

AUTOR:

lic. inż. Iwona Szkudlarek

*iwonaszkudlarek@onet.eu*

Wydział Zarządzania i Dowodzenia, AON

## **ZASTOSOWANIE METODY BELLINGERA W OBLICZU ZAKUPU INDYWIDUALNEJ BRONI STRZELECKIEJ PRZEZ 35. SKWIERZYŃSKI DYWIZJON RAKIETOWY OBRONY POWIETRZNEJ**

*Słowa kluczowe: metoda Bellingera, broń palna, karabinek,  
analiza decyzyjna, wielokryterialna analiza porównawcza (WAP)*

### **Wstęp**

Podjęcie decyzji przez człowieka jest związane z nim od początku jego istnienia. W toku ewolucji podjęcie właściwego wyboru często warunkowało dalsze przetrwanie. Przywołując biblijny zapis o pierwszych ludziach – Adamie i Ewie, dowiadujemy się, że w efekcie podjętej przez Ewę decyzji, zmienia się całe ich przyszłe życie. Jest to przykład obrazujący konsekwencje podjęcia działania, które w danej chwili jest korzystne, lecz w dalszej perspektywie – dalece niepożądane. Prawdopodobnie każdy z nas musiał podjąć w swoim życiu niejedną decyzję, dokonać właściwego wyboru. Naturalne wydaje się podjęcie najkorzystniejszego w danym momencie dla nas kierunku działania, lecz w rzeczywistości nie wiemy, czy ów wybór doprowadzi nas do zamierzonego celu w przyszłości, czyli do najkorzystniejszego stanu końcowego. Idąc w tym kierunku, należy zadać sobie pytanie, czym właściwie jest decyzja? Podążając za myślą Irwina Brossa, decyzją będziemy nazywali [...] *wybór pewnego działania spośród szeregu możliwych działań*<sup>1</sup>.

Prawdopodobnie to, że człowiek jest istotą podejmującą decyzje, która to cecha odróżniła go od zwierząt, sprawiło, że zapanował on na ziemi. Jednakże wraz ze zmieniającym się otoczeniem istota podejmowania decyzji również stawała się coraz bardziej złożona. Rozwój ludzkiej cywilizacji doprowadził do powstania tak złożonych sytuacji wyboru, że społeczny mechanizm decyzyjny człowieka przestał wystarczać. Dlatego zaczęła tworzyć się klasa ekspertów, która zawodowo zajmowała się podejmowaniem decyzji. Ich zadaniem było poszukiwanie intelektualnej podstawy procesu podejmowania decyzji. Odpowiedź została odnaleziona

---

1 I. Bross, *Jak podejmować decyzje*, PWN, Warszawa, 1975, s. 5.

najpierw w magii, następnie w rozumie i ostatecznie w nauce<sup>2</sup>. Tym samym podejmowanie decyzji zaczęło opierać się na metodzie naukowej, która w miarę upływu czasu stawała się coraz bardziej rozbudowanym i zróżnicowanym sposobem rozwiązywania sytuacji problemowych.

Dynamiczna sytuacja na globalnym rynku gospodarczym oraz inne czynniki mające na nią wpływ powodują częste zmiany, utrudniające skuteczne długoterminowe planowanie strategiczne i podejmowanie decyzji. Pomocne w tym zakresie są wielokryterialne analizy porównawcze (WAP). Wspomagają one procesy decyzyjne już na etapie planowania przyszłych działań<sup>3</sup>. Metody WAP zawierają w swoim składzie wiele technik analityczno – ocenowych, które zaliczyć można do obszaru analizy decyzyjnej<sup>4</sup>. Są one przeznaczone do porównywania i oceny obiektów, które charakteryzują się wieloma parametrami przy jednoczesnym podobnym lub identycznym przeznaczeniu funkcjonalnym danej grupy obiektów<sup>5</sup>. Metody te pozwalają na dokonanie decyzji/wyboru – najkorzystniejszego wariantu spośród wziętych w analizie, najogólniej mówiąc, czynników w zależności od obranej metody.

### **Zarysowanie sytuacji problemowej**

Podjęcie właściwej decyzji w momencie pojawiającej się sytuacji problemowej jest tym bardziej istotnie, kiedy wraz z tym wyborem następuje wyraźny wzrost korzyści płynący z podjętego działania. Im większa ranga problemu, tym większe możliwości potencjalnych korzyści przy jednoczesnym wzroście ryzyka w przypadku podjęcia działania niewłaściwego. Z pewnością strategia bezpieczeństwa narodowego oraz podejmowane w tym zakresie działania planistyczne i decyzyjne oparte są na bazie technik z obszaru analizy decyzyjnej.

Oprócz decyzji strategicznych w Wojsku Polskim mają miejsce przetargi, które również mają wpływ na bezpieczeństwo, jednakże nie są obciążone tak wysokim stopniem ryzyka. W ramach przetargu jednostka wojskowa, w tym przypadku 35. dywizjon raketowy Obrony Powietrznej, stoi przed wyborem oferty dla siebie najkorzystniejszej w ramach

---

2 Tamże, s. 33.

3 H. Spustek, *Wybór decyzyjny a problem bezpieczeństwa*, Periodyk naukowy Akademii Polonijnej, nr 1/2010, s. 191.

4 P. Górny, *Metody analityczno-ocenowe w analizie systemowej ugrupowań bojowych, systemów uzbrojenia i techniki bojowej*, AON, Warszawa, 1999, s. 21.

5 Tamże.

przetargu. Korzyści te będą wynikać z wartości parametrów, które posłużą do oceny zgodnie z wybranymi najważniejszymi kryteriami zakupu oraz przypisanym do nich wagom, w zależności od stopnia ważności danego kryterium. Do takich kryteriów można zaliczyć, np.: cenę, zgodność z wymaganymi normami, parametry techniczne, czas realizacji zamówienia i wiele innych. Zaistniała sytuacja problemowa to konieczność rozstrzygnięcia przetargu jednostki dotyczącego wyboru jednego, najlepszego modelu karabinka, który będzie zakupiony przez 35. dywizjon raketowy Obrony Powietrznej jako indywidualna broń długa dla żołnierzy dywizjonu. Na podstawie opisu sytuacji problemowej dalszy przedmiot rozważań i analizy autora będzie stanowiła próba udzielenia odpowiedzi na postawione pytanie problemowe: który spośród przyjętych do analizy model karabinka będzie najlepszym wariantem zakupu w przetargu na indywidualną broń długą dla żołnierzy 35. dywizjonu raketowego Obrony Powietrznej?

Celem publikacji jest udzielenie odpowiedzi na postawione pytanie problemowe wynikające z zaistniałej sytuacji decyzyjnej. Może być to możliwe dzięki wykorzystaniu jednej z metod WAP – metody Bellingera. Jej użycie ma na celu wyłonienie najkorzystniejszego wariantu zakupu oraz uzasadnienie potrzeby wykorzystywania metod wielokryterialnej analizy porównawczej w podobnych sytuacjach problemowych dotyczących sprzętu i uzbrojenia wojskowego.

### **Sytuacja decyzyjna**

35. Skwierzyński dywizjon raketowy Obrony Powietrznej wchodzi w skład 3. Warszawskiej Brygady Raketowej Obrony Powietrznej. Jest to jedyna brygada obrony powietrznej w Polsce. Jej głównym zadaniem jest ochrona rejonów strategicznych kraju<sup>6</sup>. Obecnie skład brygady stanowi siedem dywizjonów zlokalizowanych w różnych punktach strategicznych. Są to<sup>7</sup>:

- 32 dr OP w Olszewnicy;
- 33 dr OP w Gdyni;

---

6 <http://www.polska-zbrojna.pl/home/articleshow/14678?t=Na-strazy-nieba> [dostęp: 05.07.2016].

7 <http://3wbrop.wp.mil.pl/pl/index.html> [dostęp: 05.07.2016].

- 34 dr OP w Bytomiu;
- 35 dr OP w Skwierzynie;
- 36 dr OP w Mrzeżynie;
- 37 dr OP w Sochaczewie;
- 38 dzab w Sochaczewie.

W ostatnim czasie wchodzący w skład 3. Brygady skwierzyński dywizjon raketowy znalazł się w sytuacji konieczności podjęcia decyzji dotyczącej wymiany długiej broni strzeleckiej. Planowano zakup nowej broni i wyposażenie w nią szeregowych zawodowych. Ta sytuacja problemowa skłoniła autora do przeprowadzenia analizy i wyłonienia spośród czterech wariantów decyzyjnych, jednego najkorzystniejszego modelu karabinka, który miałby być zakupiony przez jednostkę wojskową. Jest to decyzja, która dotyczy jednostki-dywizjonu. Jest on jednym z siedmiu dywizjonów wchodzących w skład brygady, co pozwala wnioskować, że nie jest to sytuacja decyzyjna na szczeblu strategicznym, ale również nie oznacza, że nie wymaga głębszego zbadania i analizy. Wymianie broni strzeleckiej towarzyszą wzmagające się głosy dotyczące modyfikacji sprzętu przeciwlotniczego. Często słyszy się w mediach o potrzebie modernizacji polskiej obrony powietrznej<sup>8</sup>, która jest piętą achillesową sił zbrojnych, z czego wynika priorytet jej unowocześnienia. Polega ona nie tylko na wymianie systemów przeciwlotniczych, lecz także zakupie broni.

Od 2011 roku wdrażany jest program obrony powietrznej średniego zasięgu „Wisła” w ramach polskiej tarczy antyraketowej<sup>9</sup> oraz rozważany jest zakup do 35. dywizjonu zestawów raketowych Patriot, co zdecydowanie należałoby uznać za decyzję wysokiego ryzyka. Niezależnie od podjętej przez Ministerstwo Obrony Narodowej ostatecznej decyzji w sprawie zakupu nowego sprzętu przeciwlotniczego, również decyzja o zakupie broni strzeleckiej ma duże znaczenie dla skwierzyńskiego dywizjonu oraz dla umacniania bezpieczeństwa i obronności państwa. Warto podjąć się przeprowadzenia analizy decyzyjnej na tym szczeblu

---

8 <http://dgv.wp.mil.pl/plik/file/polska-zbrojna-nr-442010.pdf> [dostęp: 05.07.2016].

9 <http://wiadomosci.wp.pl/kat,139078,title,Rakiety-Patriot-dla-Polski-Wybralismy-system-obrony-powietrznej-ktorego-jeszcze-nie-ma,wid,17471677,wiadomosc.html?icaid=1174fe> [dostęp: 05.07.2016].

planowania, czego przykładem jest niniejsza publikacja. Jest to również decyzja mająca istotne znaczenie dla kadry dywizjonu i nie wymaga wzięcia pod uwagę zbyt wielu czynników, co mogłoby uniemożliwić jej wykonanie przy braku dostępu do niezbędnych informacji. Stąd autor podjął się zadania przeprowadzenia analizy decyzyjnej, przyjmując znane mu i ogólnie dostępne parametry wariantów broni oraz przypisując im poszczególne wagi w zależności od hierarchii znaczeniowej dla decydenta.

Jeszcze do niedawna żołnierze posiadający przypisaną do zajmowanego stanowiska broń długą, posługiwali się w zdecydowanej większości karabinkiem konstrukcji i produkcji radzieckiej – modelem kbk AKMS. Od siedemnastu lat Polska jest jednym z krajów członkowskich NATO, a w 2004 r. wstąpiliśmy do Unii Europejskiej. Są to czynniki, które wpływają na kierunek zmian w uzbrojeniu oraz krajowy kapitał zbrojeniowy. Siłę polskiego systemu zbrojeniowego, zdolnego do realizacji innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie obronności, a także modernizacji polskiego wojska stanowi Polska Grupa Zbrojeniowa. Obecnie jest to jeden z największych koncernów obronnych w Środkowej Europie, skupia ponad 60 firm oferujących produkty i usługi zbrojeniowe. W skład Spółki wchodzi m.in. Fabryka Broni „Łucznik”-Radom Sp. z o.o.<sup>10</sup>, która została powołana aktem notarialnym w dniu 14 lipca 2000 roku w siedemdziesiątą piątą rocznicę powstania przedwojennej Fabryki Broni w Radomiu. Radomska fabryka broni produkuje i dostarcza broń dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej oraz Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, a także na rynek cywilny i eksport<sup>11</sup>. Ze względu na konieczność wspierania polskiego kapitału zbrojeniowego i jednoczesną modernizację wyposażenia indywidualnego żołnierzy wojsk raketowych obrony powietrznej, ważnym czynnikiem będzie wymiana karabinków w poszczególnych dywizjonach, w tym w skwierzyńskim dywizjonie. Zważając na powyższe, dokonana zostanie analiza zakupu broni długiej spośród czterech modeli oferowanych przez Fabrykę Broni „Łucznik”.

Wymianie podlegać będą karabinki maszynowe kbk AKMS. Do preferowanych ogólnych wymagań zakupu zalicza się następujące czynniki i kryteria:

- kryterium ceny;

---

10 <http://pgzsa.pl/> [dostęp: 25.03.2016].

11 <http://fabrykabroni.pl/o-firmie/o-nas/> [dostęp: 25.03.2016].

- wymiana na nowsze modele broni długiej – karabinka (główny rodzaj broni będący na wyposażeniu żołnierza – szeregowego zawodowego);
- lepsze parametry taktyczno-techniczne;
- lepsza i wydajniejsza eksploatacja i obsługa broni;
- stawianie na nowoczesne rozwiązania technologiczne kompatybilne z już posiadanym uzbrojeniem jednostki wojskowej lub nabytym w niedalekiej przyszłości;
- szersza możliwość rozbudowy karabinka na bazie podstawowej wersji broni;
- broń polskiej konstrukcji i produkcji;
- wspieranie rozwoju polskiego przemysłu zbrojeniowego;
- broń uwzględniająca normy związane z członkostwem Polski w NATO (np. kaliber).

### **Metoda Bellingera – uzasadnienie wyboru metody i jej charakterystyka**

Po raz pierwszy profesor Bernhard Bellinger dokonał oceny wiarygodności klientów starających się o kredyt w zachodnioniemieckich bankach za pomocą oceny łącznej<sup>12</sup>. Był on twórcą metody, która wzięła nazwę od jego nazwiska. Metoda Bellingera należy do grupy metod wielokryterialnej analizy porównawczej (WAP), podobnie jak:

- metoda taksonomii numerycznej;
- analiza brzegowa;
- metoda Electre;
- techniki eksperckie<sup>13</sup>;
- metoda Czekanowskiego<sup>14</sup>.

---

12 P. Górny, *Elementy analizy decyzyjnej*, AON, Warszawa, 2004, s. 75.

13 P. Górny, *Metody...*, s. 21-59.

14 H. Spustek, *Wybór decyzyjny a problem bezpieczeństwa*, Periodyk naukowy Akademii Polonijnej, nr 1/2010.

Wymienione metody służą ocenie obiektów o podobnym przeznaczeniu, a więc stosowane są w procesie decyzyjnym już na etapie planowania przyszłych działań<sup>15</sup>. Zastosowana metoda Bellingera ma charakter interdyscyplinarny i pozwala na analizę w różnych obszarach działania i nauki, a więc wspomaga proces decyzyjny w wybranym przez osobę zainteresowaną obszarze. Ze wszystkich wymienionych wyżej metod WAP zastosowana w badaniu metoda ma tę zaletę, że jest stosunkowo prosta w użyciu. Posiada prosty algorytm, który nie wymaga skomplikowanych obliczeń matematycznych, co skłoniło autora do wykorzystania tej metody do przeprowadzenia analizy.

W ostatnim czasie powstał program komputerowy *Ocena ryzyka – mver. 1.0*, gdzie w skład aplikacji wchodzi niezależny program *Metoda Bellingera – ver. 1.0* utworzona w środowisku *Lasarus*<sup>16</sup>, co pomaga użytkownikom tej metody dodatkowo zaoszczędzić czas przeznaczony na obliczenia ręczne w przypadku częstego wykorzystywania metody. W ostatnich latach wykazano zbieżność otrzymanych wyników obliczeń wykonanych przy zastosowaniu metody Bellingera z wynikami uzyskanymi na podstawie wykorzystanej metody Electre III<sup>17</sup>, co dodatkowo dowodzi skuteczności prostego algorytmu zaproponowanego przez prof. Bellingera.

Podstawą metody Bellingera jest wyznaczenie oceny łącznej dla poszczególnych obiektów na podstawie przyjętych kryteriów cząstkowych, które należy wcześniej sprowadzić do postaci wartości addytywnych<sup>18</sup>. Dla każdego kryterium danego wariantu decyzyjnego wyznacza się stan najbardziej i najmniej pożądany oraz kierunek zmiany tego stanu<sup>19</sup> (stymulanty i destymulanty). Ocena każdego kryterium w tym zakresie dla danego obiektu to ułamek całkowitej *drogi* będący różnicą pomiędzy powyższymi stanami. Najlepszym wariantem decyzyjnym staje się obiekt,

---

15 Tamże.

16 A. Duchaczek, D. Skorupka, *Zastosowanie metod optymalizacji wielokryterialnej przy ocenie ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Budownictwo i architektura, Wrocław, nr 1/2013.

17 D. Skorupka, A. Duchaczek, A. Szleszyński, *Zastosowanie metody ELECTRE w optymalizacji doboru środków transportu w magazynie wyrobów budowlanych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, Rzeszów, nr 3/2012, s. 105-112.

18 P. Górny, *Metody...*, s. 43.

19 M. Wolny, *Wspomaganie decyzji kierowniczych w przedsiębiorstwie przemysłowym. Wieloatrybutowe wspomaganie organizacji przestrzennej komórek produkcyjnych z zastosowaniem teorii gier*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.

który uzyska w ocenie łącznej (po zsumowaniu ocen wszystkich kryteriów danego obiektu) wartość najwyższą<sup>20</sup>. Do każdego ocenianego kryterium przypisuje się wagę znaczeniową. Jej wielkość jest zależna od ważności danego kryterium dla decydenta i wpływu danego kryterium na ogólną sytuację decyzyjną. Ważne jest, aby wszystkie wagi dobrane do poszczególnych kryteriów poddawanych ocenie były dobrane w taki sposób, aby ich suma była równa jedności<sup>21</sup>, czy też inaczej mówiąc, suma ich punktów procentowych była równa stu procentom. Sposób przyjęcia zapisu wag występuje według uznania autora.

Przeprowadzanie analizy za pomocą opisywanej metody przedstawiane jest w ośmiu etapach<sup>22</sup>:

- I. Sprecyzowanie kryteriów pod kątem łącznej oceny obiektu.
- II. Ustalenie stymulantów i destymulantów oraz ich jednostek pomiarowych.
- III. Ustalenie dolnych i górnych granic zmian poszczególnych kryteriów.
- IV. Ustalenie wag poszczególnych kryteriów tak, aby ich suma była równa jedności i odpowiadała hierarchii ważności danego kryterium.
- V. Tabelaryczne zestawienie rzeczywistych wartości kryteriów oceny poszczególnych obiektów.
- VI. Przedstawienie liczb z etapu V jako procentu przebytej *drogi* od stanu najmniej do najbardziej pożądanego.
- VII. Przemnożenie procentów uzyskanych w etapie VI przez wagi z etapu IV;
- VIII. Otrzymanie wyniku oceny łącznej poszczególnych wariantów poddanych analizie i wyłonienie najkorzystniejszego wariantu decyzyjnego.

### **Przykłady zastosowania Metody Bellingera**

Wybrana przez autora metoda analizy jest stosowana w różnych obszarach i dziedzinach nauki. Jako przykłady obrazujące zastosowanie tej metody w zakresie wojskowości mogą posłużyć prace Piotra Górnego dotyczące radiostacji czy wozów bojowych piechoty<sup>23</sup>, a także *Analiza porównawcza systemów precyzyjnego lądowania* autorstwa Mirosława Siergiejczyka i innych<sup>24</sup>.

Przyjęta przez autora metoda znajduje zastosowanie w budownictwie, czego przykładem są artykuły Dariusza Skorupki i Artura Duchaczka pt.:

---

20 Tamże.

21 Z. Malara, *Analiza wielokryterialna jako instrument badania i doskonalenia jakości*. Badania operacyjne i decyzje, nr 3, Wrocław, 1995.

22 P. Górny, *Metody...*, s. 43-44.

23 P. Górny, *Elementy...*, s. 68-74.



*Kwantyfikacja ryzyka w zarządzaniu przedsięwzięciem budowlanym*<sup>25</sup>; *Zastosowanie metod optymalizacji wielokryterialnej przy ocenie ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych*<sup>26</sup>; *Zastosowanie zmodyfikowanej metody Bellingera do optymalizacji doboru środków transportowych*<sup>27</sup>, czy *Optymalizacja wyboru pojazdów ciężarowych wykorzystywanych podczas realizacji przedsięwzięć budowlanych* (autorstwa Artura Duchaczka)<sup>28</sup>.

Można założyć pewną uniwersalność metody, gdyż znajduje ona zastosowanie również w takich dziedzinach, jak:

- zarządzanie jakością produkcji<sup>29</sup>;
- turystyka<sup>30</sup>;
- ochrona środowiska<sup>31</sup>;
- zarządzanie zasobami ludzkimi<sup>32</sup>.

24 M. Siergiejczyk, K. Krzykowska, R. Kruszyna, *Analiza porównawcza systemów precyzyjnego lądowania*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej Transport, nr 102/2014 r.

25 A. Duchaczek, D. Skorupka, *Kwantyfikacja ryzyka w zarządzaniu przedsięwzięciem budowlanym*, Studia i Materiały Miscellanea Oeconomicae, nr 1/ 2013.

26 D. Skorupka, A. Duchaczek, *Zastosowanie metod optymalizacji wielokryterialnej przy ocenie ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Budownictwo i architektura, Wrocław, nr 1/2013.

27 D. Skorupka, A. Duchaczek, *Zastosowanie zmodyfikowanej metody Bellingera do optymalizacji doboru środków transportowych*, Budownictwo i Architektura, nr 13 (4)/2014.

28 A. Duchaczek, *Optymalizacja wyboru pojazdów ciężarowych wykorzystywanych podczas realizacji przedsięwzięć budowlanych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej Organizacja i Zarządzanie, nr 65/2015.

29 Zob. L. Sobolak, K. Szkostak, *Zastosowanie metody Bellingera do oceny jakości wyrobów*, [w:] M. Gierzyńska-Dolna, B. Konodyba-Szymański (red.), *II Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Doświadczenia i efekty funkcjonowania systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach*, Częstochowa, 2004, s. 306-313.

30 Zob. A. Zajadacz, *Potencjał turystyczny miast na przykładzie wybranych miast Sudetów Zachodnich*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 2004.

31 Zob.

[https://www.researchgate.net/publication/258518313\\_Ocena\\_jakosci\\_srodowiska\\_w\\_oparciu\\_o\\_algorytm\\_Steinhaus\\_a\\_i\\_algorytm\\_Bellingera](https://www.researchgate.net/publication/258518313_Ocena_jakosci_srodowiska_w_oparciu_o_algorytm_Steinhaus_a_i_algorytm_Bellingera) [dostęp: 20.10.2016].

32 Zob. P. Waclawska, *Jak dobrać idealnych pracowników czyli minimalizowanie ryzyka osobowego na etapie poprzedzającym nawiązanie stosunku pracy*, Warszawa, 2008, s. 181.

## **Zdefiniowanie wariantów**

Na podstawie zaistniałej sytuacji problemowej powstała chęć odpowiedzi na pytanie, jaki rodzaj karabinka produkowanego przez Fabrykę Broni *Łucznik* byłby najlepszy dla żołnierzy 35. dywizjonu? Próbą rozwiązania powyższego problemu badawczego będzie przeprowadzenie analizy metodą Bellingera. Na podstawie zdefiniowanych kryteriów wyboru, autor zdecydował się na dokonanie porównania czterech typów karabinków, które spełniają opisane wcześniej wymagania. Do wariantów analizy przyjęto kolejno:

### 1. Karabinek szturmowy wz. 96 BERYL.

Karabinek szturmowy wz. 96 Beryl, kaliber 5,56 mm to broń automatyczna przeznaczona dla pododdziałów piechoty, wojsk desantowych i innych rodzajów sił zbrojnych<sup>33</sup>.

Jej właściwości to celność, niezawodność oraz trwałość i odporność na wpływ niekorzystnych warunków środowiska. Posiada otwarte przyrządy celownicze typu szczyrbinowego, które są wyposażone w zintegrowane trytowe źródła światła umożliwiające prowadzenie ognia w dzień i po zmroku. W celu poprawienia ergonomii zastosowano w nim rękojeść oraz chwyt przedni, który może być stały (montowany bezpośrednio na łożu) lub odłączalny (mocowany na zintegrowanym oszynowaniu RIS)<sup>34</sup>.

Po wprowadzeniu zintegrowanego zespołu łoża z nakładką z szynami Picatinny wg MIL-STD 1913 możliwe stało się zamontowanie różnych przyrządów optoelektronicznych<sup>35</sup>.

Opisywany karabinek jest dostosowany do wystrzeliwania granatów nasadkowych przy użyciu ostrej amunicji. Standardowa kolba karabinka jest stała, teleskopowa. Istnieje również możliwość zakupu wersji

---

33 <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/szturmowy-wz-96-beryl/> [dostęp: 25.03. 2016].

34 Tamże.

35 Tamże.

karabinka z kolbą składaną<sup>36</sup>. Wygląd karabinka szturmowego wz. 96 BERYL prezentuje rys. 1.

Źródło: <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/szturmowy-wz-96-beryl/> [dostęp: 25.03.2016].



**Rys. 1. Karabinek szturmowy wz. 96 BERYL**  
2. Subkarabinek automatyczny wz. 96 MINI-BERYL.

Drugim wybranym wariantem do analizy porównawczej jest subkarabinek automatyczny wz. 96 MINI-BERYL, kaliber 5,56 mm. Jego przeznaczenie to oprócz uzbrojenia pododdziałów piechoty, wojsk desantowych oraz innych rodzajów sił zbrojnych – służby specjalne. Właściwości MINI-BERYLA to celność, niezawodność oraz trwałość i odporność na wpływ niekorzystnych warunków środowiska. Małe rozmiary broni ułatwiają jej przenoszenie i walkę w pomieszczeniach zamkniętych<sup>37</sup>.

Podobnie jak karabinek szturmowy, subkarabinek MINI-BERYL posiada celownik otwarty typu szczerbinowo-przeziernikowego oraz przyrządy celownicze wyposażone w zintegrowane trytowe źródła światła. MINI-BERYL posiada także ergonomiczną rękojeść oraz chwyt przedni, który może być stały (mocowany bezpośrednio w łożu) lub odłączalny (mocowany na zintegrowanym oszynowaniu RIS). Jest on przystosowany do wystrzeliwania granatów nasadkowych przy użyciu ostrej amunicji. Wariant ze stałą kolbą teleskopową lub składaną<sup>38</sup>.

---

36 Tamże.

37 <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/automatyczny-wz-96-mini-beryl/> [dostęp: 25.03.2016].

38 Tamże.

Dzięki zintegrowanemu zespołowi łoża z nakładką z szynami Picatinny wg MIL-STD 1913 karabinek posiada możliwość zamontowania różnych przyrządów optoelektronicznych<sup>39</sup>. Wygląd subkarabinka szturmowego wz. 96 MINI-BERYL przedstawia rys. 2.



Źródło: <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/automatyczny-wz-96-mini-beryl/> [dostęp: 25.03.2016]

**Rys. 2. Subkarabinek automatyczny wz. 96 MINI-BERYL**

---

39 Tamże.

### 3. Beryl M762 Karabinek Szturmowy.

Karabinek Szturmowy Beryl M762, kaliber 7,62 mm to trzeci wariant karabinka poddany analizie decyzyjnej metodą Bellingera. Jest to indywidualna, samoczynna broń strzelecka, dostosowana do strzelania amunicją 7.62×39 mm, a więc jest to kaliber zbieżny z obecnie posiadanym przez karabinek kbk AKMS. Beryl M762 posiada możliwość prowadzenia ognia zarówno ciągłego, jak i pojedynczego oraz serią trzech strzałów. Karabinek zasilany jest nabojami z magazynka łukowego o pojemności 30 nabojów<sup>40</sup>.

Jego główne przeznaczenie to walka ogniowa na odległościach do 600 m. Posiada możliwość jednoczesnego używania granatnika. Jest tak dzięki dostosowaniu go do współdziałania z 40 mm granatnikami podwieszanymi wz. 74 Pallad oraz SBAO. Służą one do zwalczania celów grupowych na odległościach do 400 m.

Ten model karabinka był sprzedawany i wysyłany jedynie na eksport dla armii obcych państw (Litwa, Łotwa). Wygląd broni prezentuje rys. 3.



Źródło: <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/beryl-m-7-62/> [dostęp 25.03.2016].

**Rys. 3. Beryl M762 Karabinek Szturmowy**

### 4. MSBS-5,56 mm MODUŁOWY SYSTEM BRONI STRZELECKIEJ – projekt badawczo rozwojowy.

---

40 <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/beryl-m-7-62/> [dostęp: 25.03.2016].

Jako czwarty wariant analizy posłuży modułowy system broni strzeleckiej MSBS – 5,56 mm. Jest to nowoczesny system, posiada nowatorskie w skali światowej rozwiązania w dziedzinie broni modułowej i jest obecnie jeszcze w fazie projektu badawczo-rozwojowego. MSBS – 5,56 mm to całkowicie polska konstrukcja<sup>41</sup>.

Możliwości systemu to tworzenie różnych konfiguracji broni w układach kolbowych i bezkolbowych<sup>42</sup>:

- karabinka podstawowego z granatnikiem;
- subkarabinka;
- karabinka o podwyższonej celności;
- karabinka maszynowego.

Budowa modułowa pozwala na tworzenie szeregu rozwiązań konstrukcyjnych. Mogą one powstawać w oparciu o elementy bazowe takie jak zespół lufy, zespół komory zamkowej, zespół suwadła. Niewątpliwą zaletą jest szybka modyfikacja broni przez końcowego użytkownika w zależności od potrzeb. MSBS charakteryzuje się wysoką ergonomią i pełnym dostosowaniem dla użytkowników prawo i leworęcznych. Jest dostosowany do współczesnego i przyszłego pola walki<sup>43</sup>.

Wygląd MODUŁOWEGO SYSTEMU BRONI STRZELECKIEJ MSBS-5,56 mm przedstawia rys. 4.



41 <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/msbs/> [dostęp: 25.03.2016].

42 Tamże.

43 <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/msbs/> [dostęp: 25.03.2016].

Źródło: <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/msbs/> [dostęp 05.07.2016].

**Rys. 3. MSBS-5,56 mm MODUŁOWY SYSTEM BRONI STRZELECKIEJ –  
projekt badawczo-rozwojowy**

### Analiza danych

W celu przeprowadzenia poglądowej analizy dostępnych parametrów poszczególnych rodzajów karabinka autor umieścił w tabeli zbiorczej wszystkie osiągalne dane, które można odnieść do każdego podlegającego ocenie wariantu, podane przez Fabrykę Broni „Łucznik”. Każdy parametr posiada w nawiasie kwadratowym jednostkę miary. W przypadku braku jednostki parametru jego wartość wyrażona jest poprzez odpowiadającą mu liczbę lub spełnianie danego parametru w postaci 1 lub 0 (tak/nie). Warianty opatrzone są numerami odpowiadającymi kolejności przedstawiania ich w sekcji zdefiniowania wariantów. Zbiorcze parametry przedstawia tabela 1.

**Tabela 1. Zbiorcze parametry kryteriów porównawczych dla poszczególnych wariantów**

Parametr [jednostka]/Wariant	W1	W2	W3	W4
<b>Kryterium kosztów zakupu</b>				
Cena [zł]	5900	5380	5900	6400
<b>Kryteria taktyczno-techniczne</b>				
Prędkość wylotowa $V_0$ [m/s]	920	770	715	890
Energia wylotowa $E_0$ [J]	1690	1189	1991	1600
Rodzaj ognia: pojedynczy, seria 3-strzałowa, ciągły	tak	tak	tak	nie
Szybkostrzelność teoretyczna [strz./min]	700	700	700	700÷900
Taktyczny zasięg rażenia [m]	600	400	600	~500
Nastawy celownika [m]	100-1000	100, 300	brak danych	brak danych
Pojemność magazynka [naboje]	30	30	30	30 lub 60
Odprowadzanie gazów przez boczny otwór w lufie	tak	tak	tak	tak
Liczba bruzd w lufie	6	6	4	6
Skok gwintu lufy	228	228	240	178
<b>Kryteria zgodności z normami NATO</b>				
Kaliber [mm]	5,56×45	5,56×45	7,62×39	5.56×45

	NATO	NATO		NATO
Kaliber NATO	1	1	0	1
<b>Kryterium ergonomii</b>				
Długość z kolbą rozłożoną [mm]	980	760	940	900
Długość z kolbą złożoną [mm]	910	690	870	843
Długość lufy [mm]	457	235	419	brak danych
Długość linii celowniczej [mm]	372	260	330	brak danych
Karabin bez magazynka [g]	ok. 3650	ok. 3400	3550	3650
Magazynek 30-nabojowy pusty [g]	ok. 185	ok. 185	brak danych	brak danych
Magazynek 30-nabojowy załadowany [g]	ok. 554	ok. 554	brak danych	brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Fabryki Broni „Łucznik” sp. z o. o.

Z powyższej tabeli wynika, że nie wszystkie parametry są definiowalne dla poszczególnych wariantów, a więc należy je odrzucić, ponieważ nie można ich poddać dalszej analizie porównawczej z braku danych. Z podziału kryteriów na poszczególne pojedyncze parametry wynika, że w dalszym przebiegu analizy należy je pozostawić w obecnych grupach kryterialnych, tj. kryterium kosztów zakupu, kryteriów taktyczno-technicznych, kryterium zgodności z normami NATO oraz kryterium ergonomii.

Kolejnym etapem analizy będzie zgodnie z podziałem dokonany przez Piotra Górnego sprecyzowanie kryteriów ocenowych, jednostek pomiarowych, pożądanego kierunku zmian (określenie stymulantów i destymulantów) oraz dolnych i górnych granic zmian dla poszczególnych kryteriów. Zawarto również wagi dla kryteriów, co będzie niezbędne podczas dalszej analizy, daje również klarowny obraz sytuacji decyzyjnej. Przedstawia to tabela 2.

**Tabela 2. Zbiorcze zestawienie dla poszczególnych wariantów etapu III i IV (sprecyzowanie kryteriów ocenowych, jednostek pomiarowych, pożądanego kierunku zmian oraz określenie dolnych i górnych granic zmian dla poszczególnych kryteriów)**

Lp	Kryterium	Parametr	Stymulanta/ destymulanta	Waga	Przedział	
1	Koszty zakupu	Cena brutto [zł]	D	0,4	[5380,6400]	
2	Parametry	Prędkość	S	0,3	[715,920]	[0,100]



	taktyczno- techniczn e	wylotowa [m/s]			
		Energia wylotowa [J]			[1189,1991]
		Rodzaj ognia: pojedynczy, seria 3- strzałowa, ciągły			Liczba [2v3]
		Pojemność magazyńka [naboje]			[30v60]
		Skok gwintu lufy			[178,240]
3	Zgodność z normami NATO	norma NATO	S	0,15	Liczba [0v1]
4	Ergonomi a użytkowa nia	masa magazyńka [g]	D	0,15	[3400,3650]

Źródło: opracowanie własne.

Porównując tabelę 2 z pierwszym zestawieniem zbiorczym, można zauważyć wyraźny podział na poszczególne grupy parametrów wg danego kryterium. Nastąpiło pominięcie trzech parametrów taktyczno-technicznych, pomiędzy którymi wykazano silną korelację. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 3 w dalszej części artykułu.

Powyższe zestawienie tabelaryczne, podobnie jak tabela 1, zawiera również nadane wagi (co odpowiada IV etapowi analizy wg P. Górnego) dla poszczególnych kryteriów. Ich wielkości są zależne od stopnia ważności danego kryterium w hierarchii znaczeniowej sytuacji decyzyjnej. Cena jako czynnik największego wpływu na decyzję podczas przetargów oznaczona została wagą wartości 0,4, która jest najwyższą nadaną wagą. Jest to kryterium, którego pożądanym kierunkiem zmian to wartości malejące, a więc destymulanta. Kolejnym kryterium analizy są zebrane zbiorczo parametry taktyczno-techniczne. Im lepszymi parametrami charakteryzuje się broń, tym większy zakres jej możliwości. Tak więc pożądanym kierunkiem zmian tego kryterium są wartości rosnące, co zostało oznaczone jako stymulanta. Wartość wagi parametrów taktyczno-technicznych została oznaczona jako 0,3. Dwa pozostałe kryteria to zgodność broni z normami NATO, a więc normami obowiązującymi w

sojuszu oraz ergonomia uzależniona od masy broni. W przypadku obu tych kryteriów wyznaczono wagę 0,15. Kryteria te posiadają parametry istotne, lecz nienależące do głównych czynników decyzyjnych. Przy czym zgodność z normami NATO jest czynnikiem fakultatywnym, niekoniecznym do spełnienia przy przetargu, jednak związana z przynależnością Polski do Sojuszu i preferowana w zakupie, a więc oznaczona jako stymulanta. Z kolei ergonomia karabinków została przedstawiona w postaci parametru, jakim jest masa. Im mniejsza masa, tym większa ergonomia użytkowania. Preferowany kierunek zmian to spadek wagi, więc kryterium jest destymulantą. Ponieważ ergonomia posiada niewielki przedział, jej waga została oceniona na 0,15. Wagi wszystkich kryteriów zgodnie z założeniem metody Bellingera dają sumę równą jeden.

Ważnym czynnikiem wpływającym na dalszą analizę jest złożoność kryterium taktyczno-technicznego. Oznacza to, że analiza dokonana przez autora będzie się składała z dwóch etapów porównawczych, z których pierwszym będzie analiza kryterium taktyczno-technicznego. Do wykonania pierwszego etapu analizy niezbędne jest obliczenie współczynników korelacji pomiędzy parametrami taktyczno-technicznymi, której wyniki zawarto w tabeli 3.

**Tabela 3. Wyniki obliczeń współczynników korelacji pomiędzy parametrami taktyczno-technicznymi**

<b>Prędkość wylotowa [m/s]</b>	1,0	-0,1	-0,5	0,5	0,1	0,5	0,7	-0,6
<b>Energia wylotowa [J]</b>	-0,1	1,0	3,0	0,0	0,9	0,0	-0,8	0,2
<b>Rodzaj ognia: pojedynczy, seria 3-strzałowa, ciągły</b>	-0,5	3,0	1,0	-1,0	0,2	-1,0	-0,3	1,0
<b>Szybkostrzelność teoretyczna [strz./min.]</b>	0,5	0,0	-1,0	1,0	-0,2	1,0	0,3	-1,0
<b>Taktyczny zasięg rażenia [m]</b>	0,1	0,9	0,2	-0,2	1,0	-0,2	-0,5	0,3
<b>Pojemność magazynka [naboje]</b>	0,5	0,0	-1,0	1,0	-0,2	1,0	0,3	-1,0
<b>Liczba bruzd w lufie</b>	0,7	-0,8	-0,3	0,3	-0,5	0,3	1,0	-0,5
<b>Skok gwintu lufy</b>	-0,6	0,2	1,0	-1,0	0,3	-1,0	-0,5	1,0

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie analizy powyższych wyników współczynników korelacji dla poszczególnych parametrów stwierdza się występowanie silnej korelacji pomiędzy niektórymi z nich. Oznacza to, że jeden z dwóch silnie skorelowanych ze sobą parametrów jest pomijany, w efekcie czego tabela 4 przedstawia pięć kluczowych parametrów przyjętych do dalszej analizy.

**Tabela 4. Pięć kluczowych parametrów taktyczno-technicznych przyjętych do dalszej analizy w pierwszym etapie**

Parametr/ Wariant	W1	W2	W3	W4
Prędkość wylotowa [m/s]	920	770	715	890
Energia wylotowa [J]	1690	1189	1991	1600
Rodzaj ognia: pojedynczy, seria 3-strzałowa, ciągly	3	3	3	2
Pojemność magazynka [naboje]	30	30	30	60
Skok gwintu lufy	228	228	240	178

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym krokiem w tym etapie będzie obliczenie współczynników zmienności dla poszczególnych parametrów danego wariantu, które posłużą do sumarycznego zestawienia oceny łącznej każdego z wariantów i umożliwią przedstawienie wyników analizy pierwszego etapu w postaci wykresu *przebytej drogi*. Kolejne tabele nr 5, 6, 7, 8 i 9 będą przedstawiały obliczenia współczynnika zmienności danego parametru oznaczonego literą V, który jest niezbędnym do obliczenia oceny łącznej pierwszego etapu.

**Tabela 5. Obliczenia współczynnika zmienności dla parametru prędkości wylotowej**

$V_{ptt1}$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$
920	96,25	9264,063
770	-53,75	2889,063
715	-108,75	11826,56
890	66,25	4389,063
$x$		$\Sigma$
823,75		28368,75
$S^2$	S	V
7092,188	84,21513	0,102234

Źródło: opracowanie własne.

Z obliczeń zawartych w tabeli 5 wynika, że współczynnik zmienności dla parametru prędkości wylotowej wynosi  $V=0,102234$ .

**Tabela 6. Obliczenia współczynnika zmienności dla parametru energii wylotowej**

$V_{ptt2}$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$
1690	72,5	5256,25
1189	-428,5	183612,3
1991	373,5	139502,3
1600	-17,5	306,25
$x$		$\Sigma$
1617,5		328677
$S^2$	S	V
82169,25	286,6517 922	0,177219

Źródło: opracowanie własne.

Z wyników w tabeli 6 zauważono, że współczynnik zmienności dla parametru zmienności energii wylotowej wynosi  $V=0,177219$ .

**Tabela 7. Obliczenia współczynnika zmienności dla parametru rodzaju ognia**

$V_{\text{ptt3}}$	$\lambda_i - x$	$(\lambda_i - x)^2$
3	0,25	0,0625
3	0,25	0,0625
3	0,25	0,0625
2	-0,75	0,5625
$x$		$\Sigma$
2,75		0,75
$S^2$	S	V
0,1875	0,433013	0,157459

Źródło: opracowanie własne.

Jak pokazuje tabela 7, współczynnik zmienności dla parametru rodzaju ognia jest równy  $V=0,157459$ .

**Tabela 8. Obliczenia współczynnika zmienności dla parametru pojemności magazynka**

$V_{\text{ptt4}}$	$\lambda_i - x$	$(\lambda_i - x)^2$
30	-7,5	56,25
30	-7,5	56,25
30	-7,5	56,25
60	22,5	506,25
$x$		$\Sigma$
37,5		675
$S^2$	S	V
168,75	12,99038	0,34641

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 8 udowadnia, że współczynnik zmienności dla parametru pojemności magazynka wynosi  $V=0,34641$ .

**Tabela 9. Obliczenia współczynnika zmienności dla parametru skoku gwintu lufy**

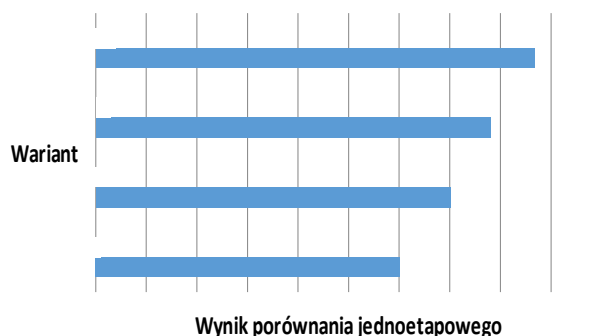
$V_{\text{ptt5}}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
228	9,5	90,25
228	9,5	90,25
240	21,5	462,25
178	-40,5	1640,25
$\bar{x}$		$\Sigma$
218,5		2283
$S^2$	S	V
570,75	23,89037	0,109338

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 9 przedstawia obliczenia, z których wynika, że współczynnik zmienności dla parametru skoku gwintu lufy jest równy  $V=0,109338$ .

Po otrzymaniu wyników poszczególnych współczynników zmienności zamieniono je na punkty procentowe i przemnożono przez poszczególne parametry danego wariantu, dało to wyniki analizy pierwszego etapu przedstawione na wykresie 1.

## WARTOŚĆ WSKAŹNIKA TAKTYCZNO - TECHNICZNEGO



Źródło: opracowanie własne.

### Wykres 1. Wyniki analizy jednoetapowej wg kryterium taktyczno-technicznego

Po przeprowadzeniu pierwszego etapu analizy z wykresu wynika, że najbardziej pożądanym pod względem kryterium taktyczno-technicznego jest

wariant 4, natomiast najmniejszą liczbę punktów w ocenie łącznej uzyskał wariant 1. Pozycję drugą oraz trzecią zajęły odpowiednio warianty nr 3 i 2.

Wyniki powyższego porównania posłużą jako punkt wyjścia i dalsze dane niezbędne do analizy i obliczenia oceny łącznej pod względem obranych czterech głównych kryteriów i przypisanych im odpowiednio wag. Aby można było rozpocząć dalsze obliczenia, należy analogicznie obliczyć poszczególne współczynniki zmienności kolejno dla kryterium kosztów zakupu, co przedstawi tabela 10, następnie wyniki obliczeń kryterium zgodności z normami NATO (tabela 11), kolejno obliczenia kryterium ergonomii zostaną przedstawione w tabeli nr 12.

**Tabela 10. Obliczenia współczynnika zmienności dla kryterium kosztów zakupu**

$V_c$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$
5900	5	25
5380	-515	265225
5900	5	25
6400	505	255025
$x$		$\Sigma$
5895		520300
$S^2$	S	V
130075	360,6591	0,061181

Źródło: opracowanie własne.

Podczas obliczania współczynnika zmienności dla kryterium kosztów zakupu nie było konieczności obliczania współczynnika korelacji ze względu na jeden parametr określający to kryterium – cenę. Współczynnik zmienności wyniósł  $V=0,061181$ .

**Tabela 11. Obliczenia współczynnika zmienności dla kryterium zgodności z normami NATO (kaliber)**

$V_{NATO}$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$
1	0,25	0,0625
1	0,25	0,0625
0	-0,75	0,5625
1	0,25	0,0625
$x$		$\Sigma$

0,75		0,75
S <sup>2</sup>	S	V
0,1875	0,433013	0,57735

Źródło: opracowanie własne.

Do obliczeń współczynnika zmienności wykorzystano tylko parametr kalibru, który spełniał zgodność z wymogami NATO (tak lub nie), co przedstawiono w zestawieniu odpowiednio jako 1 lub 0. Wynik współczynnika zmienności dla analizowanego parametru wynosi  $V=0,57735$ .

Aby dokonać obliczeń współczynnika zmienności kolejnego kryterium, jakim jest ergonomia, należy najpierw przeprowadzić obliczenia w celu sprawdzenia współczynnika korelacji pomiędzy poszczególnymi parametrami, a są nimi trzy poniższe parametry wymiarowe karabinków zestawione w tabeli 12.

**Tabela 12. Obliczenia współczynnika korelacji parametrów kryterium ergonomii w zakresie wymiarów karabinka**

	Długość z kolbą rozłożoną [mm]	Długość z kolbą złożoną [mm]
Długość z kolbą rozłożoną [mm]	1	1
Długość z kolbą złożoną [mm]	0,998	1
Karabinek bez magazynka [g]	-1	-1

Źródło: opracowanie własne.

Z obliczeń wynika, że wszystkie parametry wymiarowe karabinków oraz jego masa bez magazynka posiadają silne dodatnie i ujemne korelacje, co należy uwzględnić podczas wyboru poszczególnych parametrów kryterium ergonomii. Szczególnie gdy masa karabinka bez magazynka maleje, zmniejsza się również jego długość (zarówno z kolbą rozłożoną, jak i złożoną), w związku z czym przyjęto do dalszych obliczeń jako parametr zasadniczy masę karabinka bez magazynka. Obliczenia współczynnika zmienności ergonomii zawiera tabela 13.



**Tabela 13. Obliczenia współczynnika zmienności dla kryterium ergonomii**

$V_{er}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
3650	87,5	7656,25
3400	-162,5	26406,25
3550	-12,5	156,25
3650	87,5	7656,25
$\bar{x}$		$\Sigma$
3562,5		41875
$S^2$	S	V
10468,75	102,3169	0,028721

Źródło: opracowanie własne.

Z powyższej tabeli wynika, że współczynnik zmienności kryterium ergonomii wynosi  $V=0,028721$ .

Po wykonaniu pierwszego etapu analizy oraz obliczeniu współczynników zmienności dla poszczególnych kryteriów głównych, należy dokonać oceny łącznej drugiego etapu, która pozwoli na wskazanie najkorzystniejszego wariantu zakupu karabinka. Zestawienie zbiorcze obliczeń zamieszczono w tabeli 14.

**Tabela 14. Zestawienie zbiorcze kryteriów i parametrów oraz kolejnych etapów obliczeń wraz z końcową oceną łączną wariantów wyrażoną w punktach procentowych**

wariant/kryterium	1	2	3	4
w1	5 900	60	1	3 650
w2	5 380	70	1	3 400
w3	5 900	78	0	3 550
w4	6 400	87	1	3 650
<b>wariant/kryterium</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
w1	16,1	60,2	100,0	100,0
w2	100,0	70,1	100,0	93,2
w3	16,1	78,0	0	97,3
w4	16,1	86,7	100,0	100,0
<b>wariant/kryterium</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>waga kryterium</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>

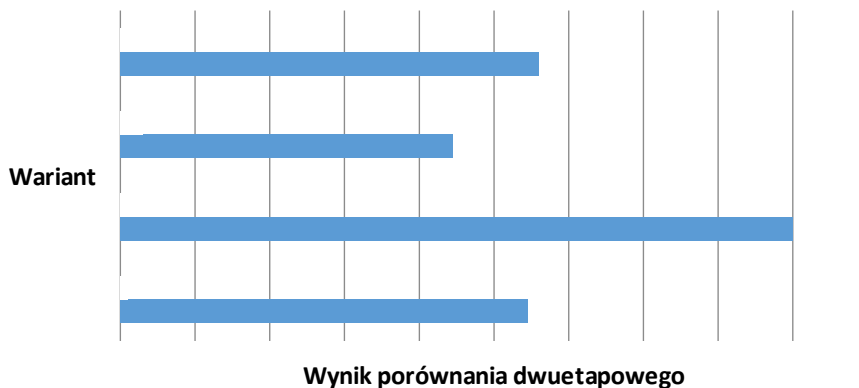
<b>w1</b>	6,5	18,0	15,0	15,0
<b>w2</b>	40,0	21,0	15,0	14,0
<b>w3</b>	6,5	23,4	0	14,6
<b>w4</b>	-	26,0	15,0	15,0
<b>wariant</b>	<b>ocena łączna</b>			
<b>w1</b>	55			
<b>w2</b>	90			
<b>w3</b>	44			
<b>w4</b>	56			

Źródło: opracowanie własne.

W powyższym zestawieniu tabelarycznym zawarte są kolejne kroki wykonywane podczas przeprowadzania analizy metodą Bellingera. Jest ona posumowaniem całości wykonanej analizy. W pierwszym zestawieniu zamieszczono wartości poszczególnych kryteriów z analizą kryterium taktyczno-technicznego wyrażonego w punktach procentowych. Kolejne zestawienie wariantów i kryteriów to sprowadzenie wszystkich wartości liczbowych do wartości addytywnych i porównywalnych tj. punktów procentowych. Trzecie zestawienie uwzględnia wagi nadane poszczególnym kryteriom, zostało tam wykonane działanie mnożenia nadanych wag przez poszczególne punkty procentowe odpowiadające parametrom w danych wariantach. Ostatnie zestawienie-podsumowanie przedstawia uzyskaną ocenę łączną poszczególnych wariantów w punktach procentowych.

W celu zobrazowania przeprowadzonej analizy autor zdecydował się na przedstawienie oceny łącznej na wykresie 2.

## WARTOŚĆ OCENY ŁĄCZNEJ



Źródło: opracowanie własne.

**Wykres 2. Wyniki analizy dwuetapowej i przedstawienie oceny łącznej analizowanych wariantów**

Z powyższego wykresu jasno wynika, że najkorzystniejszym wariantem zakupu będzie nr 2, czyli subkarabinek automatyczny wz. 96 MINI-BERYL.

### Wnioski

W wyniku analizy wyłoniono najkorzystniejszy dla dywizjonu wariant zakupu broni, którą okazał się subkarabinek automatyczny wz. 96 MINI-BERYL. Pierwszy etap oceny, polegający na określeniu wartości poszczególnych modeli broni pod względem parametrów taktyczno-technicznych, uplasował subkarabinek na trzeciej lokacie, jednakże po zestawieniu całościowym i przedstawieniu oceny łącznej po uwzględnieniu pozostałych kryteriów i ich wag, zajął on czołową pozycję ze zdecydowaną przewagą 34 punktów procentowych nad znajdującym się na drugiej pozycji MSBS-em (po analizie pierwszego etapu czołowa pozycja). MSBS-5,56 mm MODUŁOWY SYSTEM BRONI STRZELECKIEJ to broń w fazie projektu badawczo-rozwojowego, w związku z czym Fabryka Broni Radom nie jest w stanie obecnie udzielić jednoznacznej odpowiedzi, co do wartości rynkowej badanego modelu i jego przyszłej ceny po wprowadzeniu broni do sprzedaży. Mimo że po dokonaniu analizy jednoetapowej MSBS wykazywał się znacząco lepszymi parametrami

taktyczno-technicznymi, po porównaniu modeli w drugim etapie oceny i założeniu ceny progowej 6400 zł MSBS zajął również wysokie drugie miejsce. W miarę wzrostu ceny karabinka projektu MSBS i założeniu ograniczenia budżetu jednostki nabywającej broń, model ten staje się coraz mniej konkurencyjny względem tańszych wariantów. Zważając na fakt, że jest to broń uznawana w rankingu dziesięciu najnowocześniejszych karabinków na świecie<sup>44</sup> można przewidywać, że również jej cena będzie odniesiona do wartości globalnej i będzie znacząco wyższa niż założona przy analizie cena progowa. Zapewne jest to model broni przyszłości, jednakże na tyle kosztowny i nowoczesny, że dywizjonu nie stać na niego. Posiadaczem zmodyfikowanej wersji MSBS o nazwie MSBSR jest od tego roku tylko Kompania Reprezentacyjna Wojska Polskiego<sup>45</sup>.

Odpowiednio trzecie i czwarte miejsce zajęły modele wz. 96 Beryl oraz Beryl M762. Różnica w ocenie łącznej między tymi dwoma wariantami to zaledwie jeden punkt procentowy. W pierwszym etapie Beryl wz. 96 zajął ostatnią lokatę, co czyni go mało konkurencyjnym wśród analizowanych wariantów. Z kolei Beryl M762, ostatni w ocenie łącznej, uzyskał aż drugie miejsce po pierwszym etapie analizy. Jednakże tak skrajne wyniki oraz wagi kryteriów oceny zdecydowały o bardzo niskiej konkurencyjności w stosunku do konkurencyjnych wariantów.

Podsumowując, kryterium ceny zakupu okazało się decydujące i zaważyło na ostatecznym wyniku analizy porównywanych modeli, mimo jego wagi zbliżonej z kryterium taktycznym (cena – waga 0,4; kryterium taktyczno-techniczne – waga 0,3).

Wszystkie dane wykorzystane w projekcie wraz z cenami pochodzą z informacji udzielonych przez pracowników Fabryki Broni „Łucznik” w Radomiu oraz danych ze strony internetowej Fabryki. Dane te są danymi rzeczywistymi.

## Bibliografia

1. Bross Irwin, *Jak podejmować decyzje*, PWN, Warszawa, 1975.
2. Duchaczek Artur, *Optymalizacja wyboru pojazdów ciężarowych wykorzystywanych podczas realizacji przedsięwzięć budowlanych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej Organizacja i Zarządzanie, nr 65/2015.

---

44 <http://www.wykop.pl/ramka/3287255/polski-msbs-w-pierwszej-dziesiatce-najnowocześniejszych-karabinkow-na-swiecie/> [dostęp: 22.10.2016].

45 <http://www.tvp.info/25130919/polskie-karabinki-dla-kompanii-reprezentacyjnej-debiut-3-maja> [dostęp: 22.10.2016].

3. Duchaczek Artur, Skorupka Dariusz, *Kwantyfikacja ryzyka w zarządzaniu przedsięwzięciem budowlanym*, Studia i Materiały, Miscellanea Oeconomicae, nr 1/2013.
4. Duchaczek Artur, Skorupka Dariusz, *Zastosowanie metod optymalizacji wielokryterialnej przy ocenie ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Budownictwo i Architektura, Wrocław, nr 1/2013.
5. Gierzyńska-Dolna Monika, Konodyba-Szymański Bogumił (red.), *II Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Doświadczenia i efekty funkcjonowania systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach*, Częstochowa, 2004.
6. Górny Piotr, *Elementy analizy decyzyjnej*, AON, Warszawa, 2004.
7. Górny Piotr, *Metody analityczno-ocenowe w analizie systemowej ugrupowań bojowych, systemów uzbrojenia i techniki bojowej*, AON, Warszawa, 1999.
8. Malara Zbigniew, *Analiza wielokryterialna jako instrument badania i doskonalenia jakości*, Badania operacyjne i decyzje, nr 3, Wrocław, 1995.
9. Siergiejczyk Mirosław, Krzykowska Karolina, Kruszyna Rafał, *Analiza porównawcza systemów precyzyjnego lądowania*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej Transport, nr 102/2014.
10. Skorupka Dariusz, Duchaczek Artur, Szleszyński Artur, *Zastosowanie metody ELECTRE w optymalizacji doboru środków transportu w magazynie wyrobów budowlanych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, Rzeszów, nr 3/2012.
11. Skorupka Dariusz, Duchaczek Artur, *Zastosowanie zmodyfikowanej metody Bellingera do optymalizacji doboru środków transportowych*, Budownictwo i Architektura, nr 13 (4)/2014.
12. Spustek Henryk, *Wybór decyzyjny a problem bezpieczeństwa*, Periodyk naukowy Akademii Polonijnej, nr 1/2010.
13. Waclawska Patrycja, *Jak dobrać idealnych pracowników czyli minimalizowanie ryzyka osobowego na etapie poprzedzającym nawiązanie stosunku pracy*, Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa, 2008.
14. Wolny Maciej, *Wspomaganie decyzji kierowniczych w przedsiębiorstwie przemysłowym. Wieloatrybutowe wspomaganie organizacji przestrzennej komórek produkcyjnych z zastosowaniem teorii gier*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.

### **Źródła internetowe**

1. <http://3wbrop.wp.mil.pl/pl/index.html>.
2. <http://dgw.wp.mil.pl/plik/file/polska-zbrojna-nr-442010.pdf>.
3. <http://fabrykabroni.pl/o-firmie/o-nas/>.
4. <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/automatyczny-wz-96-mini-beryl/>.
5. <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/beryl-m-7-62/>.

6. <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/msbs/>.
7. <http://fabrykabroni.pl/produkty/karabiny/szturmowy-wz-96-beryl/>.
8. <http://www.polska-zbrojna.pl/home/articleshow/14678?t=Na-strazy-nieba>.
9. <http://www.polskieradio.pl/5/3/Artykul/1594130,MON-mozliwa-zmiana-w-programieobronypowietrznej-kraju>.
10. [https://www.researchgate.net/publication/258518313\\_Ocena\\_jakosci\\_srodowiska\\_w\\_oparciu\\_o\\_algorytm\\_Steinhaus\\_a\\_i\\_algorytm\\_Bellingera](https://www.researchgate.net/publication/258518313_Ocena_jakosci_srodowiska_w_oparciu_o_algorytm_Steinhaus_a_i_algorytm_Bellingera).
11. <http://www.tvp.info/25130919/polskie-karabinki-dla-kompanii-reprezentacyjnej-debiut-3maja>.
12. <http://wiadomosci.wp.pl/kat,139078,title,Rakiety-Patriot-dla-Polski-Wybralismy-systemobrony-powietrznej-ktorego-jeszcze-nie-ma,wid,17471677,wiadomosc.html?ticaid=1174fe>.
13. <http://www.wykop.pl/ramka/3287255/polskimsbswpierwszejdziesiatcenajnowoczesniejszych-karabinkow-na-swiecie/>.

## **THE USE OF BELLINGER'S METHOD IN THE CONTEXT OF THE PURCHASE OF INDIVIDUAL SMALL ARMS BY THE 35TH MISSILE SQUADRON OF AIR DEFENCE IN SKWIERZYNA**

*Abstract:* The comparative analysis that has been conducted emphasizes the necessity of using various methods of multicriterial comparative analysis in order to make an adequate selection of a decision variant in problem situations. The author has demonstrated the need to conduct such an analysis in the decision process of selecting the type of rifle as part of a purchase in a tender for individual small arms by using Bellinger's method. Thus, the author has justified the necessity of conducting decision analyses concerning planned munition purchases and also of regarding them as a valuable source of information that should be taken into account in the decision process. The execution of the research concept described in the paper can be a valuable source of information on the development of the arms industry, ordnance and individual soldiers' gear.