WIEDZA OBRONNA 2025, Vol. 293 No. 4
ISSN: 2658-0829 (Online) 0209-0031 (Print)
Journal homepage: http://wiedzaobronna.edu.pl
DOI: https://doi.org/10.34752/hxayte95

PAULINA ZAMELEK*
Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, Polska
RYSZARD LEWIŃSKI*
Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, Polska

RYZYKO W PROCESIE POZYSKIWANIA SPRZĘTU WOJSKOWEGO

RISK IN THE MILITARY EQUIPMENT ACQUISITION PROCESS

ABSTRAKT: Pozyskiwanie sprzętu wojskowego (SpW) to proces złożony i wieloetapowy, obarczony wysokim poziomem ryzyka o charakterze finansowym, jakościowym, technologicznym oraz czasowym. Mimo rosnącej złożoności projektów zbrojeniowych i wieloletnich zobowiązań finansowych, metody zarządzania ryzykiem w tym obszarze nie zawsze są stosowane w sposób kompleksowy i adekwatny do współczesnych wyzwań. Artykuł przedstawia analizę wybranych metod zarządzania ryzykiem w projektach obronnych, ze szczególnym uwzględnieniem kryterium czasu jako jednego z kluczowych, a zarazem często marginalizowanych, komponentów oceny ryzyka.

Na podstawie analizy dokumentów normatywnych oraz wyników ćwiczeń realizowanych z oficerami Sił Zbrojnych RP w ramach kursów specjalistycznych w Instytucie Logistyki WLO WAT, przeprowadzono ocenę obecnych praktyk w zakresie planowania i zarządzania ryzykiem czasowym. W badaniu postawiono hipotezę, że system pozyskiwania SpW w Polsce w niewystarczającym stopniu integruje kryterium czasu z procedurami oceny ryzyka projektowego. Wyniki analizy wskazują na niedobory w wykorzystaniu narzędzi probabilistycznych, brak standardowych procedur monitorowania harmonogramów oraz niedostateczne wykorzystanie metod inżynierii systemów w planowaniu rozwoju zdolności obronnych.

W artykule zidentyfikowano kluczowe obszary ryzyka oraz sformułowano praktyczne rekomendacje dotyczące wdrażania zintegrowanych mechanizmów analizy ryzyka już od etapu studium wykonalności. Uwzględniono również wybrane doświadczenia zagraniczne – w tym rozwiązania stosowane w Stanach Zjednoczonych i Niemczech – jako potencjalne wzorce dla poprawy efektywności i elastyczności systemu krajowego. Wnioski prowadzą do konkluzji, że skuteczne zarządzanie ryzykiem w procesach pozyskiwania SpW wymaga profesjonalizacji, standaryzacji oraz wdrożenia nowoczesnych narzędzi analitycznych wspierających decyzje strategiczne.

SŁOWA KLUCZOWE: zarzadzanie ryzykiem, kryterium czasowe w zarządzaniu ryzykiem, pozyskiwanie sprzętu wojskowego dla SZ RP, inżynieria systemów

ABSTRACT: The acquisition of military equipment (ME) involves complex and multi-stage processes that carry significant risks of financial, technical, logistical, and temporal nature. Despite the increasing complexity of defence projects, risk management methods are not always applied comprehensively. This article examines selected approaches to risk management in defence-related projects, with particular emphasis on time-related risks—often overlooked despite their strategic importance.

Based on the analysis of normative documents and results of practical exercises conducted with officers of the Polish Armed Forces at the Military University of Technology, the study evaluates current practices in time risk

* **doktor, Paulina Zamelek**, Military University of Technology, Warsaw, Poland
https://orcid.org/0000-0002-7680-7834 paulina.zamelek@wat.edu.pl
* **doctor inż., Ryszard Lewiński**, Military University of Technology, Warsaw, Poland
https://orcid.org/0000-0003-3477-967 ryszard.lewinski@wat.edu.pl

Copyright (c) 2025 Paulina Zamelek and Ryszard Lewiński. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

assessment. It assumes that the ME acquisition system in Poland insufficiently integrates time as a critical risk component. The findings reveal limited use of probabilistic methods, the absence of standardised monitoring procedures, and a lack of systems engineering tools that would allow for systemic risk modelling throughout the life cycle of acquisition projects.

The study formulates practical recommendations, including the wider use of probabilistic methods, the development of analytical capabilities within the Armament Agency, the introduction of risk registers at the feasibility study stage, and the adoption of integrated risk management (ERM). The article also draws on foreign practices—such as the use of PERT, EVMS, and CAIV in the United States and systemic risk planning tools within Germany's BAAINBw—highlighting potential models for improving national effectiveness and responsiveness in ME acquisition. In conclusion, effective risk management in military procurement requires professionalisation, standardisation, and the implementation of advanced analytical tools. Only a structured and knowledge-based approach can support Poland's technological resilience and strategic capability development in an increasingly volatile security environment.

KEYWORDS: risk management, time criterion in risk management, procurement of military equipment for the Polish Armed Forces, systems engineering

WPROWADZENIE

Sytuacja problemowa

Współczesne uwarunkowania geopolityczne, związane z niestabilnością środowiska bezpieczeństwa i koniecznością modernizacji narodowych sił zbrojnych, przyczyniają się do rosnącego znaczenia skutecznego zarządzania ryzykiem w procesach pozyskiwania sprzętu wojskowego (SpW). W szczególności, rozwój technologiczny, wzrost złożoności systemów uzbrojenia oraz ograniczenia budżetowe powodują, że zarządzanie ryzykiem staje się jednym z kluczowych elementów planowania, realizacji i oceny przedsięwzięć zbrojeniowych. Skala i konsekwencje ryzyk występujących w tych procesach mają bezpośrednie przełożenie na zdolności operacyjne sił zbrojnych i bezpieczeństwo państwa.

W logistyce wojskowej, w odróżnieniu od kontekstu cywilnego, ryzyko nie odnosi się jedynie do efektywności kosztowej i operacyjnej, ale także do zdolności przetrwania systemów, integralności łańcuchów dostaw, zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa narodowego oraz ciągłości wsparcia eksploatacyjnego w całym cyklu życia produktu. Proces pozyskiwania SpW, ze względu na swoją złożoność, długotrwałość oraz podatność na zmiany polityczne, technologiczne i proceduralne, stanowi szczególnie wrażliwe środowisko decyzyjne wymagające specjalistycznych narzędzi analitycznych.

Coraz większe znaczenie w międzynarodowych strukturach NATO i UE ma podejście systemowe, oparte na inżynierii systemów i standardach cyklu życia, takich jak STANAG 4728 oraz ISO 15288. Jak pokazują niedawne analizy, Polska należy do krajów, które nie zadeklarowały pełnej implementacji STANAG 4728 i nie wdrożyły kompleksowych mechanizmów zarządzania cyklem życia sprzętu wojskowego. Ma to istotne konsekwencje dla skuteczności zarządzania ryzykiem, w szczególności w jego wymiarze strategicznym, operacyjnym i technicznym.

Zakres analizy obejmuje procesy planowania i realizacji pozyskania SpW w SZ RP z uwzględnieniem przykładów praktycznych, takich jak ćwiczenia specjalistyczne przeprowadzane w Instytucie Logistyki Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej.

Studium przypadku obejmuje analizę ryzyka w ujęciu czasu, które – mimo swojej kluczowej roli – często pozostaje niedoszacowane w procesach decyzyjnych. Metodycznie artykuł opiera się na badaniach typu *desk research*, porównaniu rozwiązań zagranicznych z krajowymi oraz studium przypadku z ćwiczeń WAT (wątek *Schedule Risk Analysis*), co rozwinięto w części metodycznej.

Podkreślić należy, że logistyka wojskowa nie ogranicza się do planowania i realizacji dostaw, ale obejmuje zarządzanie ryzykiem operacyjnym, strategicznym i technologicznym w warunkach niepewności i zmienności. Tym samym, skuteczne zarządzanie ryzykiem w logistyce wojskowej jest nie tylko funkcją metodyki, ale również kultury instytucjonalnej, kompetencji decydentów oraz adekwatnych ram normatywnych i analitycznych.

W kolejnych częściach artykułu przedstawiono przegląd koncepcji ryzyka w literaturze, charakterystykę mechanizmów zarządzania ryzykiem w polskim systemie pozyskiwania SpW, znaczenie kryterium czasu jako determinanty ryzyka oraz wyniki praktycznych analiz z zastosowaniem podejścia harmonogramowego. Artykuł zamyka syntetyczne podsumowanie z rekomendacjami systemowymi i wskazaniem kierunków dalszych badań.

CELE BADAŃ

Cel główny badań

Celem artykułu jest ocena stopnia i sposobu integracji kryterium czasu z procesami zarządzania ryzykiem w polskim systemie pozyskiwania sprzętu wojskowego oraz sformułowanie rekomendacji usprawnień.

Cele szczegółowe badań

Szczególna uwaga zostanie poświęcona analizie roli kryterium czasu jako składnika ryzyka systemowego oraz jego implikacjom dla skuteczności i elastyczności procesów zakupowych, co wymaga odpowiedzi na trzy cele operacyjne niniejszego artykułu:

- identyfikacja głównych źródeł ryzyka w procesie pozyskiwania SpW;
- ocena stosowanych metod zarządzania ryzykiem – ze szczególnym uwzględnieniem ryzyk czasowych – oraz ich skuteczności;
- analiza uwarunkowań krajowych determinujących efektywność analizy ryzyka.

PROBLEMY BADAWCZE

Główny problem badawczy

Główny problem badawczy niniejszego opracowania dotyczy stopnia, w jakim kryterium czasu jest uwzględniane jako element ryzyka systemowego w polskim procesie pozyskiwania sprzętu wojskowego oraz konsekwencji braku jego systemowego ujęcia dla efektywności i elastyczności tych procesów.

Szczegółowe problemy badawcze

Tym samym, artykuł podejmuje próbę odpowiedzi na następujące problemy badawcze:

- jakie są główne źródła ryzyka w procesach pozyskiwania sprzętu wojskowego?
- jakimi metodami można skutecznie zarządzać tym ryzykiem?
- w jaki sposób uwarunkowania krajowe, w tym specyfika polskiego systemu zamówień wojskowych, wpływają na efektywność analizy ryzyka?

HIPOTEZY BADAWCZE

Hipoteza główna

W polskim systemie pozyskiwania sprzętu wojskowego kryterium czasu jest niedostatecznie integrowane z procesami zarządzania ryzykiem, co obniża efektywność planowania i adaptacyjność projektów.

Hipotezy szczegółowe

1. Ryzyka czasowe są relatywnie niedoszacowane na etapie Studium Wykonalności.
2. Dominują metody jakościowe, przy ograniczonym stosowaniu technik ilościowych (PERT/CPM, wybrane techniki PN-ISO 31010).
3. Braki w implementacji podejścia systemowego (AAP-48/ISO 15288) i konstrukcja kontraktów utrudniają systemowe ujęcie czasu w zarządzaniu ryzykiem.

METODYKA I MATERIAŁ BADAWCZY

Badanie zrealizowano w paradygmacie *desk research*, obejmującym krytyczną analizę literatury i dokumentów normatywnych (m.in. PN-ISO 31000, PN-ISO 31010, ISO/IEC/IEEE 15288, AAP-48, APP-28.1, Decyzja 116/MON), oraz studium przypadku oparte na wynikach ćwiczeń grupowych ze słuchaczami kursów specjalistycznych Instytutu Logistyki WAT (4 zespoły; łącznie 47 ryzyk zidentyfikowanych w rejestrach). Zastosowano analizę treści (wątek integracji kryterium czasu), porównanie rozwiązań (praktyki USA/DE vs. krajowe) i analizę opisową danych z ćwiczeń (klasyfikacja ryzyk, w tym czasowych). Na potrzeby operacjonalizacji pojęcia czasu wykorzystano termin „analiza ryzyka harmonogramu (*Schedule Risk Analysis, SRA*)", rozumiany jako zestaw technik ilościowych i jakościowych (PERT/CPM, scenariusze, wybrane techniki PN-ISO 31010), służących ocenie wpływu niepewności na harmonogram projektu. Dodatkowo, wykorzystano wyniki badań dotyczących stanu implementacji inżynierii systemów w Polsce, wskazujące m.in. na brak zintegrowanego podejścia do cyklu życia systemów uzbrojenia oraz deficyt kompetencji w zakresie zarządzania konfiguracją, walidacją i interoperacyjnością.

KONCEPCJA RYZYKA W LITERATURZE

Pojęcie ryzyka, choć szeroko wykorzystywane w różnych dziedzinach nauki i praktyki zarządczej, wciąż budzi liczne kontrowersje definicyjne i interpretacyjne. Wywodzi się ze starowłoskiego *risicore* – oznaczającego „odważyć się", co od początku wiązało to pojęcie z działaniem w warunkach niepewności i potencjalnych strat[1]. Ryzyko jest zjawiskiem wieloaspektowym, mającym znaczenie zarówno w teorii decyzji, jak i w zarządzaniu projektami, ekonomii, finansach,

[1] J. Łunarski, *Zarządzanie innowacjami. System zarządzania innowacjami*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2007.

inżynierii czy naukach o bezpieczeństwie. Zasadniczo odnosi się do sytuacji, w których niepełna wiedza, zmienność otoczenia lub ograniczone możliwości przewidywania skutkują niepewnością co do realizacji zamierzonych celów.

Zróżnicowane definicje ryzyka odzwierciedlają bogactwo jego interpretacji. Można przyjąć, że już w klasycznym ujęciu słownikowym ryzyko oznaczało możliwość, że coś się nie uda, przedsięwzięcie o niepewnym wyniku[2]. W podejściu organizacyjnym, ryzyko oznacza możliwość nieosiągnięcia zakładanych celów z powodu niepełnej informacji lub błędnych założeń[3]. Z kolei w ekonomii i zarządzaniu projektami akcentuje się możliwość odchylenia wyniku faktycznego od planowanego, które może mieć zarówno negatywny, jak i pozytywny charakter[4]. Wreszcie, w kontekście zarządzania innowacjami, ryzyko to niepewność co do uzyskania oczekiwanych rezultatów, wynikająca z ograniczonej wiedzy i zmienności warunków otoczenia[5].

W literaturze dominują jednak dwa podejścia do ryzyka: podejście probabilistyczne oraz podejście systemowe. Zgodnie z pierwszym ujęciem, które najbardziej odpowiada koncepcjom matematycznym i inżynierskim, ryzyko jest interpretowane jako iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia danego zdarzenia i skali jego konsekwencji. Przykładem takiego ujęcia może być wzór: $R_A = \sum F_i \cdot C_i$, gdzie R to ryzyko działania; F_i oznacza prawdopodobieństwo i-tego zdarzenia, natomiast C_i to ciężar skutków i-tego zdarzenia[6]. W ujęciu systemowym – preferowanym w analizach strategicznych i projektowych – ryzyko to zjawisko emergentne wynikające z niepełnej wiedzy i ograniczonej możliwości kontrolowania złożonych procesów decyzyjnych[7].

Na gruncie współczesnych badań coraz częściej zwraca się uwagę na znaczenie systemowego podejścia do ryzyka, które obejmuje nie tylko analizę pojedynczych zdarzeń, ale także zdolność identyfikacji powiązań przyczynowo-skutkowych w złożonych strukturach techniczno-organizacyjnych. Takie podejście promuje m.in. INCOSE oraz dokumenty NATO, takie jak STANAG 4728, wskazując na konieczność zarządzania ryzykiem w całym cyklu życia systemu. Brak takiego podejścia, jak pokazano w analizach dotyczących polskiego systemu pozyskiwania SpW, prowadzi do marginalizacji ryzyka na etapie użytkowania i wycofania sprzętu oraz ogranicza skuteczność metod zarządzania w perspektywie długoterminowej[8].

Normy międzynarodowe również oferują dojrzałe podejście do definiowania ryzyka. ISO 31000:2018 definiuje ryzyko jako wpływ niepewności na realizację celów – przy czym wpływ ten może mieć charakter zarówno negatywny (zagrożenie), jak i pozytywny (szansa). Tym samym,

---

2 *Słownik Języka polskiego*, PWN, Warszawa 1981.

3 B. Gruszka, Z. Zawadzka, *Ryzyko w działalności bankowej. Zabezpieczenia systemowe,* SGH, Warszawa 1992.

4 A. Manikowski, Z. Tarapata, *Ocena projektów gospodarczych. Modele i metody,* Difin, Warszawa 2001.

5 J. Łunarski, *Zarządzanie innowacjami…,* op. cit.

6 C. Cempel, *Teoria i inżynieria systemów – zasady i zastosowania myślenia systemowego*, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2006, s. 69.

7 J. Łunarski, *Inżynieria systemów i analiza systemowa,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010, s. 14, 149.

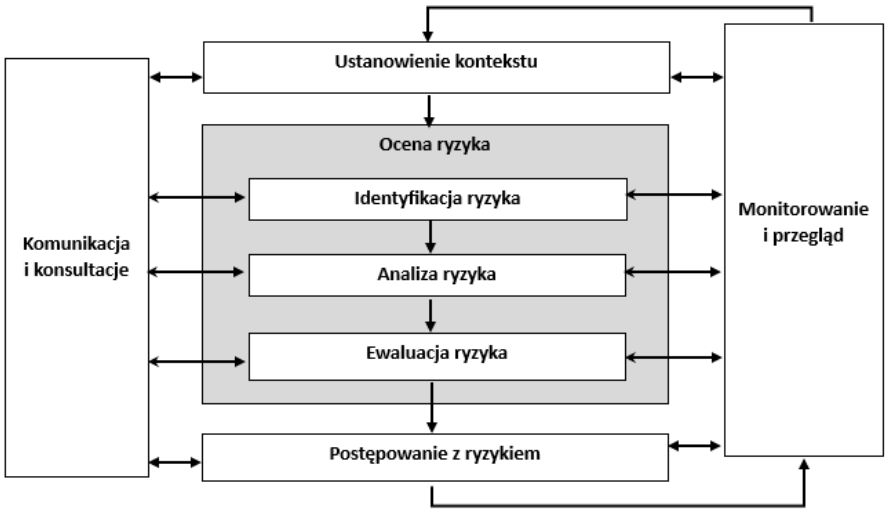
8 P. Zamelek, *Prospects for the application of systems engineering in the military equipment acquisition process*, „Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego", 2024, vol. XVIII, s. 725-753.

w myśl nowoczesnych koncepcji zarządzania, ryzyko nie musi oznaczać wyłącznie zagrożeń, ale także potencjalne możliwości, które można wykorzystać dzięki odpowiedniemu zarządzaniu[9]. Najbardziej rozpowszechnione i uniwersalne wytyczne w zakresie zarządzania ryzykiem zawierają normy: PN-ISO 31000:2018 – *Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne* oraz PN-ISO 31010 – *Zarządzanie ryzykiem – Techniki oceny ryzyka*. Dokumenty te dostarczają ram i metod analitycznych niezbędnych do skutecznego zarządzania ryzykiem. Ryzyko obejmuje tu wszystko, co może generować niepewność związaną z realizacją celów organizacji lub powodować odchylenia od planowanych rezultatów – zarówno w kierunku strat, jak i szans. Ogólny model zarządzania ryzykiem według metodyki PN-ISO 31000 przedstawiono na rysunku 1.

W literaturze wyróżnia się różne kategorie ryzyka, zależnie od kontekstu jego występowania[10]:

- ryzyko finansowe, związane z niestabilnością kursów walut, kosztów, finansowania przedsięwzięć;
- ryzyko operacyjne, dotyczące zakłóceń w realizacji procesów;
- ryzyko technologiczne, wynikające z niepewności co do funkcjonowania zastosowanych technologii;
- ryzyko polityczne i regulacyjne, odnoszące się do zmian otoczenia prawnego;
- ryzyko strategiczne, związane z długofalowymi skutkami decyzji i ich zgodnością z celami organizacji, w tym utraty zdolności organizacyjnych lub know-how.

Rys. 1.
Proces Zarządzania Ryzykiem według ISO 31000



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *PN-ISO 31000:2018, Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2018.

W kontekście dostaw przez stronę przemysłową nowych, innowacyjnych i nieużywanych dotychczas powszechnie systemów uzbrojenia, wyodrębnia się dodatkowo ryzyko środowiskowe,

[9] PN-ISO 31000:2018, *Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2018; M. Osińska, *Model oceny ryzyka w działalności firmy logistycznej - uwagi metodyczne*, „Logistyka" 2014, nr 5, s. 2014.

[10] T. Jałowiec, *Paradygmaty logistyki wojskowej,* Difin, Warszawa 2020, s. 189-191.

ryzyko produktów oraz ryzyko zawodowe[11]. Ponadto szczególnym przypadkiem analizy ryzyka są uwarunkowania współpracy wojskowo-cywilnej, w której występuje ryzyko transakcyjne (np. wypowiedzenie umowy), ryzyko operacyjne (np. brak dostosowania do wymagań klienta), jak i ryzyko strategiczne (np. utrata kontroli nad zadaniami zleconymi)[12].

Tę neutralną koncepcję ryzyka dobrze oddaje również stanowisko M. Osińskiej, która zwraca uwagę, że ryzyko to możliwość wystąpienia efektu niezgodnego z oczekiwaniami, niekoniecznie gorszego. Mając to na uwadze, z punktu widzenia efektów optuje za wyróżnieniem dwóch koncepcji ryzyka: negatywnej oraz neutralnej. Pierwsza z nich mówi o ryzyku jako o możliwości poniesienia straty czy szkody – zagrożeniu niezrealizowania określonego celu działania. Z kolei w koncepcji neutralnej ryzyko jest możliwością wystąpienia efektu odbiegającego od założeń, gdy wynik działania pozostaje nieznany[13].

W dokumentach międzynarodowych, takich jak NATO AAP-48, ryzyko jest traktowane jako nieodłączny element planowania działań, którego skuteczne zarządzanie wymaga zintegrowanych procesów identyfikacji, oceny i reagowania[14]. Również w krajowych regulacjach – choć często bardziej ogólnych – jak w ustawie o finansach publicznych, pojawia się obowiązek zarządzania ryzykiem jako elementu systemu kontroli zarządczej[15]. W Polsce ustawodawca w 2009 roku wprowadził do ustawy o finansach publicznych[16] termin kontroli zarządczej, tym samym od roku 2010 jednostki sektora finansów publicznych (JSFP) zostały zobowiązane do wdrożenia systemu kontroli zarządczej w miejsce systemu kontroli finansowej. Zmiana ta wprowadziła także obowiązek realizacji procesu zarządzania ryzykiem. Jak wskazują E. Szczepankiewicz i P. Wojciechowska, regulacje te zawierają jedynie ogólne wytyczne na temat celów i podstawowych komponentów systemu kontroli zarządczej, które należy uwzględnić w danej jednostce. Nie wskazują one również modeli, metod czy sposobów skutecznego zarządzania ryzykiem, a w szczególności w odniesieniu do realizacji inwestycji publicznych[17].

W literaturze proponuje się również podział podejść do zarządzania ryzykiem na[18]:

- aktywne (proaktywne) – ukierunkowane na identyfikację zagrożeń i przeciwdziałanie ich wystąpieniu;
- reaktywne – nastawione na ograniczanie skutków już zaistniałych niekorzystnych zdarzeń.

---

[11] P. Tradecki, *Szacowanie ryzyka realizacji zamówień w przedsiębiorstwach zbrojeniowych,* [w:] Nowakowska-Krystman A. (red.), *Strategie i uwarunkowania ich budowania w przedsiębiorstwach zbrojeniowych. Studia przypadków*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2018, s. 235-251.

[12] T. Jałowiec, *Paradygmaty logistyki wojskowej..,* op. cit.

[13] M. Osińska, *Model oceny ryzyka…*, op. cit.

[14] AAP-48 Ed. C Ver. 1, *NATO System Life Cycle Processes*, NATO Standardization Office, Bruksela 2022.

[15] E. I. Szczepankiewicz, P. Wojciechowska, *Pomiar i metody zarządzania ryzykiem przy realizacji zadań inwestycyjnych w jednostkach sektora finansów publicznych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 864 Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia, 2015, nr 76, t. 2, s. 461–475.

[16] Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2024 r. poz. 1530).

[17] Ibidem, s. 462.

[18] R. Polak, *Modernizacja techniczna Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej,* Bellona, Warszawa 2015, s. 217.

Podobne podejście do ryzyka występuje w większości metodyk zarządzania projektami – przykładowo metodyka PRINCE2 wyróżnia dwa typy ryzyka: zagrożenie oraz szansę/okazję[19]. Wynika to z faktu, że bez bieżącej i efektywnej procedury zarządzania ryzykiem nie da się określić, czy uda się osiągnąć cele, a co za tym idzie – nie można stwierdzić, czy kontynuacja projektu jest uzasadniona. Jedną z zasad metodyki PRINCE2 jest bowiem prowadzenie projektu w taki sposób, aby zakończył się on sukcesem – rozumianym jako dostarczenie produktu końcowego w określonym czasie, przy założonych (lub akceptowalnych) kosztach i zgodnie z oczekiwaniami interesariuszy.

Analiza ryzyka jest jednym z podstawowych narzędzi we współczesnej praktyce zarządzania. Ryzyko, a konkretnie zarządzanie nim, stanowi kluczowy element przy projektowaniu przedsięwzięć biznesowych, wymagane jest podczas oceny projektów, udzielaniu kredytów na działalność innowacyjną, czy podczas zawierania konsorcjów w sprawie wspólnej realizacji przedsięwzięć. Tym samym, zarządzanie ryzykiem powinno mieć charakter ciągły, trwać przez cały cykl życia projektu, a w odniesieniu do wyrobu – przez cały cykl życia wyrobu. Ryzyko należy oceniać przez pryzmat utrzymania ciągłej zasadności biznesowej projektu – jest to kluczowe dla właściwej oceny kosztów i czasu realizacji projektu, zasadniczo wpływających na podtrzymanie tej zasadności. Samo zarządzanie ryzykiem, rozumiane powinno być jako proces ciągły, obejmujący identyfikowanie, analizowanie, ocenę, a następnie reagowanie na ryzyko i jego monitorowanie. Jego nadrzędnym celem jest zapewnienie osiągnięcia celów organizacji przy jednoczesnym minimalizowaniu negatywnych konsekwencji niepewności[20].

Choć ryzyka nie sposób całkowicie wyeliminować, możliwe jest ich ograniczanie oraz transformowanie w przewagi decyzyjne i organizacyjne dzięki podejściu opartemu na wiedzy, systematyczności i przewidywaniu.

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PROCESIE POZYSKIWANIA SPRZĘTU WOJSKOWEGO

Proces pozyskiwania sprzętu wojskowego charakteryzuje się szczególnym nasileniem ryzyka, wynikającym z jego systemowego i wieloetapowego charakteru. Decyzje w tym obszarze podejmowane są w warunkach wysokiej niepewności, a ich konsekwencje obejmują zarówno wymiar strategiczny (związany z bezpieczeństwem państwa), jak i operacyjny (terminowość, kompatybilność, gotowość bojowa) oraz finansowy (wysokie koszty błędnych inwestycji).

Na specyfikę ryzyka w tym kontekście wpływają m.in.: konieczność utrzymywania tajności informacji, długotrwały cykl życia projektów pozyskania, a także wysoki poziom specjalizacji i zmienność technologiczna. W rezultacie każda faza procesu – od identyfikacji potrzeb operacyjnych, przez przygotowanie dokumentacji (ZTT, Studium Wykonalności), aż po realizację i utrzymanie systemów na wyposażeniu – obciążona jest potencjalnymi zagrożeniami, które mogą prowadzić do przekroczeń budżetowych, opóźnień lub niespełnienia wymagań funkcjonalnych.

Zarządzanie ryzykiem w systemie pozyskiwania sprzętu wojskowego ma charakter złożony i wieloetapowy. Obejmuje identyfikację zagrożeń, analizę ich prawdopodobieństwa i skutków, ocenę

[19] AXELOS, *Managing Successful Projects with PRINCE2® 7th Edition*, The Stationery Office, Londyn 2023.

[20] PN-ISO 31000:2018, *Zarządzanie ryzykiem…*, op. cit.; T. Jałowiec, *Paradygmaty logistyki…*, op. cit.

możliwych reakcji oraz monitorowanie i kontrolę ryzyk w całym cyklu życia projektu. Proces ten, zgodnie z zaleceniami normy ISO 31000:2018, powinien być ciągły, systematyczny i zintegrowany ze strukturą organizacyjną oraz mechanizmami podejmowania decyzji. Ryzyko w takim środowisku powinno być traktowane jako dynamiczne i nieuchronne zjawisko, które wymaga stałego monitorowania i reakcji. Należy przy tym podkreślić, że zarządzanie ryzykiem nie sprowadza się jedynie do eliminowania zagrożeń, ale obejmuje również identyfikację potencjalnych szans i warunków adaptacji w zmiennym otoczeniu decyzyjnym[21].

Analiza źródeł i praktyk wskazuje, że najskuteczniejsze podejścia w warunkach pozyskiwania SpW łączą (i) ramy PN-ISO 31000 z technikami PN-ISO 31010, (ii) SRA (por. sekcja 4), (iii) RBS i rejestr ryzyk z progami reakcji, (iv) mechanizmy ERM na poziomie organizacyjnym oraz (v) praktyki branżowe – DMSMS/*obsolescence management* w systemach C5ISR[22]. Operacyjnie oznacza to:

- obowiązkowy rejestr ryzyk z atrybutem „czas" (prawdopodobieństwo × wpływ na kamienie milowe);
- weryfikację dojrzałości technologicznej (TRL) i map drogowych dostawców na bramkach decyzyjnych;
- analizę ryzyka łańcucha dostaw (liczba producentów, horyzonty dostaw, częstotliwość zmian projektowych – por. tabela 1); oraz
- korelację reakcji na ryzyko z decyzjami kontraktowymi (klauzule terminowe/*incentive*).

W ujęciu NATO/ISO rolę „łącznika" pełnią AAP-48 i ISO/IEC/IEEE 15288, które integrują zarządzanie ryzykiem z procesami cyklu życia. Wnioski z ćwiczeń (27% ryzyk mających wpływ na opóźnienia) potwierdzają, że włączenie SRA i kontroli kamieni milowych poprawia trafność planów i redukuje ryzyko „efektu domina" w harmonogramach.

Proces pozyskiwania sprzętu wojskowego generuje ryzyka o zróżnicowanym charakterze i genezie. Ryzyko strategiczne oraz polityczne wynika z nieprzewidywalności otoczenia międzynarodowego, niestabilności geopolitycznej, ograniczeń eksportowych i importowych, a także z dynamicznych zmian na rynku uzbrojenia. Przekształcenia globalnego handlu bronią po zakończeniu zimnej wojny, migracja kompetencji przemysłowych, pojawianie się nowych dostawców i rozproszenie łańcuchów wartości dodatkowo wzmacniają niepewność inwestycyjną[23].

Ryzyko proceduralne i instytucjonalne obejmuje szereg barier wewnątrzsystemowych: niespójność przepisów prawa, kolizje kompetencyjne pomiędzy instytucjami odpowiedzialnymi za planowanie i realizację procesów pozyskania, a także nadmierny formalizm, który utrudnia szybkie reagowanie na zmiany operacyjne. Brak efektywnego powiązania między wymaganiami operacyjnymi a cyklem decyzyjnym prowadzi często do nadmiaru dokumentacji przy jednoczesnym deficycie decyzyjności.

---

[21] PN-ISO 31000:2018, *Zarządzanie ryzykiem…*, op. cit.;

[22] M. D. Chellin, E. E. Miller, *Proactive Obsolescence Management Methods for C5ISR Systems: Insights from Practitioners*, „Defense Acquisition Research Journal", 2023, t. 30, nr 1.

[23] Sz. Mitkow, *Acquisition of military equipment vs Poland's defensive potential*, Wydawnictwo FNCE, Poznań 2019, s. 8.

Ryzyko technologiczne i innowacyjne wynika przede wszystkim z niedoszacowania poziomu dojrzałości technologicznej (*Technology Readiness Level, TRL*) proponowanych rozwiązań oraz z braku integracji cykli innowacyjności z planowaniem potrzeb sił zbrojnych. W systemie krajowym brakuje spójnych procedur uwzględniających ryzyka związane z wdrażaniem technologii, które jeszcze nie osiągnęły pełnej gotowości operacyjnej. Brak prognozowania zdolności przemysłowych oraz ograniczone wsparcie dla fazy rozwoju technologii skutkują nie tylko opóźnieniami, ale i koniecznością kosztownych zmian w zaawansowanych etapach realizacji projektu.

Współczesne zarządzanie ryzykiem w procesie pozyskiwania sprzętu wojskowego zakłada wykorzystanie zróżnicowanego wachlarza metod analitycznych, które wspierają proces podejmowania decyzji w środowisku obciążonym niepewnością. Wśród najczęściej stosowanych znajdują się: analiza SWOT, analiza PEST dla ryzyka politycznego, ekonomicznego, społecznego i technologicznego, analiza scenariuszowa, metoda muchy (*Bow-tie*), FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), RCA (*Root Cause Analysis*), metoda *What-if*, podejścia strukturalne jak RBS (*Risk Breakdown Structure*) i wiele innych[24].

Mimo dostępności narzędzi, praktyczne zarządzanie ryzykiem w systemie krajowym napotyka istotne bariery. Należą do nich: ograniczone wykorzystanie wiedzy eksperckiej w planowaniu i ocenie ryzyk, rozproszenie odpowiedzialności między instytucjami, a także brak zintegrowanych procedur obejmujących cały cykl życia projektu. Dodatkowo, opóźnienia decyzyjne wynikające z biurokratyzacji procesów i niedostosowania narzędzi zarządzania projektami do specyfiki sektora obronnego utrudniają sprawne reagowanie na pojawiające się zagrożenia.

Strategia zarządzania ryzykiem powinna być elastyczna i dopasowana do kontekstu – może przyjmować formę zapobiegania, unikania, akceptacji lub kontroli ryzyka. W praktyce oznacza to konieczność podejmowania decyzji nie tylko na podstawie twardych danych, ale również w oparciu o doświadczenie, intuicję i zdolność przewidywania zmian w otoczeniu strategicznym[25].

Zarządzanie ryzykiem w procesie pozyskiwania sprzętu wojskowego wymaga redefinicji priorytetów na poziomie planowania i realizacji projektów. Kluczowym wyzwaniem pozostaje przesunięcie akcentu z reaktywnego reagowania na problemy ku ich proaktywnej identyfikacji na możliwie wczesnym etapie. Oznacza to potrzebę pełnej integracji procedur analizy ryzyka z dokumentacją projektową już na etapie Studium Wykonalności i ustalania Założeń Taktyczno-Technicznych.

W realiach wzrastającej niepewności geopolitycznej i presji czasowej, równie istotne staje się wzmocnienie odporności (*resilience*) oraz elastyczności łańcuchów dostaw. Ich niestabilność może bowiem nie tylko opóźniać dostawy, lecz także wpływać na zdolności operacyjne Sił Zbrojnych RP. Zastosowanie narzędzi służących identyfikacji punktów krytycznych, takich jak analiza nieciągłości (*disruption analysis*), może znacząco zwiększyć adaptacyjność systemu.

---

[24] P. Dołkowski, *Ciągłość zarządzania ryzykiem determinantem strategii w przedsiębiorstwach przemysłu obronnego*, [w:] Nowakowska-Krystman A. (red.), *Strategie i uwarunkowania ich budowania w przedsiębiorstwach zbrojeniowych. Studia przypadków*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2018, s. 252-282.

[25] R. Polak, *Modernizacja techniczna…,* op. cit.

Równie ważne jest skuteczne powiązanie krajowych praktyk z metodykami stosowanymi na poziomie międzynarodowym – w tym z rozwiązaniami NATO (np. AAP-48, ISO/IEC/IEEE 15288:2015[26]) czy obowiązującymi decyzjami krajowymi (np. Decyzja 116/MON[27]). Synchronizacja terminologii, zakresu działań i procedur oceny ryzyka może nie tylko zwiększyć interoperacyjność systemu, ale także ułatwić jego ewaluację oraz akceptację w ramach programów wielonarodowych.

W polskich warunkach zarządzanie ryzykiem jest formalnie obecne na dwóch kluczowych etapach: podczas opracowania studium wykonalności SpW oraz w toku realizacji procedur rządowego zapewnienia jakości. Szczegółowe różnice i implikacje omówiono w sekcji 5 – Analiza ryzyka w systemie pozyskiwania sprzętu wojskowego według kryterium czasu.

Jak pokazuje analiza wielokierunkowych wyznań polskiego systemu pozyskiwania SpW[28] oraz stanu implementacji inżynierii systemów w Polsce, brak pełnego wdrożenia mechanizmów zarządzania cyklem życia, zgodnych z normą ISO 15288 oraz STANAG 4728, znacząco ogranicza skuteczność zarządzania ryzykiem w systemie pozyskiwania. Przede wszystkim brakuje jednolitych ram zarządzania konfiguracją, weryfikacją i walidacją, a także systemów wspomagania podejmowania decyzji opartych na powiązaniu ryzyk z etapami cyklu życia systemów uzbrojenia. Niedostateczna integracja analizy ryzyka z zarządzaniem projektem skutkuje ograniczonym wykorzystaniem informacji o ryzyku do planowania harmonogramu, budżetu oraz wymagań funkcjonalnych[29].

Ponadto, jak wskazano w analizie dotyczącej praktyki zarządzania ryzykiem w instytucjach wykonawczych MON, nadal nie funkcjonują procedury zapewniające efektywny przepływ informacji między fazami projektowania, testowania, produkcji i eksploatacji, co w warunkach wieloletnich cykli modernizacyjnych prowadzi do utraty ciągłości zarządzania ryzykiem. Niewystarczająca obecność inżynierii systemów w procesie kształcenia specjalistów i brak kompleksowego podejścia do szkoleń w tym zakresie dodatkowo pogłębiają lukę kompetencyjną, która przekłada się na trudności w podejmowaniu decyzji projektowych o dużym stopniu niepewności[30].

KRYTERIUM CZASU W ZARZĄDZANIU RYZYKIEM

Czas jako czynnik ryzyka odgrywa szczególną rolę w projektach pozyskiwania sprzętu wojskowego, zwłaszcza w kontekście programów wieloletnich, o dużym stopniu złożoności technologicznej. W praktyce amerykańskiej, wyrosłej z doświadczeń lat 50. XX wieku, zarządzanie czasem zostało silnie powiązane z oceną ryzyka realizacyjnego. Już wówczas opracowano narzędzia takie jak CPM (*Critical Path Method*) oraz PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), które

[26] International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, & Institute of Electrical and Electronics Engineers, *ISO/IEC/IEEE 15288:2015 Systems and software engineering – System life cycle processes,* ISO/IEC/IEEE 2015.

[27] Decyzja Nr 116/MON z dnia 6 lipca 2020 r. w sprawie pozyskiwania sprzętu wojskowego w resorcie obrony narodowej (Dz. Urz. MON z 2020 r., poz. 117).

[28] P. Zamelek, A. Kalinowski, *Challenges of the military equipment acquisition system in Poland,* "Systemy Logistyczne Wojsk", 2025, vol. 62, nr 1, s. 159–174. doi:10.37055/slw/211044.

[29] P. Zamelek, *Prospects for the Application…*, op. cit.

[30] Ibidem.

traktowały czas wykonania poszczególnych zadań jako zmienną losową i pozwalały obliczać prawdopodobieństwo zakończenia projektu w zakładanym terminie. Innowacyjność tego podejścia polegała na równoległym planowaniu zadań oraz optymalizacji procesów realizacyjnych – co miało kluczowe znaczenie w programach zbrojeniowych, takich jak budowa rakiet balistycznych SLBM dla okrętów klasy SSBN[31].

Podejście to miało również głęboko zakorzeniony wymiar ekonomiczny. Czas wykonania przedsięwzięcia był bezpośrednio powiązany z jego wyceną – w wielu kontraktach cenę usługi lub dostawy ustalano na podstawie najbardziej prawdopodobnego czasu jej realizacji. Odstępstwa od tego czasu – zarówno w kierunku skrócenia, jak i wydłużenia – skutkowały odpowiednio premiowaniem lub karami finansowymi. Dzięki temu czas stał się jednym z kluczowych kryteriów oceny ryzyka i efektywności projektów, niezależnie od ich charakteru – technologicznego, obronnego czy infrastrukturalnego. Wspomniane podejście znacząco różni się od dominujących w Europie modeli *fixed price*, w których brak elastyczności w zakresie harmonogramu często osłabia motywację do usprawnień.

W kontekście pozyskiwania uzbrojenia krytyczne znaczenie ma również problem starzenia się technologii i komponentów. W publikacji M.D. Chellina i E.E. Millera przedstawiono model zarządzania ryzykiem starzenia w systemach C5ISR (*Command, Control, Communications, Computers, Combat Systems, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). Autorzy wyróżnili czynniki ryzyka związane z liczbą dostępnych producentów, zmianami kosztów, harmonogramami dostaw oraz mapami drogowymi modernizacji produktów[32]. Jak przedstawiono w tabeli 1, dostępność producentów i przewidywalność harmonogramów wpływa na poziom ryzyka starzenia komponentów – od niskiego, gdy istnieje wielu dostawców i dobre planowanie, po wysokie, w przypadku braku planów wymiany i pojedynczego źródła zaopatrzenia.

Tabela 1.
Czynniki ryzyka starzenia wyrobu – egzemplarza sprzętu wojskowego

Dane wejściowe	**Dane wyjściowe - liczba producentów**		
Wskaźniki	Niskie ryzyko 3 lub więcej producentów	Średnie ryzyko 2 lub więcej producentów	Wysokie ryzyko 1 producent
Koszt zespołu/części	Wzrost kosztów nie przekracza 10% dla składnika/części	Wzrost kosztów wynosi ponad 10%, ale mniej niż 25% dla składnika/części	Wzrost kosztów wynosi ponad 25% dla składnika/części
Harmonogram zespołu/części	Szacowany harmonogram dostawy wynosi 6 miesięcy lub mniej	Przewidywany harmonogram dostawy to 6–12 miesięcy	Przewidywany harmonogram dostawy wynosi ponad 12 miesięcy
Częstotliwość zmian projektu	Szacowane zmiany w projekcie wynoszą 12 lat lub więcej	Szacowane zmiany w projekcie to więcej niż 5 lat, ale mniej niż 12 lat	Szacunkowe zmiany w projekcie to mniej niż 5 lat

[31] M.W. Mastalerz, *Zwinne podejście w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia Informatica", 2015, nr 36; N. Polmar, K. J. Moore, *Cold War Submarines. The Design and Construction of U.S. and Soviet Submarines*, Potomac Books Inc., 2003.

[32] M. D. Chellin, E. E. Miller, *Proactive Obsolescence Management…*, op. cit.

Kolejna generacja, modyfikacja i/lub modernizacja Mapy drogowe dla technologii lub produktów	Mapy drogowe wskazują konkretne daty wymiany podzespołu/części; np. miesiąc i rok lub kwartał i rok	Mapy drogowe wskazują zakres dat, np. okres kilku lat dla wymiennego podzespołu/części	Brak mapy drogowej lub mapy drogowe nie wskazują żadnych dat
Plan wymiany zespołów	Planowanie wymiany komponentu na wczesnym etapie okresu eksploatacji w oparciu o prognozowane godziny i cykle operacyjne: jeden cykl trwa od włączenia komponentu do wyłączenia komponentu	Planowanie wymiany komponentów w środku okresu eksploatacji na podstawie prognozowanych godzin operacyjnych i cykli	Brak lub minimalne planowanie wymiany komponentów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M.D. Chellin, E.E. Miller, *Proactive Obsolescence Management Methods for C5ISR Systems: Insights from Practitioners*, Defense Acquisition Research Journal, 2023, Vol. 30, Nr 1, s. 24-44.

W praktyce zarządzania projektami wojskowymi istotne staje się zatem rozpoznanie momentu, w którym technologia – mimo że jeszcze nie wdrożona – zaczyna wykazywać oznaki przestarzałości. Problem ten dotyczy szczególnie systemów złożonych, które wymagają długiego cyklu projektowania, testowania i integracji. W takich przypadkach decyzje administracyjne lub opóźnienia finansowe mogą doprowadzić do sytuacji, w której technologia wdrażana po kilku latach od rozpoczęcia prac rozwojowych jest już nieaktualna lub trudna do utrzymania. Szczegółowe ujęcie ryzyk technologicznych w czasie przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2.
Czynniki ryzyka starzenia technologii

Dane wejściowe	**Dane wyjściowe - liczba potencjalnych dostawców technologii**		
Wskaźniki – szacowany poziom ryzyka	Tylko jedyny dostawca technologii	1-4 innych dostawców technologii	5 i więcej dostawców technologii
Ryzyko na etapie konceptualizacji i wytworzenia demonstratora	Niskie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt nie jest powszechnie znany.	Średnie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt nie jest powszechnie znany ale technologia się rozwija.	Średnie i wysokie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt nie jest już znany technologia się rozwija.
Ryzyko na etapie do czasu ochrony technologii	Niskie lub średnie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Informacje o wynikach projektu zaczynają się pojawiać.	Średnie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Inne zespoły mogą wcześniej zacząć chronić technologię. Utrudnienia w późniejszym rozwoju technologii.	Średnie i wysokie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Inne zespoły wcześniej zacząć chronić technologię. Utrudnienia w późniejszym rozwoju technologii.

Ryzyko na etapie upływu czasu do uruchomienia projektu rozwojowego	Niskie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt jest chroniony jednak zespoły konkurencyjne zaczynają zgłębiać temat.	Średnie i wysokie ryzyko utraty możliwości uzyskania finasowania projektu, inne zespoły już go realizują. Technologia się starzeje, zespół B+R nie jest finansowany.	Wysokie ryzyko utraty możliwości uzyskania finasowania projektu, inne zespoły już go realizują. Technologia się szybko starzeje, zespół B+R nie jest finansowany.
Ryzyko na etapie trwania projektu rozwojowego	Średnie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt jest chroniony jednak zespoły konkurencyjne podejmują próby opracowania własnych rozwiązań.	Średnie i wysokie ryzyko utraty możliwości osiągnięcia etapu prototypy przed konkurencją, utrata potencjalnych rynków.	Wysokie ryzyko utraty możliwości osiągnięcia etapu prototypy przed konkurencją, utrata potencjalnych rynków.
Ryzyko na etapie upływu czasu do wdrożenie wyników projektu rozwojowego	Średnie ryzyko utraty kontroli nad technologią. Projekt jest chroniony jednak zespoły konkurencyjne opracowują własne rozwiązania.	Wysokie ryzyko możliwości osiągnięcia sukcesu rynkowego z tytułu wprowadzenia nowości przed konkurencją, utrata potencjalnych rynków.	Bardzo wysokie ryzyko nie osiągnięcia sukcesu rynkowego z tytułu wprowadzenia nowości przed konkurencją, utrata potencjalnych rynków.

Źródło: Opracowanie własne.

Z punktu widzenia inżynierii systemów, czas jako komponent zarządzania ryzykiem powinien być zintegrowany z procesami planowania cyklu życia i zarządzania konfiguracją. Jak wskazują najnowsze analizy, niedobory w tym zakresie w polskim systemie skutkują brakiem możliwości przewidywania punktów krytycznych projektu oraz niedostateczną odpornością harmonogramów na zakłócenia systemowe[33]. Oznacza to konieczność uwzględnienia czasu zarówno w harmonogramach, jak i w ocenie gotowości technologicznej oraz w prognozowaniu dostępności zasobów przemysłowych i finansowych. Opóźnienia w tych obszarach prowadzą do wzrostu kosztów, problemów z kompatybilnością oraz naruszenia ciągłości dostaw.

Przeciwdziałanie tym skutkom wymaga zintegrowanego podejścia, obejmującego m.in. planowanie wymiany komponentów, przewidywanie cykli modernizacyjnych oraz aktywne zarządzanie dostępem do źródeł zaopatrzenia. Zarówno doświadczenia amerykańskie, jak i współczesne modele zarządzania starzeniem technologii pokazują, że czas powinien być traktowany jako integralny komponent analizy ryzyka. Niezdolność do monitorowania cykli życia komponentów i technologii prowadzi do wzrostu kosztów, utraty kontroli nad harmonogramem oraz problemów z dostępnością części i *know-how*. W konsekwencji efektywne zarządzanie czasem w kontekście ryzyka staje się nie tylko czynnikiem konkurencyjności, ale także elementem bezpieczeństwa dostaw i suwerenności technologicznej. W warunkach dynamicznych zmian w otoczeniu operacyjnym oraz przy rosnącej presji czasowej na realizację zdolności obronnych, kryterium czasu powinno być traktowane nie jako zmienna pomocnicza, lecz jako strategiczny zasób podlegający optymalizacji.

[33] P. Zamelek, *Prospects for the application…*, op. cit.

ANALIZA RYZYKA W SYSTEMIE POZYSKIWANIA SPRZĘTU WOJSKOWEGO WEDŁUG KRYTERIUM CZASU

Analiza ryzyka w polskim systemie pozyskiwania sprzętu wojskowego pojawia się na dwóch kluczowych etapach: w ramach opracowania studium wykonalności oraz w trakcie realizacji procesu rządowego zapewnienia jakości. Studium wykonalności opracowywane przez Agencję Uzbrojenia stanowi podstawę do decyzji o ujęciu zadań w planie modernizacji technicznej SZ RP i koncentruje się na aspektach jakościowych oraz kosztowych. Kryterium czasu, choć wskazywane jako jedno z możliwych, nie posiada w obowiązujących wytycznych szczegółowego uregulowania. Tym samym analiza harmonogramowa i prognozowanie ryzyka opóźnień pozostają w gestii zespołów opracowujących dokumentację[34].

Na późniejszym etapie – w procesie zapewnienia jakości – analiza ryzyka jest prowadzona przez instytucje eksperckie, organ logistyczny AU oraz przedstawicielstwa wojskowe. Tu również dominuje podejście jakościowe, zaś ryzyka czasowe są niejako przeniesione na grunt postanowień umownych, obejmujących system kar i opustów za opóźnienia, bez jednak pozytywnego bodźca za przyspieszenie dostaw. Dodatkowo, proces badań kwalifikacyjnych, mających zasadnicze znaczenie dla dopuszczenia SpW do eksploatacji, nie zawiera narzędzi dyscyplinujących obie strony w zakresie terminowości, co w praktyce przekłada się na akceptację opóźnień jako zjawiska systemowo wbudowanego w proces.

W projektach rozwojowych realizowanych przy wsparciu NCBR, wymóg stosowania metodyk zarządzania projektami (np. PRINCE2, PMBOK) pośrednio obliguje wykonawców do ujęcia analizy ryzyka czasowego. Jednak brak jednolitych standardów, a także różnice w kulturze zarządzania projektami między instytucjami zamawiającymi i wykonawczymi powodują, że ryzyko czasowe nie jest ujmowane w sposób kompleksowy ani spójny. W praktyce brakuje też odniesienia do narzędzi inżynierii systemów, które umożliwiłyby monitorowanie i aktualizację planów czasowych w oparciu o zależności przyczynowo-skutkowe oraz punkty krytyczne w cyklu życia projektu.

Cenne uzupełnienie analizy stanowi studium przypadku przeprowadzone w warunkach dydaktycznych. W ramach kursów specjalistycznych realizowanych w Instytucie Logistyki WLO WAT przeprowadzono ćwiczenia z planowania pozyskania hipotetycznego SpW. Uczestnicy – głównie oficerowie starsi specjalności zabezpieczających i technicznych – pracowali w czterech grupach zadaniowych, realizując rozbudowany scenariusz obejmujący m.in. określenie konstrukcji i przeznaczenia SpW, ocenę zgodności z kierunkami badań naukowych MON, analizę rynku, opracowanie harmonogramów oraz analizę ścieżki krytycznej. Kluczowym elementem zadania było opracowanie rejestru ryzyka oraz wskazanie możliwych reakcji na zagrożenia.

Wśród 47 zidentyfikowanych ryzyk jedynie cztery zostały bezpośrednio zakwalifikowane jako związane z czasem realizacji. Jednak dalsza analiza – bazująca na proponowanych działaniach zaradczych – pozwoliła sklasyfikować dodatkowe dziewięć ryzyk jako mogące skutkować opóźnieniami. Tym samym 13 z 47 przypadków (ok. 27%) odnosiło się do kryterium czasu. Rozkład

[34] *Wytyczne do definiowania Wymagań Sprzętowych*, Agencja Uzbrojenia, Warszawa 2022. Dokument wewnętrzny AU. Materiał niepublikowany.

tych wskazań przedstawiono w tabeli 3, ilustrującej różnice między grupami oraz obszary, w których zagrożenia były najczęściej identyfikowane.

Tabela 3.
Wyniki wskazań różnych typów ryzyk w ramach ćwiczeń grupowych

	Typ ryzyka										
	jakość SpW	zdarzenia u zamawiającego	zdarzenia u wykonawcy	czas realizacji projektu	badania i odbiór SpW	zdarzenia wypadkowe	finansowanie	przeszkody prawne	problemy techniczne	zakłócenia łańcucha dostaw	inne przyczyny
Grupa 1	1	1	1				1				1
Grupa 2	5		5	2			2	1	7	1	3
Grupa 3	2	4		1		1	1				
Grupa 4	2	2		1			1	1			
RAZEM:	10	7	6	4	0	1	5	2	7	1	4

Źródło: Opracowanie własne.

Zestawienie wskazuje, że choć ryzyka jakościowe i techniczne dominowały liczebnie, to w praktyce ich materializacja najczęściej przekładała się na ryzyka czasowe poprzez przesunięcia kamieni milowych i spiętrzenia zadań na ścieżce krytycznej. Spośród reakcji proponowanych przez zespoły największy potencjał skracania harmonogramu wykazały: wczesne testy kwalifikacyjne (przed pełnym zamknięciem etapów), prowadzenie prac równoległych (paralelizacja działań) w obszarach niezależnych oraz bufory harmonogramowe powiązane z decyzjami bramkowymi.

Tendencja do planowania liniowego, bez identyfikacji rezerw czasowych czy możliwości zrównoleglenia zadań, również została odnotowana w analizie ćwiczeń. Wprowadzenie metodyki CPM skłoniło dwie z czterech grup do rewizji harmonogramów i uwzględnienia ścieżki krytycznej. Fakt ten wskazuje, że znajomość narzędzi zarządzania czasem może w istotny sposób wpływać na jakość planowania i świadomość ryzyk. Równocześnie niepełne wdrożenie metodologii oraz błędy w interpretacji ścieżki krytycznej potwierdzają potrzebę szerszego upowszechnienia tego rodzaju kompetencji.

Specyfiką polskiego systemu pozyskiwania SpW jest dominacja umów o stałej cenie (*fixed price*), które zawierają system kar i opustów, ale rzadko przewidują mechanizmy zachęcające do skracania czasu realizacji. Co więcej, w dokumentacji dotyczącej studium wykonalności brak jest zaleceń odnośnie optymalnych długości etapów projektowych, co oznacza, że projektowanie harmonogramów często odbywa się intuicyjnie i w oderwaniu od narzędzi formalnej analizy ryzyka czasowego. W tym kontekście szczególnie dotkliwy jest brak rozwiązań integrujących czas z planowaniem konfiguracji oraz zarządzaniem cyklem życia, zgodnie z podejściem systemowym[35].

[35] P. Zamelek, *Prospects for the Application…*, op. cit.

Dodatkowo, analiza pozyskanych danych wskazuje na inne źródła opóźnień, takie jak oczekiwanie wykonawcy na odbiór wyników wcześniejszych etapów przez zamawiającego, brak odpowiednich ram czasowych dla badań kwalifikacyjnych, czy systemowe rozciągnięcie procesu programowania rozwoju SZ RP. Cykl ten trwa do czterech lat i obejmuje perspektywę planistyczną aż 15 lat, co w połączeniu z nieelastycznymi mechanizmami wdrażania wpływa na sztywność systemu modernizacji i ogranicza jego zdolność do szybkiego reagowania na zmiany środowiska strategicznego.

Z perspektywy strategicznej, kryterium czasu powinno być analizowane nie tylko jako zmienna operacyjna, ale jako czynnik wpływający na zdolność do budowania przewagi technologicznej. Odniesienia do doświadczeń amerykańskich, gdzie czas realizacji projektów traktowany jest jako element ryzyka kluczowy dla efektywności całego systemu obronnego, wskazują na potencjał zmiany paradygmatu także w warunkach polskich. Przykłady wykorzystania metody PERT w programach zbrojeniowych pokazują, że przy odpowiednim zarządzaniu ryzykiem czasowym możliwe jest prowadzenie prac równoległych (paralelizacja działań), skrócenie cykli decyzyjnych i podniesienie konkurencyjności sektora obronnego.

Podsumowując, analiza ryzyka związanego z czasem w systemie pozyskiwania SpW wymaga zmiany podejścia – od doraźnych analiz realizowanych na potrzeby konkretnych zamówień ku modelowi systemowego zarządzania harmonogramem. Oznacza to konieczność rewizji wytycznych AU dotyczących studium wykonalności, włączenia narzędzi zarządzania projektami do obowiązkowego standardu planowania oraz opracowania zharmonizowanego modelu monitorowania i reagowania na ryzyka czasowe zarówno po stronie zamawiającego, jak i wykonawcy. Dopiero wtedy kryterium czasu stanie się realnym i zarządzanym komponentem ryzyka, a nie tylko zmienną zależną od postanowień umownych czy zdolności adaptacyjnych poszczególnych zespołów projektowych.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza ukazuje, że ryzyko w procesie pozyskiwania sprzętu wojskowego należy traktować jako zjawisko wielowymiarowe, wymagające zintegrowanego podejścia, obejmującego nie tylko aspekty finansowe i jakościowe, ale również technologiczne, proceduralne i czasowe. Najistotniejsze wydają się ryzyka związane z jakością wyrobu, opóźnieniami w realizacji projektów oraz problemami technologicznymi i logistycznymi. W świetle danych z ćwiczeń specjalistycznych (tabela 3) oraz obserwacji praktycznych, zagadnienia dotyczące czasu – choć często marginalizowane – mają istotny wpływ na końcowy rezultat projektów i powinny być w większym stopniu eksponowane.

Najskuteczniejsze podejścia do zarządzania ryzykiem to metody probabilistyczne oraz systematyczne podejście oparte na identyfikacji, analizie i monitorowaniu ryzyk przez cały cykl życia projektu. Wymaga to wdrożenia narzędzi takich jak CPM, PERT, FMEA, macierze ryzyka czy analizy scenariuszowe, wspierających podejmowanie decyzji w złożonym otoczeniu. Uzupełnieniem tych narzędzi powinno być również systemowe podejście oparte na inżynierii systemów,

umożliwiające uwzględnienie zależności przyczynowo-skutkowych między komponentami projektu i ich wpływu na harmonogram oraz efektywność całego cyklu życia.

Na tej podstawie sformułowano następujące rekomendacje praktyczne:

- Konieczne jest szersze stosowanie metod probabilistycznych, które uwzględniają niepewność w analizach harmonogramów i kosztów. Pomaga to lepiej ocenić ryzyka czasowe oraz ich wpływ na projekt.
- Budowa zdolności analitycznych w strukturach Agencji Uzbrojenia powinna stać się priorytetem, zwłaszcza w zakresie analizy danych, zarządzania projektami i stosowania narzędzi ilościowych.
- Współpraca z sektorem prywatnym (w tym w formule partnerstwa publiczno-prywatnego – PPP) może zwiększyć elastyczność i efektywność pozyskiwania SpW, szczególnie w zakresie wdrażania innowacji i zarządzania ryzykiem technologicznym.
- Należy wdrażać systemowe mechanizmy analizy ryzyka już od etapu definiowania wymagań sprzętowych. Oznacza to m.in. obowiązek przygotowania rejestru ryzyk i harmonogramów alternatywnych już na etapie studium wykonalności.
- Znaczenie analizy rynku – zarówno jakości dostępnych rozwiązań, jak i struktury podażowej – powinno być mocniej akcentowane jako element zarządzania ryzykiem. Ocena potencjału technologicznego i dojrzałości dostawców ma bezpośredni wpływ na stabilność realizacji projektu.
- Rekomenduje się wdrożenie koncepcji zintegrowanego zarządzania ryzykiem (ERM) w procesach pozyskiwania SpW. Podejście to uwzględnia zależności między różnymi typami ryzyk i pozwala na ich spójną, skoordynowaną kontrolę w ramach całej organizacji.
- W świetle przedstawionej analizy zidentyfikowano również kilka istotnych obszarów wymagających dalszych badań:
- Wpływ kultury organizacyjnej w instytucjach publicznych na skuteczność zarządzania ryzykiem,
- Skuteczność poszczególnych narzędzi analitycznych w warunkach wysokiej niepewności,
- Modelowanie interakcji między ryzykiem czasowym a finansowym w projektach zbrojeniowych,
- Możliwość adaptacji modeli zarządzania ryzykiem z sektora cywilnego (np. infrastruktury krytycznej) do warunków wojskowych.

Wartością dodaną dla systemu krajowego mogą być również doświadczenia zagraniczne. W Stanach Zjednoczonych zarządzanie ryzykiem w projektach zbrojeniowych zostało ustandaryzowane m.in. poprzez obowiązkowe stosowanie narzędzi PERT, EVMS (*Earned Value Management System*) i CAIV (*Cost as an Independent Variable*) już od wczesnych faz planowania. Pozwala to na skuteczną kontrolę kosztów i czasu, a także na wczesną identyfikację ryzyk strategicznych. Z kolei w Niemczech, w ramach instytucjonalnych struktur takich jak *Bundesamt für Ausrüstung,*

Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw), stosowane są mechanizmy planistyczne uwzględniające cykliczne mapowanie ryzyk, dialog technologiczny z przemysłem oraz integrację zarządzania projektami z analizą ryzyka. Takie podejście wspiera większą spójność i elastyczność realizacyjną.

Wnioski te prowadzą do ogólnej konkluzji, że zarządzanie ryzykiem w procesie pozyskiwania sprzętu wojskowego wymaga profesjonalizacji, standaryzacji oraz znacznie szerszego zastosowania narzędzi analitycznych. Współczesne otoczenie bezpieczeństwa, zmienność technologiczna i coraz bardziej złożone struktury projektów zbrojeniowych nie pozostawiają miejsca na intuicyjne podejście. Wdrożenie nowoczesnych praktyk zarządczych, popartych wiedzą, doświadczeniem i systemowym podejściem, stanowi warunek konieczny nie tylko dla efektywności pozyskiwania, ale również dla budowy trwałej odporności i przewagi technologicznej Sił Zbrojnych RP.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCES LIST

PIŚMIENNICTWO

LITERATURE

AXELOS, Managing Successful Projects with PRINCE2®, 7th Edition, The Stationery Office, Londyn 2023.

Cempel C., Teoria i inżynieria systemów – zasady i zastosowania myślenia systemowego, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom 2006.

Chellin M. D., Miller E. E., Proactive Obsolescence Management Methods for C5ISR Systems: Insights from Practitioners, „Defense Acquisition Research Journal", 2023, t. 30, nr 1.

Dołkowski P., Ciągłość zarządzania ryzykiem determinantem strategii w przedsiębiorstwach przemysłu obronnego [w:] Nowakowska-Krystman A. (red.), Strategie i uwarunkowania ich budowania w przedsiębiorstwach zbrojeniowych. Studia przypadków, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2018.

Gruszka B., Zawadzka Z., Ryzyko w działalności bankowej. Zabezpieczenia systemowe, SGH, Warszawa 1992.

Jałowiec T., Paradygmaty logistyki wojskowej, Difin, Warszawa 2020.

Łunarski J., Inżynieria systemów i analiza systemowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010.

Łunarski J., Zarządzanie innowacjami. System zarządzania innowacjami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2007.

Manikowski A., Tarapata Z., Ocena projektów gospodarczych. Modele i metody, Difin, Warszawa 2001.

Mastalerz M. W., Zwinne podejście w zarządzaniu przedsiębiorstwem, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia Informatica", 2015, nr 36.

Mitkow Sz., Acquisition of military equipment vs Poland's defensive potential, Wydawnictwo FNCE, Poznań 2019.

Osińska M., Model oceny ryzyka w działalności firmy logistycznej – uwagi metodyczne, „Logistyka", 2014, nr 5.

Polak R., Modernizacja techniczna Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, Bellona, Warszawa 2015.

Polmar N., Moore K. J., Cold War Submarines. The Design and Construction of U.S. and Soviet Submarines, Potomac Books Inc., 2003.

Szczepankiewicz E. I., Wojciechowska P., Pomiar i metody zarządzania ryzykiem przy realizacji zadań inwestycyjnych w jednostkach sektora finansów publicznych, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia", 2015, nr 76, t. 2, s. 461–475.

Tradecki P., Szacowanie ryzyka realizacji zamówień w przedsiębiorstwach zbrojeniowych [w:] Nowakowska-Krystman A. (red.), Strategie i uwarunkowania ich budowania w przedsiębiorstwach zbrojeniowych. Studia przypadków, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2018.

Waters D., Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics, 2nd ed., Kogan Page, London 2011, ISBN 978-0-7494-6393-9.

Zamelek, P., Kalinowski A., Challenges of the military equipment acquisition system in Poland, „Systemy Logistyczne Wojsk" 2025, vol. 62, nr 1, s. 159–174. doi:10.37055/slw/211044.

Zamelek P., Prospects for the Application of Systems Engineering in the Military Equipment Acquisition Process, „Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego", 2024, vol. XVIII, s. 725–753. https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.8311.

ŹRÓDŁA

SOURCES

AAP-48 Ed. C Ver. 1, NATO System Life Cycle Processes, NATO Standardization Office, Bruksela 2022.

APP-28.1 Ed. A Ver. 1, Risk Management, NATO Standardization Office, Bruksela 2022.

Decyzja Nr 116/MON z dnia 6 lipca 2020 r. w sprawie pozyskiwania sprzętu wojskowego w resorcie obrony narodowej, Dz. Urz. MON z 2020 r., poz. 117.

International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, & Institute of Electrical and Electronics Engineers, ISO/IEC/IEEE 15288:2015 Systems and software engineering – System life cycle processes, ISO/IEC/IEEE 2015.

PN-ISO 31000:2018, Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2018.

PN-ISO 31010:2019, Zarządzanie ryzykiem – Techniki oceny ryzyka, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2019.

Słownik Języka Polskiego, PWN, Warszawa 1981.

Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2024 r. poz. 1530).

Wytyczne do definiowania Wymagań Sprzętowych, Agencja Uzbrojenia, Warszawa 2022. Dokument wewnętrzny AU. Materiał niepublikowany.

OPEN ACCESS

Copyright (c) 2025 Paulina Zamelek & Ryszard Lewiński

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License