

Krzysztof **BIELAWSKI**  
Dariusz **SZAGAŁA**  
Sławomir **TAMBERG**  
Mirośław **CHMIELIŃSKI**

## TRENAŻER PRZENOŚNEGO PRZECIWLOTNICZEGO ZESTAWU RAKIETOWEGO GROM – TR-PPZR GROM

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono koncepcję szkolenia z wykorzystaniem wirtualnego pola walki na przykładzie trenera TR-PPZR GROM do szkolenia strzelca-przeciwlotnika przenośnego przeciwlotniczego zestawu raketowego GROM. Przedstawione zostały główne cechy zestawu – zarówno bojowego, jak i treningowego. Omówiono także koncepcję i metodykę szkolenia.

**Słowa kluczowe:** trener, symulator, metodyka szkolenia, trening, wirtualne pole walki, VBS2, Przenośny Przeciwlotniczy Zestaw Raketowy (PPZR) GROM, obrona przeciwlotnicza, strzelec-przeciwlotnik.

### 1. WPROWADZENIE

Postęp rozwoju broni wymaga ciągłego doskonalenia umiejętności żołnierzy. Jednakże jednorazowe szkolenie nie zapewnia utrwalenia nabytej wiedzy. Do zachowania sprawności i gotowości bojowej konieczne jest powtarzanie ćwiczeń. Idąc naprzeciw tym wymaganiom, a także wysokim kosztom związanym z użytkowaniem sprzętu wojskowego, Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o. (Grupa WB) rozpoczął 10 lat temu prace nad pierwszym trenerem [1]. Obecnie firma oferuje swój najnowszy produkt – trener przenośnego przeciwlotniczego zestawu raketowego GROM.

### 2. PRZENOŚNY PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY GROM



**Rys. 1. Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy GROM**

(źródło: [ww.mesko.com.pl](http://ww.mesko.com.pl))

Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy GROM (rys. 1) przeznaczony jest do zwalczania obserwowalnych wzrokowo celów powietrznych (śmigłowców, samolotów i innych celów emitujących promieniowanie z zakresu widma podczerwieni) [10]. Jest to broń niezwykle skuteczna – z jej użyciem jesteśmy w stanie relatywnie niskim kosztem zadać wielomilionowe straty przeciwnikowi – zestrzeliwując samolot lub śmigłowiec (zestaw

udowodnił swoją skuteczność m.in. w Osetii Południowej). Dopuszczalne prędkości celów na poziomie 400 m/s oraz zasięg zestawu 5500 m – przy skutecznej odległości odpalenia – tzw. parametrze kursowym – 2000 m do samolotów odrzutowych i 3000 m do śmigłowców i samolotów z silnikiem tłokowym powodują, że strzelec na podjęcie decyzji, przygotowanie się do strzału i odpalenie rakiety ma pojedyncze sekundy [8]. Bez wprawnej obsługi zestawu szanse strzelca na zniszczenie celu znacząco maleją, dlatego też tak ważne jest wyćwiczenie perfekcyjnego wykonywania procedury użycia broni. W tym właśnie celu Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp.z o.o. opracował trener TR-PPZR GROM (rys. 2).

### 3. PRZEZNACZENIE TRENAŻERA TR-PPZR GROM



**Rys. 2. Operator trenera TR-PPZR GROM**

(fot. Mirosław Baszun)

Trenażer Przenośnego Przeciwlotniczego Zestawu Rakietowego GROM (TR-PPZR GROM) to trenażer uzbrojenia rakietowego, a jako zestaw innowacyjnych technologii, to urządzenie (system działania) przygotowane dla potrzeb edukacyjnych i przeznaczone do:

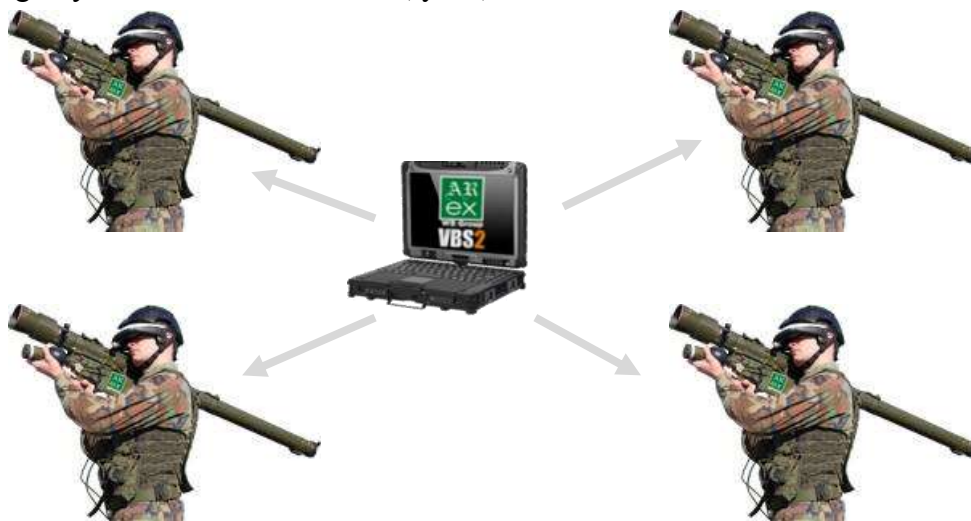
- uczenia kandydatów na strzelców-przeciwlotników praktycznych układów działań (rodzaj, liczba i kolejność oraz związki między nimi) w zakresie wstępnego i bezpośredniego przygotowania do wykonywania zadań rozpoznawczo-ogniowych oraz oceny i korekty ich skuteczności;
- doskonalenia obsługi PPZR GROM przez strzelca-przeciwlotnika;
- wyrabiania sprawności, umiejętności i nawyków strzelca-przeciwlotnika;
- nauki wykrywania, rozpoznawania i śledzenia obiektów powietrznych na symulowanym polu walki;
- nauki szybkości podejmowania decyzji do momentu zejścia rakiety;
- wykonywania strzelań rakietowych do obiektów powietrznych poruszających się w dowolnych kierunkach i z zadanymi prędkościami [3].

Trenażer TR-PPZR GROM umożliwia szkolenie i doskonalenie strzelca-przeciwlotnika obsługującego w/w uzbrojenie rakietowe [12]. Funkcje TR-PPZR GROM odnoszą się do systemu rzeczywistego i tworzą warunki do nabywania praktycznych

umiejętności, niezbędnych do obsługi rzeczywistych zestawów bojowych, w zakresie przygotowania wstępnego, końcowego i oceny skuteczności prowadzonych działań [4]. Trenażer jest przewidziany do szkolenia indywidualnego i zespołowego żołnierzy (drużyny strzelców-przeciwlotników) oraz doskonalenia kadr.

### 4. OPIS TRENAŻERA

Trenażer składa się ze stanowiska instruktora oraz jednego lub kilku stanowisk strzelca-przeciwlotnika połączonych siecią komputerową. Poniżej przedstawiamy opis poszczególnych elementów trenażera (rys. 3).



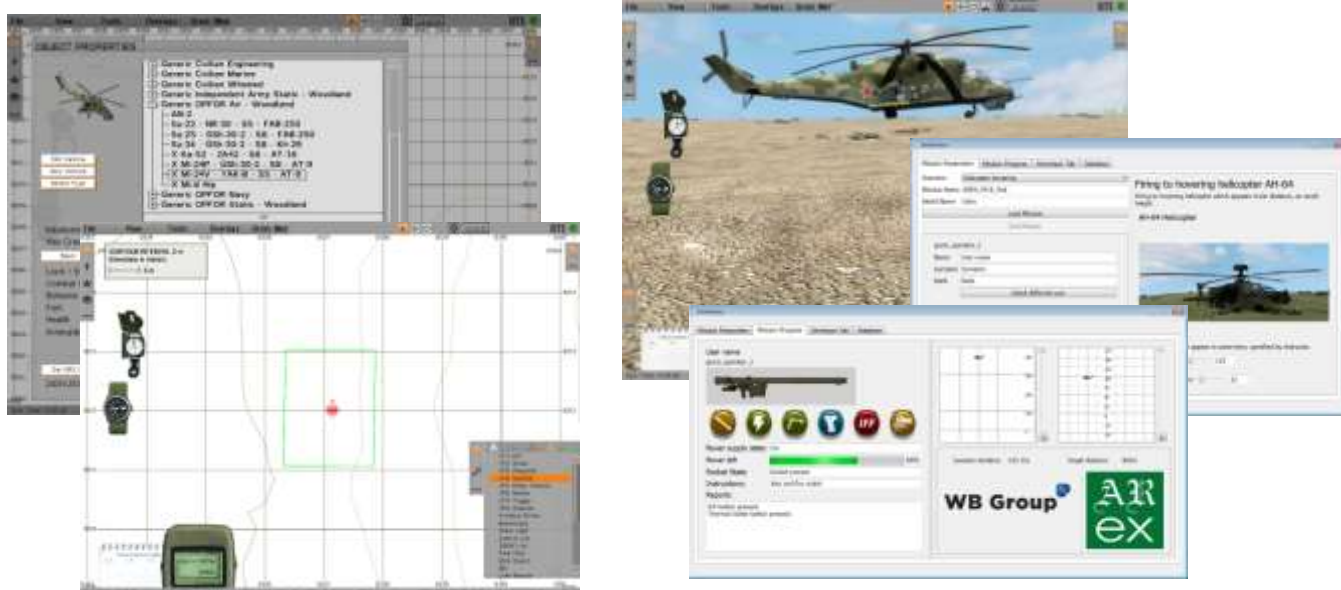
**Rys. 3. Trenażer GROM - konfiguracja 4 – stanowiskowa**  
(źródło: opracowanie własne)

#### 4.1. Stanowisko instruktora

Stanowisko instruktora wyposażone jest w komputer z systemem wirtualnego pola walki VBS2, który umożliwia:

- obserwację i poprawianie skuteczności wykonywanych strzałów rakietowych,
- generację scenariuszy treningowych dla maksymalnie 8 stanowisk strzelca-przeciwlotnika (rekomendowane 4 stanowiska),
- podgląd obrazu ze stanowisk strzelców-przeciwlotników,
- przygotowanie misji szkoleniowych,
- edycję misji w czasie rzeczywistym oraz podgląd parametrów wykonywanego ćwiczenia,
- analizę wyników symulacji,
- zapis rezultatów misji w bazie danych,
- ocenę ćwiczącego strzelca-przeciwlotnika.

Instruktor może wybrać misję z listy lub stworzyć ją od początku – interfejs użytkownika w czytelny sposób prowadzi przez dostępne opcje. Misje wybierane z listy są konfigurowalne – instruktor dokonuje wyboru parametrów. Przykładowy widok ekranów aplikacji przedstawia rys. 4.



**Rys. 4. Stanowisko instruktora – widok okien aplikacji oraz wirtualnego pola walki**  
(źródło: opracowanie własne)

Instruktor podczas przygotowania misji wybiera następujące parametry:

- rodzaj terenu,
- warunki pogodowe oraz porę dnia,
- typy obiektów i ich liczebność,
- trajektorie poruszania się obiektów,
- pozycję operatora GROM w terenie.

Instruktor ma możliwość podglądu obrazu ćwiczącego strzelca-przeciwnika z aktualnymi parametrami misji. Po zakończeniu misji instruktor ma podgląd uzyskanych przez strzelców wyników. Wyniki ćwiczenia przedstawione są w szczegółowej formie, a rezultaty wszystkich misji przechowywane są w bazie danych.

#### 4.2. Stanowisko ćwiczącego strzelca-przeciwnika

Stanowisko ćwiczącego strzelca-przeciwnika zapewnia symulację wszystkich funkcji oryginalnego zestawu. Umożliwia ćwiczącemu naukę budowy i obsługi zestawu (przygotowanie wstępne i bezpośrednie, procedura likwidacji celu). Zestaw zapewnia trening wykrycia, identyfikacji i śledzenia obiektów na wirtualnym polu walki. Postępując zgodnie z procedurą (wybór trybu pracy - ręczny lub automatyczny - oraz sposobu likwidacji celu w zależności od sytuacji taktycznej), strzelec realizuje zadania ogniowe do celów poruszających się w różnych kierunkach z różnymi prędkościami. W tym czasie instruktor obserwuje poprawność wykonywania zadań ogniowych. Realistyczna symulacja dźwięków z pola walki oraz pracy mechanizmów zestawu GROM podnosi poziom realizmu. Ćwiczący strzelec-przeciwnik wyposażony jest w atrapę wyrzutni GROM, która pod względem wyposażenia i zasad obsługi odzwierciedla rzeczywisty bojowy zestaw GROM (rys. 5).



**Rys. 5. Widok wirtualnego pola walki (operator)**

(źródło: opracowanie własne)

Ćwiczący strzelec-przeciwlotnik obserwuje wirtualne pole walki przez wysokiej klasy okulary projekcyjne 3D. Dźwięki generowane podczas symulacji przekazywane są – w zależności od potrzeb – poprzez słuchawki zintegrowane z hełmem ćwiczącego bądź poprzez głośniki. Niezwykle istotnym elementem szkolenia jest nauka przechwytywania obiektów poprzez głowicę termalną wyrzutni. Ze względu na mały kąt widzenia głowicy konieczne jest precyzyjne śledzenie obiektu przy użyciu wyrzutni. Szacuje się, że w celu nabycia sprawności obsługi zestawu GROM należy wykonać ok. 400 przechwyceń z wykorzystaniem trenażera.

System sterowania i symulacji pola walki generuje obraz zapewniający realistyczne zobrazowanie danego obszaru w pełnych barwach, uwzględniające ukształtowanie terenu oraz różnorodne warunki atmosferyczne i widoczność (mgła, stopień zachmurzenia, opady, pora dnia i roku). System wizualizacji oparty jest na oprogramowaniu VBS2 (*ang. Virtual Battle Space 2*) – zaawansowanym symulatorze pola walki, który generuje 3-wymiarowe modele obiektów powietrznych (samoloty, śmigłowce). Oprogramowanie posiada różnorodne opcje terenu do ćwiczeń, szeroką bazę obiektów oraz predefiniowane scenariusze ćwiczeń z możliwością ich dalszej rozbudowy i dopasowania do wymagań użytkownika. Realistycznie symulowane są efekty dźwiękowe pola walki oraz odgłosy pracy mechanizmów PPZR GROM. Istnieje możliwość dostarczenia map rzeczywistego terenu [11].

Wirtualna rzeczywistość daje niemalże nieograniczone możliwości symulacji sytuacji bojowych na potrzeby szkolenia [6]. Wykorzystanie zaawansowanego symulatora pola walki VBS2 (Virtual Battle Space 2) zapewnia szeroką bazę obiektów dostępnych podczas tworzenia misji, a także w jej trakcie (dostępny jest edytor misji w czasie rzeczywistym). Podstawowa baza map terenu może zostać uzupełniona o rzeczywiste obszary, na których mogą być prowadzone działania (np. teren konkretnego poligonu lub miejsce planowanej rzeczywistej misji). Dzięki wielostanowiskowości trenażera strzelcy-przeciwlotnicy mają możliwość współdziałania na wirtualnym polu walki podczas realizacji wspólnych zadań (współdziałanie w drużynie strzelców-przeciwlotników). Możliwe jest również łączenie się systemu wirtualnego pola walki z innymi trenażerami – zarówno firmy AREX (np. nowej wersji trenażera 23 mm zestawu artyleryjsko-raketowego ZUR-23-2KG), jak również innych firm, w tym między innymi Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urzędzeń Mechanicznych „OBRUM” sp. z o.o. Interoperacyjność trenażera GROM zaprezentowano podczas II

Symposium „Nowoczesne technologie w szkoleniu wojsk” w Wyższej Szkole Wojsk Lądowych we Wrocławiu, w kwietniu br. – trener GROM został wpięty do misji przygotowanej przez OBRUM we współpracy z Wyższą Szkołą Wojsk Lądowych dla symulatora SK-1 Pluton, a jego zadaniem była ochrona przeciwlotnicza Kołowych Transporterów Opancerzonych Rosomak. Trener TR-PPZR GROM funkcjonuje również w wersji morskiej – wykorzystuje wówczas 4-osiową platformę TRYTON do symulacji warunków morskich [5] (platforma jest wynikiem prac nad trenerem morskiego przeciwlotniczego zestawu artyleryjsko-rakietowego ZU-23-2MR zrealizowanego w konsorcjum z Akademią Marynarki Wojennej w Gdyni pod kierownictwem dr inż. Jana Waclawa Kobierskiego, prof. AMW jako projekt rozwojowy nr O R00 0034 09 finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego) [3]. Możliwe jest również zastosowanie do tego celu platformy 6-osiowej, która – podobnie jak poprzednia – może także symulować jazdę pojazdem kołowym bądź gąsienicowym.



**Rys. 6. Pokaz trenera TR-PPZR GROM w Wyższej Szkole Wojsk Lądowych we Wrocławiu (fot. Dariusz Szagała)**

## **5. EFEKTY WYMIERNE I NIEMYMIERNE ZASTOSOWANIA TR-PPZR GROM**

Podstawowym podziałem efektów uzyskanych w wyniku zastosowania trenera TR-PPZR GROM jest ich podział na efekty ekonomiczne i efekty inne niż ekonomiczne. Podstawą podziału jest kryterium mierzalności efektów. Efektami ekonomicznymi są efekty wymierne, które można wyrazić w pieniądzu, a efektami innymi niż ekonomiczne – efekty niewymierne, gdy wartościowe obliczanie korzyści jest niemożliwe (np. zwiększenie bezpieczeństwa i higieny pracy, wzmocnienie obronności kraju, poprawa stanu ochrony środowiska naturalnego).

Wymierne efekty ekonomiczne trenera oszacowano przy różnym stopniu dokładności, a wśród nich wyróżniono efekty ściśle (obliczone z dużą dokładnością, np. koszt 1 egzemplarza PPZR GROM / koszt oddania 1 wystrzału na trenerze, 1 godz. pracy na poligonie / 1 godz. pracy trenera, koszt 1 imitatora celu powietrznego (ICP) / koszt zasymulowania celu na trenerze), przybliżone – szacunkowe (wykonanie zadań ogniowych na poligonie, czas trwania ok. 3 godz. / koszt wykonywania zadań ogniowych na trenerze).

Wykonanie dokładniejszych obliczeń efektów wymiernych nie było możliwe w oparciu o wykorzystanie danych ścisłych, a jedynie w oparciu o dane przybliżone. Przez dane przybliżone rozumiano te dane, których wielkości nie można było dokładnie ustalić z powodu braku dostatecznej ilości punktów pomiaru, konieczności operowania wielkościami średnimi, statystycznymi. Ustalono te wielkości danych w drodze analogii (np. na podstawie analizy podobnych rozwiązań technicznych zastosowanych w innych jednostkach itp.). Efekty ustalone na podstawie danych przybliżonych określono nazwą efektów przybliżonych. Wstępne obliczenie efektów, tj. obliczenie przeprowadzone przed zastosowaniem projektu, oparto na danych przewidywanych, które zaliczono do przybliżonych, zależnie od możliwości ich ustalenia po zastosowaniu projektu.

Szczególną odmianą efektów uzyskanych z trenażera TR-PPZR GROM były tzw. efekty eksploatacyjne, zwane też użytkowymi. Są to efekty wynikające z używania wyrobu – trenażera, wytworzonego według projektu. Znaczenie tego typu efektów było bardzo istotne dla twórców projektu, a ujawniły się one zwłaszcza wtedy, gdy wyrób nie był jeszcze sprzedawany innym odbiorcom, lecz był eksploatowany np. w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni oraz testowany przez inne uczelnie i centra szkolenia. Efekty, o których mowa powyżej to osiągnięte korzyści wyrażone w szczególności poprzez zmniejszenie określonych kosztów produkcji prototypu - demonstratora technologii. Trudne i skomplikowane do wyliczenia koszty wykonywania zadań bojowych (obliczanie efektów było poddane dokładnej ekspertyzie przez specjalistów Sił Zbrojnych RP w tym zakresie) oszacowano poprzez sprawdzenie stosowanych taryf i stawek obowiązujących w SZ RP.

Przy obliczaniu efektów wyeliminowano czynniki nie związane z zastosowaniem projektu trenażera, np. czynnikami tymi były w szczególności zmiany techniczne wprowadzone w wyniku stosowania innych przedsięwzięć techniczno-organizacyjnych projektu trenażera. Reasumując, realizacja projektu oraz wdrożenie jego wyników przyczynić się może do zwiększenia bezpieczeństwa, efektywności szkolenia i możliwości w SZ RP, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów szkolenia. Dlatego też, dzięki trenażerowi, obecnie proces szkolenia strzelca-przeciwlotnika PPZR GROM zawiera w sobie szkolenie, jak i treningi przy wykorzystaniu trenażera, co zapewnia podniesienie poziomu przygotowania merytorycznego i nabycie przez strzelca-przeciwlotnika PPZR GROM umiejętności i sprawności manualnych niezbędnych do wykonywania wstępnego, bezpośredniego przygotowania PPZR GROM zadań bojowych oraz oceny i korekty ich skuteczności. Ogólnie celem zasadniczym zastosowania trenażera jest stworzenie modelowych warunków szkolenia wojsk, co znacznie obniży ich koszt.

Pozytywne wyniki realizacji TR-PPZR GROM, zwłaszcza jego wdrożenie do Sił Zbrojnych RP, przyczyni się do rozwoju przedsiębiorstwa, co wykreuje powstanie nowych miejsc pracy, zarówno przedsiębiorstw branży uzbrojeniowej, jak również wszystkich kooperantów i w konsekwencji całej branży uzbrojeniowej i przedsiębiorstw przemysłu obronnego. Poprzez zastosowanie techniki i technologii informacyjnej we wszystkich fazach realizacji ww. projektu zaobserwowano pozytywny i kreatywny wpływ na rozwój informacyjny społeczeństwa w naszym regionie.

Włączenie trenażera do procesu szkolenia wojsk, zwłaszcza strzelców-przeciwlotników na tworzonych autonomicznych stanowiskach bojowych (np. PPZR GROM) nabiera szczególnego znaczenia w dynamicznie zmieniających się warunkach walki zbrojnej. Ze względu na szerokie rozpowszechnienie w świecie tego typu uzbrojenia, wynikami projektu mogą być zainteresowane państwa (armie), w których wykorzystują ww. uzbrojenie (w różnych wersjach) budowane w oparciu o ww. sprzęt.

## 6. INNOWACYJNOŚĆ ROZWIĄZANIA TR-PPZR GROM

Realizacja projektu trenera w postaci TR – PPZR GROM umożliwia budowę unikalnej bazy badawczej i uważana jest za opracowanie innowacyjne, które wyróżnia się oryginalnością zastosowanych rozwiązań technicznych i wysokimi parametrami użytkowymi, a jego zastosowanie przyczynia się zarówno do rozwoju techniki wojskowej, jak i poprawy efektywności wytwarzania trenera oraz szkolenia SZ RP [2]. Ponadto przyczyni się też do poprawy warunków BHP i ochrony środowiska w SZ RP. Opisywany trener uważany jest za innowacyjny, gdyż rozwiązania zastosowane w trenerze posiadają nowe i jednocześnie charakterystyczne cechy, które wyróżniają je wśród innych o podobnej charakterystyce i zapewniają nową wartość w odniesieniu do tradycyjnych rozwiązań. Trener może przyczynić się do nawiązania współpracy na poziomie międzynarodowym, a także do uzyskania możliwości eksportowych oryginalnego w skali międzynarodowej *Przenośnego Przeciwlotniczego Zestawu Rakietowego GROM*. Realizacja tego projektu może też przynieść wymierne korzyści długoterminowe i pozytywny wpływ na rozwój pojedynczych przedsiębiorstw (AREX Sp. z o. o.) oraz polskiej gospodarki, aczkolwiek trudne do oszacowania na obecnym etapie.

Wynik projektu w postaci trenera, zapewnił możliwość uzyskania wiedzy, doświadczenia oraz solidnych podstaw do prowadzenia badań w kierunku wypracowania danych do zaprojektowania i modernizacji ww. uzbrojenia.

## 7. PODSUMOWANIE

Celem zasadniczym stosowania trenerów (w tym symulatorów) jest stworzenie modelowych warunków szkolenia wojsk obniżających jego koszt. System szkolenia stanowi układ elementów wzajemnie ze sobą powiązanych oraz zbiór relacji między nimi, ukierunkowany na osiąganie założonych celów szkolenia. Proces szkolenia jest to zespół kolejno następujących po sobie czynności, obejmujących organizację szkolenia, szkolenie, kontrolę i ocenę postępów w szkoleniu. Ma on charakter ciągły, jest organizowany i realizowany na wszystkich poziomach dowodzenia. Proces szkolenia podlega ciągłej modyfikacji w zależności od zmieniających się uwarunkowań operacyjnych i organizacyjnych oraz uzyskiwanych doświadczeń. Formy, metody i treści szkolenia dostosowywane są do zadań, potrzeb i nowych wyzwań przyszłości [7]. Trener TR-PPZR GROM dobrze się w ten proces wkomponowuje.

Trener firmy AREX znajdzie swoje miejsce w następujących podsystemach wykonawczych systemu szkolenia SZ RP:

- przygotowaniu kadry (żołnierzy zawodowych, kandydatów na żołnierzy zawodowych, żołnierzy zasadniczej służby wojskowej, żołnierzy rezerwy). Przygotowanie kadry w oparciu o symulator realizowane byłoby w formach:
  - procesu kształcenia kandydatów na żołnierzy zawodowych w systemie szkół i uczelni wojskowych;
  - doskonalenia zawodowego realizowanego w ramach kursów i przeszkoleń.
- szkoleniu wojsk, a zwłaszcza realizacji szczegółowego celu polegającego na indywidualnym wyszkoleniu żołnierza specjalisty, wynikającego z pełnionych funkcji. Istota szkolenia wojsk polega na planowej i systematycznej realizacji przedsięwzięć szkoleniowych ukierunkowanych na zdobywanie i doskonalenie indywidualnych umiejętności żołnierza. Trener jest również spełnieniem



założenia o ciągłym poszukiwaniu i wdrażaniu najskuteczniejszych form i metod szkolenia oraz poszerzania bazy szkoleniowej.

Zalety trenażera TR-PPZR GROM firmy AREX to przede wszystkim:

- relatywnie niski koszt zakupu i utrzymania,
- pełny zakres szkolenia strzelca-przeciwlotnika,
- możliwość generowania dowolnych scenariuszy,
- możliwość interakcji wielu strzelców,
- możliwość wirtualnego zintegrowanego szkolenia z wykorzystaniem różnego rodzaju sprzętu.

Partnerzy przemysłowi, inwestując własne środki i ponosząc ryzyko biznesowe, są w stanie dobrze, szybko, tanio i stosunkowo obiektywnie określić przyszłe korzyści z wdrożenia wyników badań naukowych do procesu szkolenia wojsk.

Należy dodać, że proces szkolenia jest to układ kolejno następujących po sobie działań, obejmujących organizację szkolenia, szkolenie, kontrolę i ocenę postępów. Ma on charakter ciągły, jest organizowany i realizowany na wszystkich poziomach dowodzenia. Proces szkolenia w Siłach Zbrojnych RP podlega ciągłej modyfikacji, w zależności od zmieniających się uwarunkowań operacyjnych i organizacyjnych oraz uzyskiwanych doświadczeń. Formy, metody i treści szkolenia dostosowywane należą do zadań, potrzeb i nowych wyzwań przyszłości.

Dzięki szybkiemu rozwojowi technologii IT (Technologia informacyjna - ang. Information Technology) oraz wymianie doświadczeń w ramach współpracy międzynarodowej, np. NATO pozwala wzbogacić metody nauczania wykorzystywane w szkoleniu wojsk, zwłaszcza metodę praktycznego działania, wzbogaconą poprzez wykorzystanie symulatorów i trenażerów uzbrojenia.

Dziś można wnosić, że szkolenie na trenażerach oraz przy użyciu programów symulacyjnych jest niezbędnym składnikiem rozwijania umiejętności dowodzenia oraz wyrabiania nawyków w obsłudze uzbrojenia. Należy przy tym zwrócić uwagę, że na rosnącą rolę trenażerów w szkoleniu wpływają warunki maksymalnie zbliżone do tych, jakie żołnierz spotyka w czasie wykonywania zadań rozpoznawczo-ogniowych. Zapewnia to realizację szkolenia w pełnym zakresie, w tym trenowanie procedur operacyjnych oraz działanie w określonych sytuacjach problemowych.

W procesie szkolenia operatora PPZR GROM wymagany jest właściwy dobór treści szkolenia (elementów programu), stwarzający warunki do:

- zapewnienia realności sytuacji bojowych;
- wytworzenia obrazu współczesnego pola walki w umyśle szkolonego.

Realizacja projektu trenażera TR-PPZR GROM oraz wdrożenie jego wyników przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa, efektywności szkolenia i możliwości polskiej armii przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów szkolenia - szkolenie bojowe będzie poprzedzone treningiem, który zapewni podniesienie poziomu przygotowania merytorycznego i nabycie przez żołnierzy umiejętności i sprawności manualnych.

## 9. LITERATURA

- [1] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Tamberg S., *Nowe rozwiązania technologiczne dla Sił Zbrojnych RP*. Zeszyty Naukowe AMW 172B. Publikacje

- z zakresu „Kierowania ogniem systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej), Gdynia 2008 r.
- [2] Bielawski K., Chmieliński M., Kobierski J., Milewski S., *Celowość stosowania rozwiązań modernizacyjnych uzbrojenia dla Sił Zbrojnych RP (technologie dualne)*, Materiały III Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Technika i Uzbrojenie Morskie”, NATCon 2009, Gdynia 2009.
  - [3] Bielawski K., Chmieliński M., Kobierski J., Milewski S., Szagała D., *Symulacja szkoleniowych zadań ogniowych trenażera morskiego zestawu artyleryjsko-rakietowego ZU-23-2MR*, XVI Międzynarodowa Szkoła Komputerowego Wspomagania, Projektowania, Wytwarzania i Eksploatacji, Jurata 14-18.05.2012, Materiały Konferencyjne tom1., WAT Warszawa 2012.
  - [4] Chmieliński M., Kobierski W., Tamberg S., *Trenażery w procesie kształcenia w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni*, Materiały Seminarium „Nowoczesne technologie w systemach infrastruktury kolejowej”, Jurata 2008.
  - [5] Chmieliński M., Kobierski W., Milewski S., *Integracja tradycyjnych i nowoczesnych metod nauczania na przykładzie demonstratora technologii – trenażera morskiego zestawu rakietowo-artyleryjskiego ZU-23-2MR*, III Konferencja Naukowa „Logistyka Morska”, Jastarnia, 26-28.10.2011, AMW, Gdynia 2011.
  - [6] Bielawski K., Chmieliński M., Kobierski Jan W., Milewski S., Stopniak M., *Kierunki zwiększenia innowacyjności platformy treningowej uzbrojenia morskiego*, VII Konferencja Naukowa nt.: Kierowanie ogniem systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej) Ustka, 18-20.09.2012.
  - [7] *Doktryna Szkolenia SZ RP DD/7*, MON Sztab Generalny WP, Warszawa 2006.
  - [8] *Przenośny Przeciwlotniczy Zestaw Rakietowy GROM, Część I,II, III*, DWLąd. 36/2009.
  - [9] Wyrzutnia okrętowa 9M32M. Opis i eksploatacja, DMW, Mar. Woj. 802/80.
  - [10] <http://www.mesko.com.pl>, Przenośny Przeciwlotniczy Zestaw Rakietowy GROM. 06.05.2013 r.
  - [11] <http://vbs2.pl>, Opis systemu Virtual Battle Space 2. 06.05.2013 r.
  - [12] <http://www.arex.pl>, Trenażer TR-PPZR GROM, Trenażer TR-23-2, Trenażer TR-ZU-23-2, Platforma TRYTON. 06.05.2013 r.

## **TRAINER EQUIPMENT FOR THE GROM MAN-PORTABLE AIR-DEFENCE SYSTEM – TR-PPZR GROM**

**Abstract.** The paper presents a training concept using virtual battlefield illustrated with the example of TR-PPZR GROM trainer equipment for the operator of the GROM man-portable air-defence system. The main combat and training features of the system are presented. The concept and methodology of the training is discussed.

**Keywords:** trainer equipment, simulator, training methods, virtual battlefield, VBS2, (PPZR) GROM, air defence, anti-aircraft gunner.