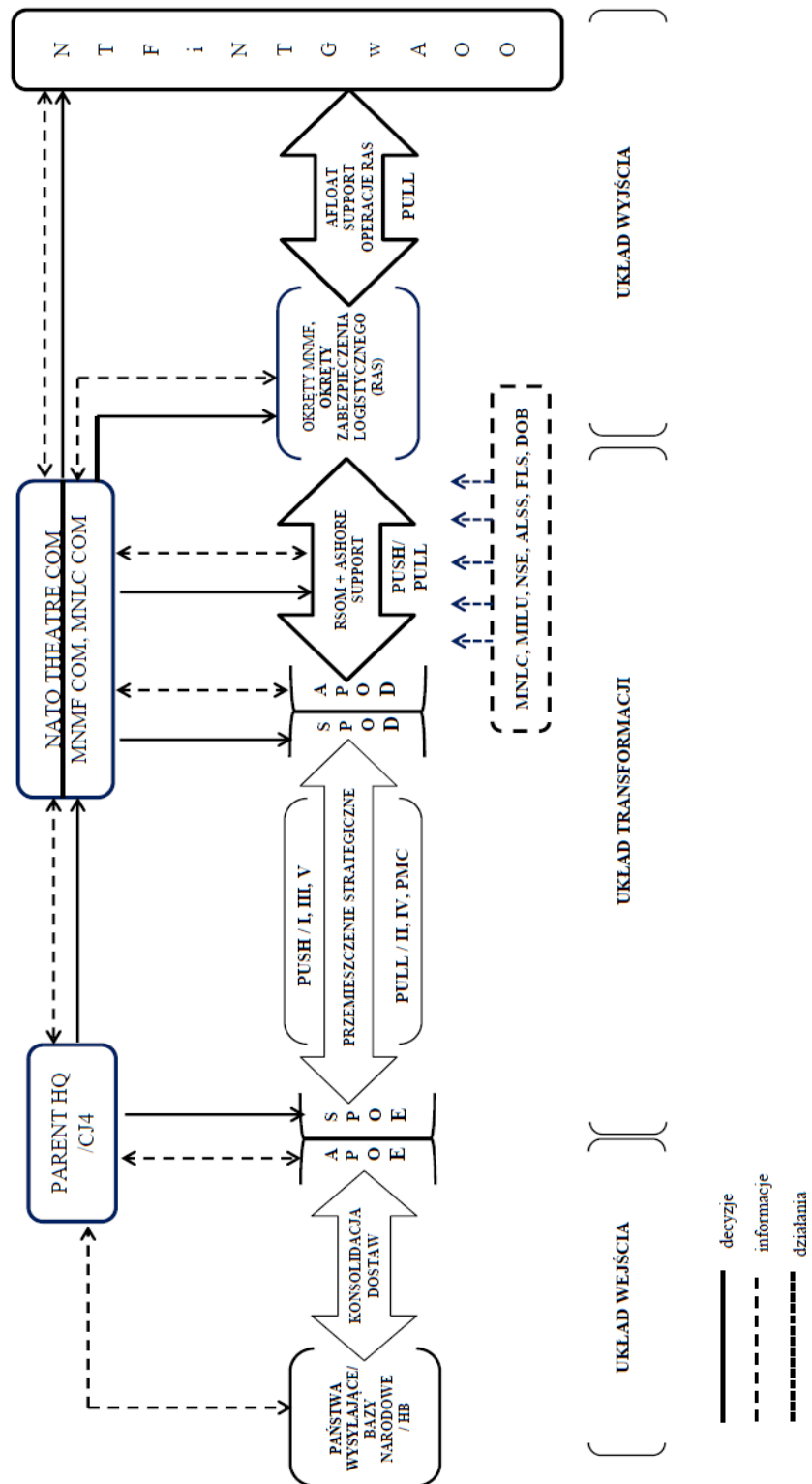
- materiały płynne, czyli woda, paliwa czy oleje maszynowe oraz gazy techniczne (freon, azot itp.) które wpływają w zasadniczy sposób na gotowość okrętów i innych jednostek pływających do prowadzenia operacji.

Ponadto w zakres *RAS* wchodzi działania związane z rotacją i uzupełnianiem personelu okrętowego oraz ewakuacją rannych i poszkodowanych. W operacjach *RAS* transport drobnego *CARGO*, przesyłek kurierskich, pocztowych oraz kluczowego personelu definiowany jest pojęciem *PMC* czyli *PAX, MAIL & CARGO* (NATO 2001, ATP/MTP 16 D).

Ogólna koncepcja *RAS* składa się z kilku zasadniczych elementów, które mają umożliwić realizację celu zasadniczego, jakim jest zwiększenie autonomiczności okrętów i innych jednostek pływających, czyli maksymalne wydłużenie czasu przebywania i operowania na morzu bez zawijania do portu, poprzez kompleksowe uzupełnianie niezbędnych zapasów oraz przemieszczanie personelu, wykorzystując akceptowane i implementowane przez uczestników operacji standardy w zakresie organizacji operacji, wyposażenia przeładunkowego, stosowanych środków materiałowych, sygnałów łączności, procedur bezpieczeństwa itp. Kluczowym pojęciem jest autonomiczność okrętu, która definiowana jest jako czas, w którym samolot może kontynuować lot lub pojazd naziemny albo okręt mogą kontynuować działania w określonych warunkach, np. bez uzupełniania zapasów w bazach stacjonarnych. Biorąc pod uwagę obszar, w którym mogą być prowadzone operacje oraz brak możliwości wsparcia logistycznego w portach morskich na akwencie, gdzie prowadzone są działania, operacje *RAS* są kluczowym rozwiązaniem wydłużającym autonomiczność okrętu i zasięg pływania. (Pac, 2012).

Istotnym aspektem na poziomie strategicznym jest miejsce operacji *RAS* w logistycznym łańcuchu dostaw (rys. 2). Łańcuch ten obejmuje takie ogniwa jak (Pac, 2014):

- dostawców, czyli bazy narodowe;
- rozwinięte rejon zabezpieczenia logistycznego (*Advanced Logistic Support Site - ALSS*) oraz wysunięte rejon logistyczne (*Forward Logistic Site - FLS*), pełniące rolę platform logistycznych realizujących funkcje dystrybucyjne i zaopatrzeniowe;
- odbiorców końcowych, czyli jednostki pływające operujące w strefie operacyjnej komponentu morskiego.



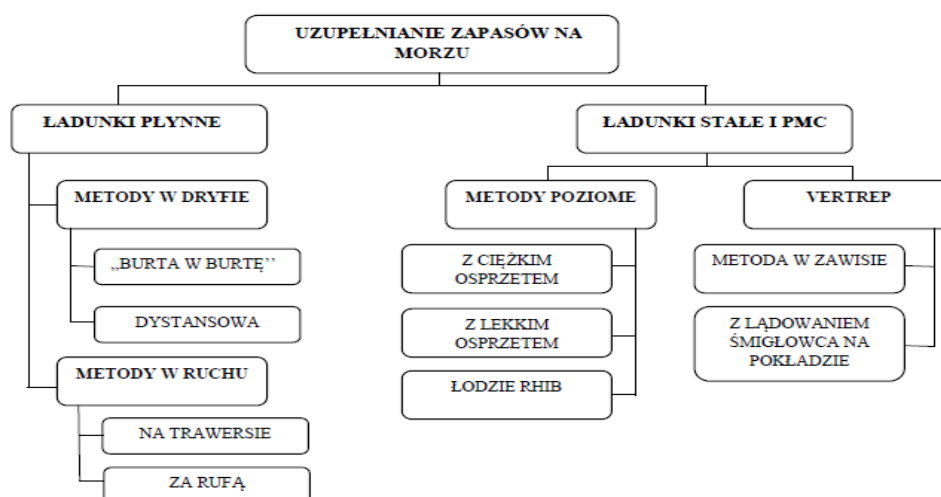
Rys. 2 Schemat morsko – łądowego łańcucha dostaw w zabezpieczeniu logistycznym działań komponentu morskigo.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Pac. B. (2014). *Logistyka morska jako czynnik integrujący zabezpieczenie logistyczne wielonarodowych operacji połączonych NATO*, w: W. Nyszk, S. Smyk, *Integracja w Logistyce Wojskowej*, Warszawa: Akademia Obrony Narodowej.

Bazy narodowe realizują zadania zaopatrzeniowe na rzecz rodzimych sił morskich oraz w ramach wielonarodowego zabezpieczenia logistycznego na rzecz okrętów innych państw na podstawie umów wielostronnych, kontraktów lub innych form współpracy opartej na odpłatności za pozyskiwane usługi i dobra ze strony beneficjentów lub organizacji prowadzącej operację. Ostatnim ogniwem łańcucha jest właśnie RAS, którego zadaniem jest bezpośrednio wspieranie jednostek pływających w strefie działań. W ramach przedstawionego łańcucha przemieszczane są środki materiałowe, które według przyjętej klasyfikacji materiałów w NATO i UE dzieli się na pięć klas: Klasa I – żywność, woda; Klasa II – materiały, których ilość jest określana w normach i tabelach należności (np. części zamienne, pojazdy itp.); Klasa III/IIIa – paliwa i oleje/paliwa dla statków powietrznych; Klasa IV – materiały, których ilość nie jest określona normami i tabelami należności (np. materiały inżynierskie); Klasa V – amunicja i inne środki bojowe, materiały wybuchowe itp. Wsparcie logistyczne realizowane jest w łańcuchu w oparciu o dwie podstawowe strategie, tj. *Push* i *Pull*. W praktyce stosuje się kombinację obu tych metod, w zależności od ognia w łańcuchu dostaw. Zakres i stopień ich zastosowania będzie się zmieniać w zależności od charakteru i fazy prowadzonej operacji oraz zależeć od rodzaju i wolumenu transportowanych środków materiałowych/ilości personelu (ładunki masowe, *PMC*, rotacja/wycofanie personelu).

Operacje RAS realizowane w ostatnim ogniwie wspomnianego łańcucha dostaw charakteryzują się takimi standardami jak (Pac, 2015):

- organizacja i system dowodzenia w operacjach RAS;
- metody uzupełniania ładunków płynnych i stałych na jednostkach pływających (rys. 3);
- sprzęt techniczny wykorzystywany w powyższym zakresie;
- stosowanie jednolitych lub zamienialnych środków bojowych i materiałowych;
- procedury łączności i dowodzenia w operacjach RAS;
- wymagania techniczne dla śmigłowców realizujących zadania uzupełniania zapasów - VERTREP (Vertical Replenishment);
- określenie minimalnych poziomów zapasów w poszczególnych klasach zaopatrzenia;
- procedury stosowane w przypadku uszkodzeń i awarii;
- system meldunków i raportów logistycznych.



Rys. 3 Metody wykorzystywane podczas operacji RAS

Źródło: Opracowanie własne na podstawie NATO (2001), ATP/MTP 16 D, Ch. 7, *Replenishment at Sea (RAS)*, Bruksela: NATO.

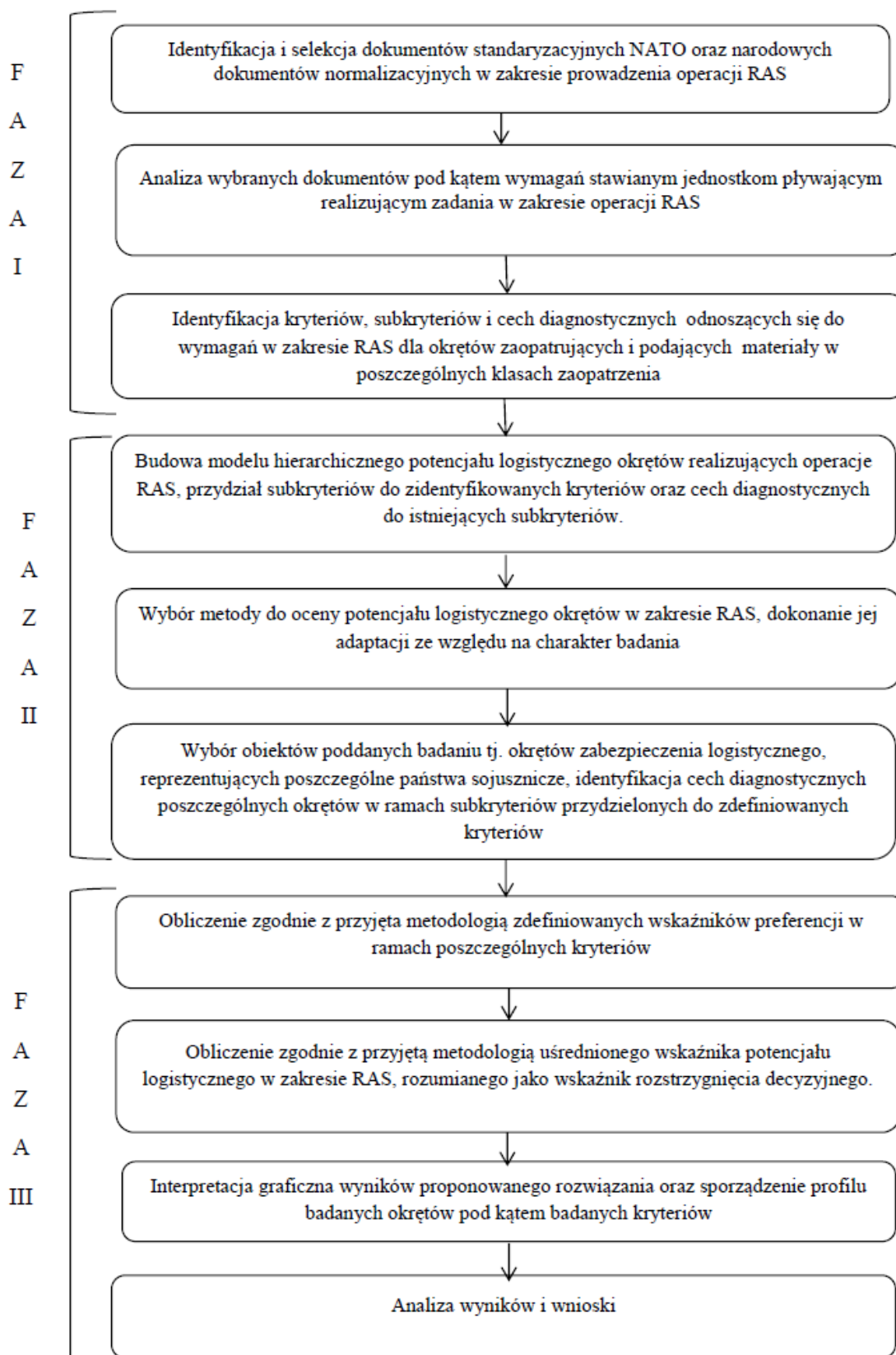
2. SCHEMAT POSTĘPOWANIA BADAWCZEGO

Osiągnięcie celu opracowania wymagało zaproponowania schematu postępowania badawczego przedstawionego na rys. 4.

Adaptacja analizy kosztowo – jakościowej do oceny potencjału logistycznego jednostek RAS była podyktowana koniecznością znalezienia narzędzia umożliwiającego parametryzację potencjału logistycznego jednostek w zakresie prowadzenia przedmiotowych operacji. Wymagało to zmiany kluczowych kryteriów oceny. Biorąc pod uwagę wymagania standaryzacyjne dla tego typu jednostek, zawarte w dokumencie ATP 16 (D), przyjęto jako kryteria stopień interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu w operacjach RAS, zarówno przy pobieraniu, jak i dostarczaniu ładunków oraz potencjał techniczno – materiałowy okrętu w obszarze RAS.

Pierwsze z kryteriów zostało podzielone na trzy subkryteria tj.:

- osprzęt do podawania / przyjmowania ładunków płynnych;
- standardowe złącza NATO do podawania paliwa i wody;
- osprzęt do podawania / przyjmowania ładunków stałych, w tym możliwości w zakresie obsługi operacji realizowanych przez śmigłowce (VERTREP) oraz szybkie łodzie RHIB.



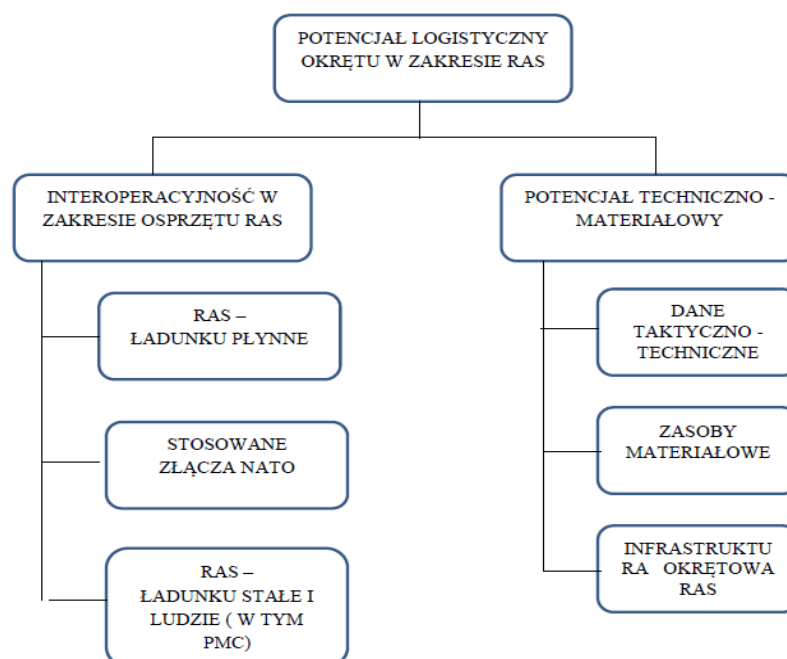
Rys. 4 Schemat postępowania badawczego.

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku drugiego kryterium tj. potencjału techniczno – materiałowego podzielono go na trzy subkryteria tj.:

- dane taktyczno techniczne okrętu;
- zasoby materiałowe RAS;
- infrastruktura okrętowa w zakresie RAS.

Na podstawie powyższego podziału zbudowano model potencjału logistycznego jednostek realizujących operacje RAS (rys. 5).



Rys. 5 Potencjał logistyczny okrętu w zakresie operacji RAS.
Źródło Opracowanie własne.

W zakresie poszczególnych subkryteriów, na podstawie analizy dokumentów standaryzacyjnych i normatywnych wyodrębniono cechy diagnostyczne, które zestawiono w formie arkusza potencjału logistycznego (Tabela 1).

Tabela 1 Arkusz potencjału logistycznego okrętu w zakresie operacji RAS

Potencjał logistyczny okrętu w zakresie RAS							
P_1^{RAS} - interoperacyjność w zakresie osprzętu				P_2^{RAS} - Potencjał techniczno - materiałowy			
	S ₁₁	Ras – Ładunki płynne			S ₂₁	Dane taktyczno techniczne	
	C ₁₁₁	Przędło nośne			C ₂₁₁	Wyporność pełna (t)	
	C ₁₁₂	Osprzęt zbliżeniowy					

Systemy Logistyczne Wojsk 47 / 2 0 1 7

C ₁₁₃	Duży dźwig		C ₂₁₂	Długość jednostki (m)
C ₁₁₄	Dźwig i bom tankowania		C ₂₁₃	Prędkość maksymalna (w)
C ₁₁₅	Jaksztąg		C ₂₁₄	Zasięg pływania / Prędkość ekonomiczna (Mm / w)
C ₁₁₆	Osprzęt rufowy		C ₂₁₅	Uzbrojenie Plot.
S ₁₂	Stosowane złącza		S ₂₂	Zasoby materiałowe RAS
C ₁₂₁	NATO 1		C ₂₂₁	Paliwo okrętowe (F 75 i F 76) (t)
C ₁₂₂	NATO 2		C ₂₂₂	Paliwo dla statków powietrznych (F 44) (t)
C ₁₂₃	NATO 3		C ₂₂₃	Woda słodka (t)
C ₁₂₄	NATO 4		C ₂₂₄	Ładunki stałe (t)
C ₁₂₅	NATO 5			
S ₁₃	RAS – Ładunki stałe i ludzie (w tym PMC)		S ₂₃	Infrastruktura okrętowa RAS
C ₁₃₁	Ciężki jaksztąg		C ₂₃₁	Stacje tankowania paliwa(il. szt.)
C ₁₃₂	Stalowa lina nośna		C ₂₃₂	Wydajność pomp (m ³ /h)
C ₁₃₃	Lina manilowa		C ₂₃₃	Stacje tankowania wody (il. szt.)
C ₁₃₄	Naprężona lina nośna		C ₂₃₄	Stacje RAS (il. szt.)
C ₁₃₅	Osprzęt powrotny		C ₂₃₅	Stanowiska dla śmigłowców (VERTREP) (il. śm.)
C ₁₃₆	Lekki jaksztąg			
C ₁₃₇	Łodzie RHIB			
C ₁₃₈	VERTREP			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie NATO (2001), ATP/MTP 16 D, Ch. 7, *Replenishment at Sea (RAS)*, Bruksela: NATO.

Następnie zbadano stopień interoperacyjności osprzętu posiadanego przez poszczególne jednostki, jako relację wykorzystywanych przez nie rodzajów osprzętu do ogółu osprzętu jaki jest wykorzystywany zgodnie ze standardami ATP 16 (D) w poszczególnych obszarach działania. Interoperacyjność w sensie logistycznym będzie się ona odnosiła do zdolności systemów, jednostek lub sił do świadczenia / przyjmowania zabezpieczenia logistycznego na rzecz / od innych systemów, jednostek lub sił (NATO Logistics Handbook, 1997).

W przypadku instalacji do uzupełniania zapasów płynnych i stałych oceny dokonano w oparciu o trzypunktową skalę:

- 0 – dany osprzęt nie jest wykorzystywany na badanej jednostce pływającej;
- 1 – badany okręt wykorzystuje dany osprzęt tylko w jednym reżimie pracy tj. podczas przyjmowania (R) lub podczas podawania (D) środków zaopatrzenia;
- 2 – badany okręt wykorzystuje dany osprzęt zarówno podczas podawania jak i przyjmowania środków zaopatrzenia (R+D).

Jeżeli chodzi o stosowane złącza, przyjęto skalę dwupunktowa tj. 1 lub 0. W rezultacie stopień interoperacyjności logistycznej wyrażono w postaci wielkości procentowej.

W przypadku potencjału techniczno – materiałowego, oceny jednostek dokonano na podstawie rankingu cech diagnostycznych ze względu na posiadane parametry i zasoby w skali preferencji od 1 do 6, przydzielając odpowiednio od 60 pkt. za miejsce pierwsze do 10 pkt. za miejsce ostatnie.

Badaniu poddano sześć jednostek realizujących operacje RAS, reprezentujących państwa członkowskie NATO, a mianowicie:

- zbiornikowiec zaopatrzeniowy floty PROMETEUS (Grecja);
- zbiornikowiec zaopatrzeniowy floty AMSTERDAM (Holandia);
- duży zaopatrzeniowiec uniwersalny BERLIN (Niemcy);
- zbiornikowiec zaopatrzeniowy floty AKAR (Turcja);
- zbiornikowiec zaopatrzeniowy floty WAVE KNIGHT (Wielka Brytania);
- uniwersalny zbiornikowiec zaopatrzeniowy floty MEUSE (Francja).

Wyznaczone wartości interoperacyjności w zakresie wykorzystywanego osprzętu oraz potencjału techniczno - materiałowego badanych jednostek posłużyły do wyznaczenia wskaźników potencjału logistycznego RAS badanych okrętów, przyjmując słuszne założenie że zależność między badanymi kryteriami powinna być proporcjonalna. Na podstawie powyższego zaadoptowano metodykę stosowaną w analizie jakościowo – kosztowej (porównaj Kolman, 2015), w następującej sekwencji:

1. Obliczono wskaźnik *Potencjał – Interoperacyjność*:

$$C_{RAS} = \frac{P_2^{RAS}}{P_1^{RAS}} \text{ [pkt. / \%]} \quad (1)$$

gdzie:

C_{RAS} - wskaźnik *Potencjał – Interoperacyjność* [pkt./%];

P_1^{RAS} - Interoperacyjność w zakresie stosowanego osprzętu RAS [%].

P_2^{RAS} - Potencjał techniczno – materiałowy w zakresie RAS [pkt.]

2. Obliczono potencjał techniczno – materiałowy zrelatywizowany:

$$P_{2i}^{REL} = \frac{P_{2i}^{RAS} - P_{2MIN}^{RAS}}{P_{2MAX}^{RAS} - P_{2MIN}^{RAS}} \quad (2)$$

gdzie:

P_{2i}^{REL} - potencjał techniczno – materiałowy zrelatywizowany badanej jednostki;

P_{2i}^{RAS} - potencjał techniczno materiałowy badanej jednostki;

P_{2MAX}^{RAS} - maksymalna wartość potencjału techniczno – materiałowego dla badanego zbioru jednostek;

P_{2MIN}^{RAS} - minimalna wartość potencjału techniczno – materiałowego dla badanego zbioru jednostek.

3. Obliczono wskaźnik proporcjonalności *Potencjał – Interoperacyjność*:

$$E_{RAS} = \frac{P_{2i}^{REL}}{P_{1i}^{RAS}} \quad (3)$$

Gdzie:

E_{RAS} - wskaźnik proporcjonalności *Potencjał – Interoperacyjność*.

P_{1i}^{RAS} - interoperacyjność w zakresie stosowanego osprzętu wyrażona w ułamku dziesiętnym.

4. Obliczenie wskaźnika funkcji decyzyjnej:

$$D_{RAS} = 0,5E_{RAS} \quad \text{dla } D_{RAS} \in (0 \div 1) \quad (4)$$

$$\text{oraz } D_{RAS} = 0,5 + 0,5\left(1 - \frac{1}{E_{EAS}}\right) \quad \text{dla } D_{RAS} > 1 \quad (5)$$

gdzie:

D_{RAS} - wskaźnik funkcji decyzyjnej.

5. Obliczono wskaźnik zrelatywizowany Potencjał - Interoperacyjność:

$$CP_{li}^{REL} = \frac{C_{RAS_i} - C_{RAS_{MIN}}}{C_{RAS_{MAX}} - C_{RAS_{MIN}}} \quad (6)$$

gdzie:

CP_{li}^{REL} - wskaźnik zrelatywizowany Potencjał – Interoperacyjność;

C_{RAS_i} - wskaźnik Potencjał – Interoperacyjność dla badanej jednostki;

$C_{RAS_{MAX}}$ - maksymalna wartość wskaźnika C_{RAS_i} dla badanego zbioru jednostek;

$C_{RAS_{MIN}}$ - minimalna wartość wskaźnika C_{RAS_i} dla badanego zbioru jednostek.

6. Obliczono wskaźnik preferencji interoperacyjności:

$$WP_{li}^{RAS} = \frac{\alpha p_{li}^{RAS} + \beta D_{RAS_i} + \gamma CP_{li}^{REL} + \delta P_{2i}^{REL}}{\alpha + \beta + \gamma + \delta} \quad (7)$$

gdzie:

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ - współczynniki ważności dla których na potrzeby badania przyjęto następującą proporcję: $\alpha : \beta : \gamma : \delta = 8 : 4 : 2 : 1$ (Kolman, 2015).

W rezultacie otrzymano:

$$WP_{li}^{RAS} = 0,0667(8xp_{li}^{RAS} + 4xD_{RAS_i} + 2xCP_{li}^{REL} + P_{2i}^{REL}) \quad (8)$$

7. Obliczono Wskaźnik Preferencji Potencjału Techniczno –Materiałowego:

$$WP_{2i}^{RAS} = \frac{\alpha P_{2i}^{REL} + \beta CP_{li}^{REL} + \gamma D_{RAS_i} + \delta p_{li}^{RAS}}{\alpha + \beta + \gamma + \delta} \quad (9)$$

gdzie:

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ - współczynniki ważności dla których na potrzeby badania przyjęto następującą proporcję: $\alpha : \beta : \gamma : \delta = 8 : 4 : 2 : 1$ (Kolman, 2015).

W rezultacie otrzymujemy:

$$WP_{2i}^{RAS} = 0,0667(8xP_{2i}^{REL} + 4xCP_{li}^{REL} + 2xD_{RAS_i} + P_{li}^{RAS}) \quad (10)$$

8. Obliczono wartości uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego jako uśrednionego wskaźnika potencjału logistycznego okrętu w zakresie RAS:

$$WP_{SR}^{RAS} = 0,5(WP_{li}^{RAS} + WP_{2i}^{RAS}) \quad (11)$$

O potencjale logistycznym badanych jednostek w zakresie RAS, decydują wartości wskaźników WP_1^{RAS} , WP_2^{RAS} , WP_{SR}^{RAS} . Wyniki obliczeń stanowią podstawę do dokonania klasyfikacji badanych jednostek według kryterium potencjału logistycznego w zakresie operacji RAS.

3. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ.

Wyznaczenie wartości stopnia interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu przez badane jednostki dokonano na podstawie danych zawartych w tabeli 2.

Tabela 2 Zestawienie danych w zakresie wykorzystywanego osprzętu RAS przez badane jednostki pływające

Państwo	Grecja (GRC)	Holandia (NLD)	Niemcy (DEU)	Turcja (TUR)	Wielka Brytania (GBR)	Francja (FRA)
Nazwa jednostki	Prometeus	Amsterdam	Berlin	Akar	Wave Knight	Meuse
PARAMETRY OCENY (liczba pkt.)						
RAS – Ładunki Płynne (osprzęt)						
Przesło nośne	Tak (R+D) (2)	Tak(R+D) (2)	Tak(D) (1)	Tak(D) (1)	Nie (0)	Tak (R+D) (2)
Zbliżeniowy	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)
Duży dźwig	Nie (0)	Tak(R) (1)	Nie (0)	Nie (0)	Tak(R) (1)	Tak (R) (1)
Dźwig i bom tankowania	Tak (R) (1)	Tak(R) (1)	Nie (0)	Nie (0)	Tak(D) (1)	Nie (0)
Jaksztag	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Tak(R+D) (2)	Nie (0)
Osprzęt rufowy	Tak (D) (1)	Tak(D) (1)	Tak(R+D) (2)	Nie (0)	Tak(R+D) (2)	Tak (D) (1)
STOSOWANE ZŁĄCZA						
NATO 1	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Nie (0)	Tak (1)	Tak (1)
NATO 2	Tak (1)	Nie (0)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)
NATO 3	Nie (0)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)
NATO 4	Nie (0)	Tak (1)	Nie (1)	Nie (0)	Tak (1)	Tak (1)
NATO 5	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)	Tak (1)
RAS – Ładunki Stałe						
Ciężki jaksztag	Tak(R+D)	Tak (R+D) (2)	Nie (0)	Nie (0)	Tak (R) (1)	Nie (0)

Systemy Logistyczne Wojsk 47 / 2 0 1 7

	(2)					
Stalowa lina nośna	Tak(R+D) (2)	Tak (R) (1)	Tak (D) (1)	Tak (R) (1)	Tak (R) (1)	Nie (0)
Lina manilowa	Tak(R+D) (2)	Tak (R) (1)	Tak (R+D) (2)	Tak (R+D) (2)	Tak (R) (1)	Tak (R+D) (2)
Naprężona lina nośna	Tak(R+D) (2)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)	Tak (R) (1)	Tak (D) (1)
Osprzęt powrotny	(0)	Nie (0)	Tak (D) (1)	Nie (0)	Nie (0)	Nie (0)
Lekki jaksztag	Tak(R) (1)	Tak (R+D) (2)	Nie (0)	Tak (R) (1)	Tak (R+D) (2)	Nie (0)
Łodzie RHIB	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)
VERTREP	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)	Tak (2)
PODSUMOWANIE						
Liczba punktów	20/33	19/33	16/33	12/33	21/33	16/33
P_1^{RAS}	60,6 %	57,6 %	48,5 %	36,4 %	63,6 %	48,5 %

Źródło: opracowanie własne na podstawie NATO (2001), ATP/MTP 16 D, Ch. 7, Replenishment at Sea (RAS), Bruksela: NATO.

Z analizy powyższej tabeli wynika, że największy poziom dywersyfikacji, a przy tym interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu posiada brytyjska jednostka Wave Knight.

Wyznaczenie wartości potencjału techniczno - materiałowego dla badanych jednostek pływających dokonano na podstawie danych zawartych w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie danych w zakresie potencjału techniczno - materiałowego RAS badanych jednostek.

Państwo	Grecja	Holandia	Niemcy	Turcja	Wielka Brytania	Francja
Nazwa jednostki	Prometeus	Amsterdam	Berlin	Akar	Wave Knight	Meuse
Parametry oceny (liczba pkt.)						
DANE TAKTYCZNO TECHNICZNE						
Wyporność pełna (T)	13615	17313	20565	19661	32005	18187
Ranking	6	5	2	3	1	4
Ilość pkt.	10	20	50	40	60	30
Długość jednostki (m.b.)	173,9	166	174	145	195 m	157,3
Ranking	3	5	2	6	1	4
Ilość pkt.	40	20	50	10	60	30
Prędkość maksymalna (w)	21	20	20	16	18	19
Ranking	1	2	2	6	5	4
Ilość pkt.	60	50	50	10	20	30
Zasięg pływania (Mm)/ prędkość ekonomiczna (w)	6000 / 13 461,5	13440 / 20 672	10000 / 14 714,2	6000/14 428,57	10000 / 15 666,67	9000/15 600
Ranking	5	2	1	6	3	4
Ilość pkt.	20	50	60	10	40	30

Systemy Logistyczne Wojsk 47 / 2 0 1 7

Uzbrojenie plot.	1 x 20 mm VPh, 4 x 20 mm MGs	1 x 30 mm GoalKeeper 6 x 12,7 mm, 6 x 7,62 mm.	4 x 27 mm 4 x 12,7 mm	2 x 76mm, 1 x 20mm VpH, 2 x 40mm	2 x 20 mm vPh 2 x 30 mm 2 x 7,62)	2 X SAM 3 , 1 x 40 mm Bofors, 6 x 12,7 mm MG
Ranking	5	6	4	2	3	1
Ilość pkt.	20	10	30	50	40	60
ZASOBY MATERIAŁOWE RAS						
Paliwo okrętowe F 75, F 76	5600	5628	8600	11560	15000	8300
Ranking	6	5	3	2	1	4
Ilość pkt.	10	20	40	50	60	30
Paliwo F 44	1500	1328	560	750	3000	1300
Ranking	2	3	6	5	1	4
Ilość pkt.	50	40	10	20	60	30
Woda słodka	190	175	1100	1500	400	150
Ranking	4	5	2	1	3	6
Ilość pkt.	30	20	50	60	40	10
Ładunki stałe	2100	500	615	500	650	320
Ranking	1	4	3	4	2	6
Ilość pkt.	60	30	40	30	50	10
INFRASTRUKTURA OKRĘTOWA RAS						
Stacje tankowania F 75, F 76 (szt./ 1 x rufa	2 x LB i 2 x PB	2 x LB, 2 x PB) 1 x rufa	2 x PB, 2 x LB 1 x rufa	2 x L i 2 x PB	4 x PB, 4 x LB	3 x LB i 3 x PB
Ranking	3	3	3	6	1	2
Ilość pkt.	40	40	40	10	60	50
Wydajność pomp (m ³ /h)	650	680	600	420	730	680
Ranking	4	2	5	6	1	2
Ilość pkt.	30	50	20	10	60	50
Stacje tankowania wody	2 / 50 (LB i PB).	2 x LB, 2 x PB / 50	1 x LB, 1 x PB / 50	1 x LB, 1 x PB / 50	3 x PB, 3 X LB / 375 (8)	2 x LB / 2 PB
Ranking	2	2	5	5	1	2
Ilość pkt.	50	50	20	20	60	50
Stacje RAS – ładunki stałe lekkie i ciężkie	2 x lekka (L i PB 2 ciężka (L i PB	2 x lekka (L i PB) 4 ciężka (L i PB)	2x lekka (L i PB) 2 ciężka (L i PB)	Lekkie 1x LB, 1 x PB Brak	Lekkie 3 x LB/ 3 x PB ciężkie 3 x LB/ 3 x PB	2 x LB i 2 X PB
Ranking	4	2	4	6	1	3
Ilość pkt.	30	50	30	10	60	40
Stanowisko VERTREP (il. śm).	1 śm.	3 śm.	2 śm.	0	4 śm.	1 śm.
Ranking	4	2	3	6	1	4
Ilość pkt.	30	50	40	10	60	30
PODSUMOWANIE						
Liczba punktów ogółem	480	500	530	340	730	480

Źródło: opracowanie własne NATO (2001), ATP/MTP 16 D, Ch. 7, Replenishment at Sea (RAS), Bruksela: NATO oraz Bursztyński A. (2013), Zabezpieczenie logistyczne wielonarodowych sił okrętowych, Gdynia: Akademia Marynarki Wojennej.

Z analizy tabeli 3 wynika, że jednostka brytyjska Wave Knight uzyskała największą ilość punktów jeżeli chodzi o potencjał techniczno – ruchowy.

Zestawienie obliczeń zgodnie z przyjętą metodyką oraz wyznaczenie kluczowych wskaźników do oceny potencjału logistycznego okrętów w zakresie prowadzenia operacji RAS przedstawiono w tabeli 4.

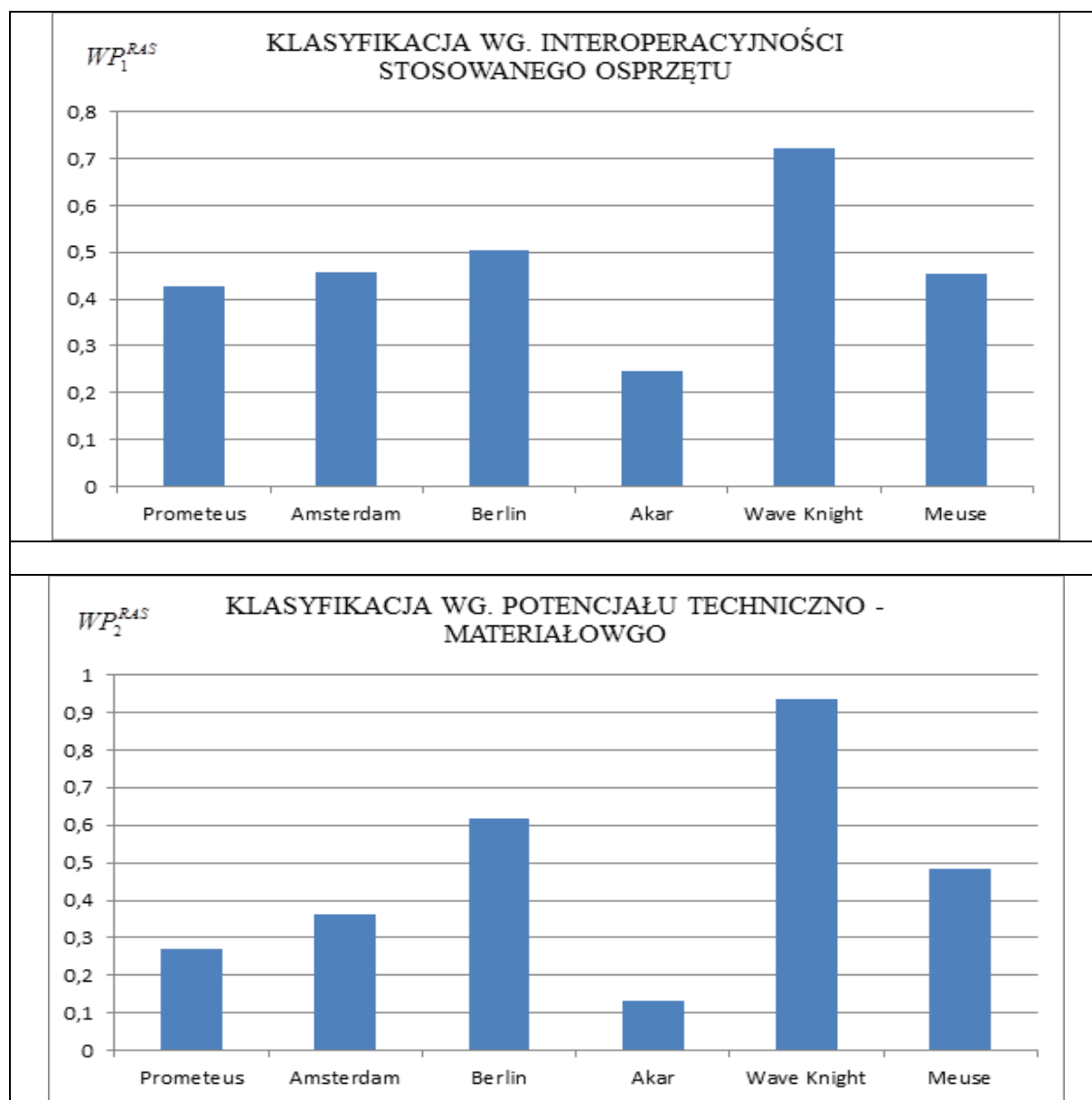
Tabela 4. Zestawienie wskaźników potencjału logistycznego w zakresie RAS zgodnie z przyjętą metodyką.

Jednostka →	Prometeus	Amsterdam	Berlin	Akar	Wave Knight	Meuse
Wyszczególnienie ↓	GRC	NLD	DEU	TUR	GBR	FRA
P_1^{RAS} [%]	60,6	57,6	48,5	36,4	63,6	48,5
P_2^{RAS} [pkt]	480	500	530	340	730	480
C_{RAS}	7,92	8,68	10,92	9,34	11,47	9,89
P_1^{REL}	0,359	0,410	0,487	0	1	0,359
P_{li}^{RASL}	0,606	0,576	0,485	0,364	0,636	0,485
E_{RAS}	0,592	0,712	1,004	0	1,57	0,740
D_{RAS}	0,296	0,356	0,502	0	0,682	0,370
CP_1^{REL}	0	0,214	0,845	0,4	1	0,554
WP_1^{RAS}	0,426	0,458	0,504	0,248	0,721	0,455
WP_2^{RAS}	0,271	0,362	0,617	0,134	0,934	0,421
WP_{SR}^{RAS}	0,349	0,410	0,561	0,191	0,827	0,438

Źródło: opracowanie własne.

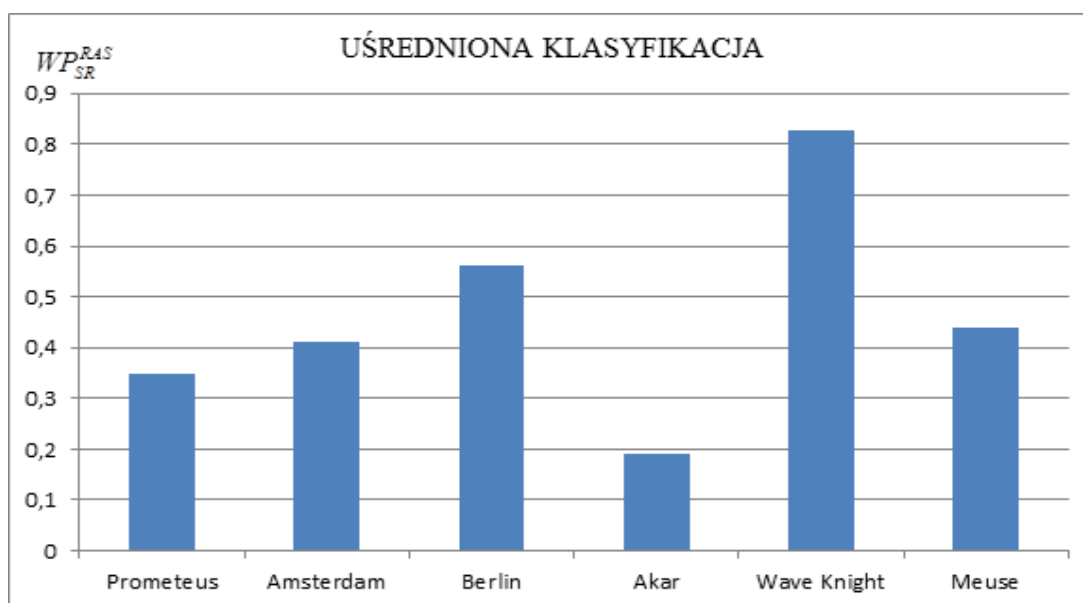
Interpretację graficzną wyników badań w zakresie wskaźników cząstkowych tj. wskaźnika preferencji interoperacyjności i wskaźnika preferencji potencjału techniczno – materiałowego przedstawia rys. 6.

Natomiast zestawienie wyników badań ze względu na wartość uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego, rozumianego jako uśredniony wskaźnik potencjału logistycznego okrętu w zakresie prowadzenia operacji RAS przedstawia rys. 7.

Rys. 6 . Zestawienie wyników badania ze względu na wartości WP_1^{RAS} i WP_2^{RAS} .Rys. 6 . Zestawienie wyników badania ze względu na wartości WP_1^{RAS} i WP_2^{RAS} .

Źródło: opracowanie własne.

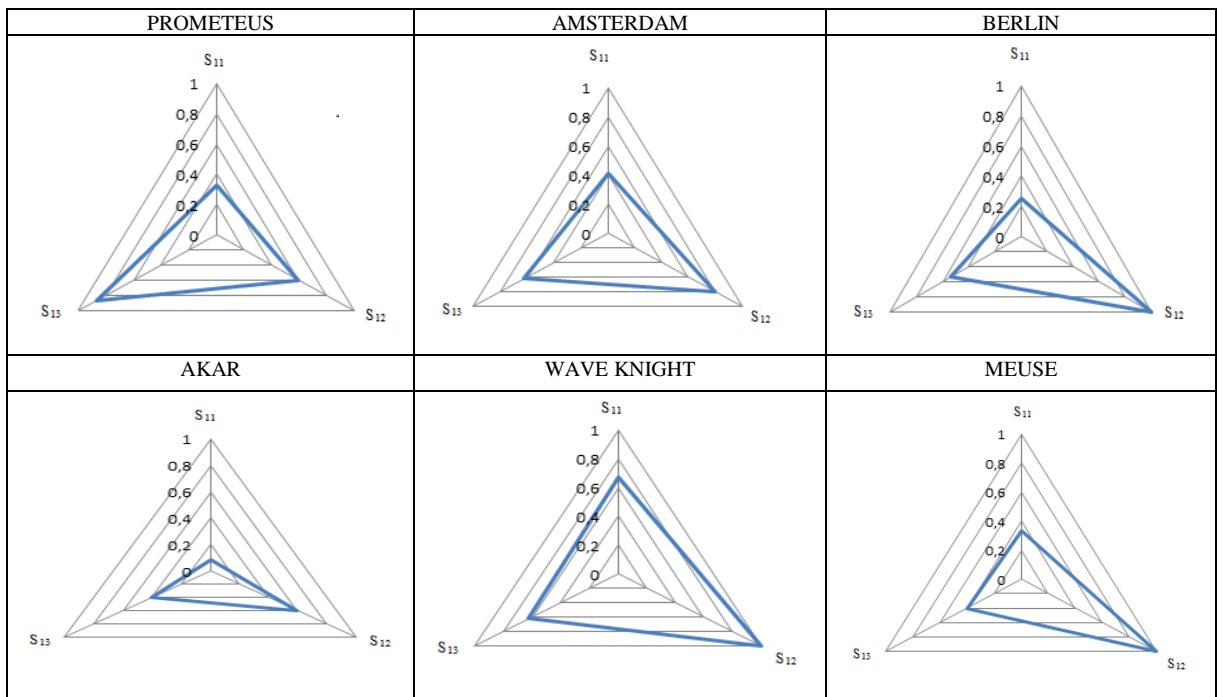
Analiza wyników zawartych w tabeli 4 oraz na rys. 6 i 7 pozwala wyciągnąć wniosek, że porównując potencjały badanych jednostek między sobą, o pozycji w rankingu decyduje nie tylko poziom każdego z badanych kryteriów, ale przede wszystkim wartość relacji między stopniem interoperacyjności a potencjałem techniczno – materiałowym (wskaźnik *Potencjał - Interoperacyjność*). Im większe są wartości tych wszystkich parametrów tym wartość uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego, czyli uśrednionego wskaźnika potencjału logistycznego jest większa.



Rys. 7. Klasyfikacja badanych jednostek ze względu na wartość WP_{SR}^{RAS}

Źródło: opracowanie własne.

Przykładem powyższego są jednostki Amsterdam i Meuse, gdzie nieco korzystniejsze wartości dla jednostki holenderskiej oraz słabszy wynik bezpośredniej relacji badanych kryteriów w porównaniu z okrętem francuskim przełożył się na nieco wyższą wartość uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego dla właśnie tej jednostki. W przypadku wskaźników cząstkowych tj. wskaźnika preferencji interoperacyjności i wskaźnika preferencji potencjału techniczno – materiałowego, wartość wskaźnika *Potencjal – Interoperacyjność* pełni również kluczową rolę, czego przykładem są słabe wyniki jednostki Prometheus. Dodatkowo na podstawie danych zebranych w tabelach 2 i 3 wykonano diagramy oceny badanych jednostek pod względem stopnia interoperacyjności wykorzystanego osprzętu w zakresie prowadzenia operacji RAS w rozbiciu na zdefiniowane subkryteria (rys. 8) oraz zbudowano profile tych jednostek w zakresie potencjału techniczno – materiałowego (rys. 9).



Rys. 8. Diagram oceny badanych jednostek pod względem stopnia interoperacyjności w zakresie wykorzystywanego osprzętu

Źródło: opracowanie własne

Subkryteria	Cechy diagnostyczne	OCENA PUNKTOWA						PROFIL BADANYCH JEDNOSTEK						DOMINIACJA
		GRC	NLD	DEU	TUR	GBR	FRA	LICZBA PUNKTÓW						
		Prometeus	Amsterdam	Berlin	Akar	Wave Knight	Meuse	10	20	30	40	50	60	
S ₂₁	C ₂₁₁	10	20	50	40	60	30							GBR
	C ₂₁₂	40	20	50	10	60	30							GBR
	C ₂₁₃	60	50	50	10	20	30							GRC
	C ₂₁₄	20	50	60	10	40	30							DEU
	C ₂₁₅	20	10	30	50	40	60							FRA
S ₂₂	C ₂₂₁	10	20	40	50	60	30							GBR
	C ₂₂₂	50	40	10	20	60	30							GBR
	C ₂₂₃	30	20	50	60	40	10							TUR
	C ₂₂₄	60	30	40	30	50	10							GRC
S ₂₃	C ₂₃₁	40	40	40	10	60	50							GBR
	C ₂₃₂	40	50	20	10	60	50							GBR
	C ₂₃₃	50	50	20	20	60	50							GBR
	C ₂₃₄	30	50	30	10	60	40							GBR
	C ₂₃₅	30	50	40	10	60	30							GBR

LEGENDA:

PROMETEUS (GRC)	—————	AKAR (TUR)
AMSTERDAM (NLD)	- - - - -	WAVE KNIGHT (GBR)	- - - - -
BERLIN (DEU)	— — — — —	MEUSE (FRA)	—————

Rys.9 Profil badanych jednostek pływających ze względu na potencjał techniczno – materiałowy w zakresie RAS

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem Dembińska – Cyran I., Gubała M. (2005), *Podstawy zarządzania transportem w przykładach*, Poznań; Instytut Logistyki i Magazynowania.

4. PODSUMOWANIE

Podsumowując wyniki przeprowadzonego badania należy stwierdzić, że efektem zastosowanej metodyki jest ocena parametryczna badanych jednostek pływających względem siebie według kryterium stopnia interoperacyjności wykorzystywanego osprzętu oraz potencjału techniczno – materiałowego. Obydwa kryteria są wprost proporcjonalne, przy czym im większe wartości przyjmuje wskaźnik Interoperacyjność – Potencjał Techniczno - Materiałowy dla badanej jednostki tym większe są wartości cząstkowych wskaźników preferencji i uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego. Badając profil jednostek według kryterium potencjału

techniczno – materiałowego (rys. 9), widać wyraźnie dominację jednostki Wave Knight, co ma również odzwierciedlenie w wartości preferencji potencjału techniczno – materiałowego dla tego okrętu. Analiza diagramu oceny jednostek pod względem stopnia interoperacyjności, wykorzystywanego osprzętu (rys. 8) plasuje również tą jednostkę na pierwszym miejscu. Ponadto analiza ta pozwala zidentyfikować niedociągnięcia wszystkich badanych jednostek według tego kryterium.

W prowadzonych rozważaniach w obszarze potencjału techniczno – materiałowego przyjęto, że takie cechy jak wyporność i długość jednostki, jej prędkość, zasięg pływania, możliwości w zakresie obrony przeciwlotniczej przekładają się na większe możliwości w zakresie RAS podczas prowadzenia operacji na otwartych akwenach, z dala od baz macierzystych, co jest zgodne z wymaganiami jakie dyktuje teatr działań.

Zaadoptowana metodyka do obliczenia wskaźników preferencji i uśrednionego wskaźnika rozstrzygnięcia decyzyjnego uwzględnia związek między dywersyfikacją posiadanego osprzętu a wielkością potencjału techniczno – materiałowego okrętu w zakresie RAS. Ten związek jest w pełni uzasadniony gdyż gwarantuje odpowiedni poziom gotowości dostawczej okrętów zabezpieczenia logistycznego, niezawodność realizacji operacji RAS oraz wpływa bezpośrednio na braki w obszarze dostaw jakie występują w całym okresie działań. Ma też wpływ na elastyczność realizacji działań RAS podczas operacji. Ograniczenia w gotowości dostawczej jednostki ze względu poziom potencjału techniczno – materiałowego determinują konieczność częstszego uzupełniania zapasów w oparciu o instalacje brzegowe zabezpieczenia logistycznego lub inne jednostki RAS, co wpływa bezpośrednio na poziom dyspozycyjności okrętu w realizacji wspomnianych operacji. Ograniczenia w zakresie osprzętu determinują stopień zaangażowania okrętu w operacje RAS w zależności od rodzaju osprzętu wykorzystywanego przez jednostki danej wielonarodowej grupy zadaniowej. Dlatego też typy operujących okrętów bojowych, stopień natężenia działań, rodzaj prowadzonych operacji, lokalizacja i czas będą dyktować wymagania w zakresie oczekiwanego potencjału logistycznego w zakresie RAS, będącego w posiadaniu okrętów zabezpieczenia logistycznego.

Reasumując, można przyjąć, że zaproponowane rozwiązanie stanowi pewną metodę wspomaganie decyzji w tego typu działaniach. Można je potraktować też jako pewien model koncepcyjny oceny parametrycznej porównywanych między sobą jednostek pływających realizujących operacje RAS, który będzie w przyszłości udoskonalony. Otrzymywane wyniki będą oczywiście zależeć od dokładności możliwych do pozyskania danych.

LITERATURA

1. Bentkowski J., Kramarz M. (2006), *Logistyka stosowana, metody, techniki, analizy*, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
2. Bursztyński A. (2013), *Zabezpieczenie logistyczne wielonarodowych sił okrętowych*, Gdynia: Akademia Marynarki Wojennej.
3. Daniluk P. (2015), *Bezpieczeństwo i zarządzanie*, Warszawa: DIFIN.
4. Dembińska – Cyran I., Gubała M. (2005), *Podstawy zarządzania transportem w przykładach*, Poznań; Instytut Logistyki i Magazynowania
5. Kolman R. (2013), *Różne odmiany jakości*, Warszawa: Wydawnictwo PLACET.
6. NATO (1997), *Logistics Handbook*, Bruksela: NATO.
7. NATO (2001), *ATP/MTP 16 D, Ch. 7, Replenishment at Sea (RAS)*, Bruksela: NATO.
8. NATO (2001), *Multinational Maritime Force Logistics, ALP 4.1*, Bruksela: NATO
9. NATO (2012), *AAP-6 NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*, Bruksela: NATO.
10. NATO (2014), *AAP-15 NATO Glossary of Abbreviations used in NATO Documents and Publications*, Bruksela: NATO.
11. Pac B. A. Gawlik, D. Rębiś (2007), *Praca analityczno – badawcza: Logistyka Sił Morskich – zasady ogólne*, nr tematu 01 – 036, Warszawa: WCNJiK.
12. Pac B. (2012), *Metody uzupełniania zapasów w operacjach morskich*, w : *Roczniki Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Toruniu* nr. 11 (2012), Toruń: Wyższa Szkoła Bankowa, strony 363 – 390.
13. Pac. B. (2014). *Logistyka morska jako czynnik integrujący zabezpieczenie logistyczne wielonarodowych operacji połączonych NATO*, w: W. Nyszk, S. Smyk, *Integracja w Logistyce Wojskowej*, Warszawa: Akademia Obrony Narodowej, strony 34 – 57.
14. Pac. B. (2015), *Interoperacyjność logistyczna w zabezpieczeniu operacji morskich NATO*. Bellona, 1/2015, strony 204 – 223.
15. Stabryła A. (2006). *Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi*, Warszawa: PWN.
16. Starzyńska B., Hamrol A., Grabowska M., (2010). *Poradnik menedżera jakości*, Poznań: Politechnika Poznańska.
17. WCNJiK (2010), NO-07-A028, *Uzupełnianie zapasów na morzu, Ładunki płynne*, Warszawa: WCNJiK
18. WCNJiK (2012), NO-07-A036, *Uzupełnianie zapasów na morzu, Ładunki stałe*, Warszawa: WCNJiK

19. WCNJiK (2012), PDNO – 07 – A 102, Logistyka sił morskich w operacjach wielonarodowych, Warszawa: WCNJiK.
20. Zimon D. (2015), Logistyka stosowana, Warszawa: CeDeWu.pl