

Mariusz CIELMA

LASEROWY SYMULATOR STRZELAŃ FIRMY SAAB DLA CZOŁGU LEOPARD 2

Streszczenie. W artykule przedstawiono współczesne rozwiązania dla nowoczesnego szkolenia poligonowego, także pod kątem modernizacji technicznej polskich Sił Zbrojnych oraz wykorzystania laserowych systemów symulacji strzelań w czołgu Leopard 2 na przykładzie systemu BT 46 firmy SAAB. Opisano podstawowe elementy systemu, powiązane elementy poligonu laserowego oraz jego możliwości wraz ze wskazaniem kierunków rozwoju.

Słowa kluczowe: Leopard 2, laserowe systemy strzelań, symulacja pola walki.

1. WSTĘP

Ćwicz tak, jak będziesz walczył. To znane wojskowym od wieków powiedzenie niesie w sobie bardzo proste, ale jednocześnie trafne przesłanie. Tylko zbliżony do rzeczywistego działania proces przygotowania żołnierzy przyniesie oczekiwaną efektywność na realnym polu walki. Dziś środowisko pola walki jest bardziej złożone niż kiedykolwiek, dotyczy to zarówno stopnia zaawansowania stosowanego oręża, jak i taktyki użycia oddziałów wojskowych. Są jednak narzędzia by dowódcę czy pojedynczego żołnierza wspomóc w osiąganiu oczekiwanego poziomu operacyjnego przygotowania. Rozwój technologii w połączeniu z rewolucją informatyczną pozwolił na radykalną zmianę opartego do niedawna o umowność taktycznego szkolenia poligonowego. Ten nowoczesny wymiar współczesnego systemu można podzielić na dwie podstawowe gałęzie: szkolenie wirtualne oraz systemy symulacji pola walki. Te ostatnie podczas działań poligonowych na używanym w siłach zbrojnych sprzęcie wykorzystują laserowe symulatory strzelań. Ostatnim elementem przygotowania pozostaje również bardziej tradycyjna forma szkolenia, mowa o działaniach powiązanych z użyciem amunicji bojowej. Mamy wówczas do czynienia z systemem zamkniętym i komplementarnym.

1.1. Szkolenie wirtualne

Szkolenie wirtualne opiera się w głównej mierze o symulatory oraz trenażery wykorzystujące przede wszystkim techniki informatyczne, elektronikę czy sztuczne zobrazowanie, budowane dla szkolonego poprzez rozbudowane środowisko graficzne. Na stanowiskach komputerowych lub urządzeniach swoimi parametrami i wyglądem oddających specyfikę sprzętu i uzbrojenia, prowadzi się szkolenie strzeleckie i taktyczne. Wirtualne pole walki pozwala na wypracowanie pewnych nawyków użytkownika, przygotowania dowódców i żołnierzy do podejmowania decyzji, określonego zachowania i, co równie ważne, analizy i ich oceny z punktu widzenia skuteczności i zasadności. Taki system służy do przygotowania personelu wojskowego, zarówno rozpoczynającego budowę swoich umiejętności (poznawanie budowy i charakterystyk sprzętu i uzbrojenia, rozwijanie podstawowych technik jego użytkowania), jak i stałego treningu podtrzymującego i rozwijającego na kolejny poziom umiejętności doświadczonych już kadr. Niezaprzeczalnym atutem szkolenia wirtualnego jest racjonalizacja kosztów bieżących ponoszonych w trakcie przygotowania personelu

(amortyzacja sprzętu bojowego, koszty eksploatacyjne) oraz rozbudowany i bezpieczny potencjał przy budowie środowiska scenariuszy zbliżonych do tego rzeczywistego.

1.2. Symulacja pola walki

Duża część przygotowania personelu może być oparta o wirtualność, jednak w dalszym ciągu istotnym elementem pozostają działania poligonowe (tzw. live). Przez wiele dekad takie szkolenie oparte było o zasadę umowności. Zgodnie z opracowanym wcześniej scenariuszem, przy wykorzystaniu docelowego sprzętu i uzbrojenia, prowadzono zajęcia oparte głównie o umiejętność manewru (taktyka). Wojska szkoliły się w prowadzeniu obrony, działaniach opóźniających czy w taktyce ofensywnej. W takich scenariuszach odrębne pododdziały odgrywały przeciwnika (OPFOR, Opposition Force), ale podobnie jak zasadniczy trzon szkolonych wojsk ich działania oparto o umowność. W poligonowym szkoleniu, mającym być z zasady najważniejszym elementem sprawdzianu przygotowania bojowego, brakowało pierwiastka nieprzewidywalności podnoszącego także jego atrakcyjność, ale przede wszystkim brakowało realizmu. Stąd bardzo często ocena końcowa z ćwiczeń, nie musiała odzwierciedlać rzeczywistego poziomu osiągniętego przez żołnierzy i ich dowódców.



Rys. 1. Czołg Leopard 2 z widocznym u wylotu lufy nadajnikiem laserowym systemu BT 46 firmy SAAB. Na lufie umieszczona jest także wyrzutnia dymna symulująca dym po strzale armatnim. (Źródło: Saab Group)

Ważnym elementem eliminującym wadę „umowności”, przynajmniej na tyle na ile pozwalała na to technologia z przełomu lat 70. i 80. ubiegłego wieku, było wprowadzenie w Stanach Zjednoczonych systemu symulacji MILES (Multiple Laser Engagement System), wykorzystującego laserowe nadajniki („pociski”) zamontowane na poszczególnych systemach uzbrojenia (strzeleckiego, ale i na pojazdach bojowych – rys. 1, 2) oraz odbiorników promieni sygnalizujących „trafienie”. Stworzono na tyle złożony system, aby przykładowo kodowana laserowa wiązka emitowana z broni strzeleckiej nie była odnotowywana przez odbiorniki zamontowane na ciężkich wozach pancernych. Całość była kontrolowana i nadzorowana przez podsystem zarządzania symulowanym polem bitwy.

W miarę upływu czasu, podstawowy wariant MILES (Basic MILES), w sposób naturalny stał się obiektem rozwoju. Sama zasada działania oparta o wiązki laserowe jest na tyle uniwersalna, że system stosowany jest w siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych do dzisiaj oraz znalazł zastosowanie w kilkudziesięciu innych państwach. Dziś funkcjonująca wersja MILES XXI składa się z wielu wyspecjalizowanych i zindywidualizowanych dla konkretnych typów sprzętu pakietów, tworzonych również pod kątem charakterystyk sprzętu używanego przez pododdziały odgrywające przeciwnika.



**Rys. 2. Wylot lufy armaty 120 mm z widocznym wewnątrz nadajnikiem laserowym.
(Źródło: Saab Group)**

W Polsce, jeszcze w połowie lat 70. naukowcy z Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej opracowali laserowy system symulacji Tampico przeznaczony dla czołgów rodziny T-55. Wyposażenie zostało wdrożone do jednostek, ale jego pierwsze wersje miały szereg uproszczeń, nie posiadały przykładowo symulacji balistyki. W praktyce w Wojsku Polskim bardziej wydajne systemy tej klasy zaczęto stosować dopiero w latach 90. wraz z wprowadzeniem do użytku opracowanego również przez WAT (Instytut Optoelektroniki) oraz zakłady WAREL Laserowego Systemu Strzelań Czantoria (LSS Czantoria). Dostawy Czantorii pierwszej generacji realizowano do 1999 roku. System miał ograniczenia (nie identyfikuje, kto skutecznie użył uzbrojenia) i jest kłopotliwy w użytkowaniu (np. zasłania mechaniczne przyrządy celownicze, nie jest „przezroczysty”). Czantoria do dnia dzisiejszego stosowana jest w naszym kraju przy szkoleniu poligonowym, zarówno na broni osobistej żołnierza (karabinki, granatniki), jak i pojazdach (czołgi, BWP-1, KTO Rosomak).

Oczekiwania wobec wysokich umiejętności zawodowych żołnierzy, współczesne wymogi metodyki szkolenia, ale także możliwości technologiczne dostępne na światowych rynkach wymuszają wprowadzenie do wyposażenia Sił Zbrojnych RP nowych narzędzi. Szeroko rozumiane pojęcie nowoczesnego szkolenia stało się jednym z priorytetów modernizacji armii, także przy wyborze dostawców sprzętu i uzbrojenia nowej generacji. Obecnie, po zmianach związanych z wprowadzeniem w życie tzw. reformy kierowania i dowodzenia, cały ten proces nadzorowany jest przez Inspektorat Szkolenia Dowództwa

Generalnego RSZ. W planach jest utworzenie w Drawsku Pomorskim „poligonu laserowego” z prawdziwego zdarzenia.

W 2012 roku Inspektorat Uzbrojenia wystosował wstępne zapytania ofertowe w sprawie nowych systemów symulacji pola walki, w tym i pakietu urządzeń do laserowej symulacji strzelań (LSS). Siły Zbrojne, według założeń z 2012 roku, zakładały pozyskanie LSS dla blisko 100 pojazdów bojowych, w tym czołgów Leopard 2A4, wozów BWP-1 oraz kołowych transporterów opancerzonych Rosomak. Oczywiście odpowiednie pakiety znaleźć się miały również na broni strzeleckiej, czy pasywnych elementach pola walki, jak np. pojazdy logistyczne.

Oczekiwania wobec montowanego na wozach systemu laserowego dotyczyły pełnej kompatybilności z jego składowymi, systemem kierowania ogniem i uzbrojeniem pokładowym. Jednocześnie LSS w żaden sposób nie mógł zmieniać zasad działania sprzętu, jego wykorzystania, czy wprowadzać dla szkolonego złych nawyków. Ze względów bezpieczeństwa założono zastosowanie wiązki laserowej I kategorii bezpieczeństwa. Laserowe symulatory według wstępnych założeń mają odzwierciedlać balistykę lotu pocisków wykorzystywanych z poszczególnych systemów uzbrojenia (rozrzut, prędkość pocisku), czy skutki trafienia (przynajmniej na poziomie „całkowicie zniszczone” i „częściowo zniszczone”). Załoga wozu trafionego ma znać skutki laserowego „ostrzału”. Cały system wymaga obecności jednostki zarządzającej, w sposób ciągły nagrywającej i archiwizującej dane celem ich późniejszego szczegółowego omówienia i wykorzystania.

W związku z zakupem w Niemczech dodatkowej partii 119 czołgów Leopard 2, w tym 105 w wersji Leopard 2A5, których dostawy są już obecnie realizowane dla żagańskiej 34. Brygady Kawalerii Pancерnej, za pewnik można uznać oczekiwania użytkownika dostosowujące laserowy system symulacji do charakterystyk wszystkich wersji czołgów tego typu użytkowanych w Polsce, również w ramach prowadzonego dziś na etapie postępowania przetargowego dotyczącego modernizacji wozów Leopard 2A4 do standardu Leopard 2PL. W tym miejscu należy nadmienić, że dotychczasowy użytkownik czołgów Leopard 2A4 wykorzystuje w szkoleniu poligonowym dwukierunkowy laserowy symulator strzelań BT 41L2 AGDUS, otrzymany w liczbie minimum 20 kompletów wraz z pojazdami.

1.3. Szkolenie z wykorzystaniem amunicji bojowej

Kwintesencją szkolenia wojskowego pozostają i pozostaną strzelania amunicją bojową, również podczas realizacji zadań taktycznych na poligonach. Szkolenie wirtualne czy na poligonach laserowych prowadzić mają do sprawdzenia przygotowania bojowego pododdziałów, w polskich uwarunkowaniach głównie na poziomie batalionowej grupy taktycznej. Z racji tego, że głównym tematem artykułu jest omówienie laserowych systemów symulacji szwedzkiej firmy SAAB proponowanych dla czołgów rodziny Leopard 2, temat innych form szkolenia został jedynie zasygnalizowany.

2. LASEROWY SYMULATOR STRZELAŃ FIRMY SAAB DLA CZOLGU LEOPARD 2

Firma SAAB już wiele lat temu nowoczesne formy szkolenia wojskowego uczyniła jedną z ważniejszych w swojej naukowo-przemysłowej działalności. W zainteresowaniu podmiotu jest zarówno szkolenie wirtualne, szkolenie z wykorzystaniem amunicji bojowej, jak i szkolenie poligonowe przy użyciu rozbudowanych systemów symulacji wykorzystujących technologie laserowe. Na dzisiejszą ugruntowaną pozycję jednego z poważniejszych oferentów systemów symulacyjnych SAAB pracował kilka dekad. Takim istotnym krokiem

w tej sferze działalności było opracowanie symulatora BT 41, wykorzystanego od 1982 roku w szwedzkich siłach zbrojnych. Już generacja symulatorów BT 41 z lat 80. oparta była o wykorzystanie nadajnika laserowego, montowanego w lufie czołgu (rys. 2), jednostki obliczeniowej, panelu z drukarką, modułów odbierających i odbijających wiązkę laserową czy urządzeń do komunikacji. W latach 80. system wykorzystywano w szkoleniu załóg czołgów Strv 103, Centurion (szwedzkie oznaczenie Strv 101/102/104) i niszczycieli czołgów Ikv 91. Kilka lat temu trafił także do polskich wojsk pancernych wraz z przejętymi czołgami Leopard 2A4, dzięki czemu żołnierze 10. Brygady Kawalerii Pancernej posiadają wiedzę na temat filozofii działania dwukierunkowych, laserowych symulatorów strzelań firmy SAAB, bo ta jest podobna, w kolejnych generacjach sprzętu.



Rys. 3. Poszczególne składowe systemu BT 46 montowane na pojeździe w czasie około 20 minut. System nie ingeruje w typowe procedury wykorzystania systemów czołgu Leopard 2. (Źródło: Saab Group)

Tą kolejną generację tworzy opracowany i na początku lat 90. wdrożony system BT 46. O jakości zastosowanych rozwiązań niech świadczy fakt, że wariant ten jest wykorzystywany na czołgach M1 Abrams oraz bwp M2 Bradley przez Amerykanów, a oni sami wielokrotnie podkreślali jego przewagę w stosunku do rodzimego MILES-a. Szwedzki system realnie odzwierciedla balistykę lotu, pozwala na prowadzenie skutecznego treningu ogniowego podczas manewrowania, wóz nie musi się zatrzymać dla wysłania wiązki, dodatkowo nowa generacja wprowadza rozróżnienie dla poszczególnych typów amunicji, jej skuteczności oraz odporności celu na trafienia. Dla poprawy funkcjonalności BT 46 (określany lokalnie jako TWGS/PGS) na poligonach w Stanach Zjednoczonych otrzymał interfejs do współpracy z systemem MILES. Jak przystało na szwedzki produkt z powodzeniem i już od wielu lat BT 46 stosowany jest na czołgach Leopard 2 (znanych jako Strv 122), użytkowanych przez tamtejsze siły zbrojne. Dodatkowo rozwiązania bazujące na opracowanych przez SAAB, ale wykorzystujące także narodową specyfikę, stosowane są na czołgach Leopard 2 w Niemczech (lokalna nazwa systemu to AGDUS), Norwegii, Austrii i Finlandii. Na przykładzie tych rozwiązań poniżej przedstawiona zostanie charakterystyka systemu BT 46 oraz jej nowej odmiany Mark II.

2.1. Ogólna charakterystyka BT 46

BT 46 w swoim funkcjonowaniu wykorzystuje popularny system operacyjny Windows. To znacząco ułatwia funkcjonowanie systemu, jako struktury o otwartej architekturze. Uniwersalność osiągnięto również poprzez inicjatywy związane z opracowaniem wspólnych standardów kodowania wiązki laserowej i związanej z tym całej charakterystyki systemu. W skład porozumienia weszły resorty obrony z Austrii, Finlandii, Holandii, Niemiec, Norwegii, Szwecji i Wielkiej Brytanii. Najnowszym ustalonym od kilku lat standardem jest OSAG 2.0.

Montaż systemu załódze czołgu zajmuje około 20 minut. W jego skład wchodzi 12 elementów. Do tych kluczowych zaliczyć możemy panel kontrolny, montowany u wylotu lufy armaty 120 mm, nadajnik laserowy, optyczny symulator smugacza i trafienia, przynajmniej cztery sensory (rys. 2) odbierające zewnętrzne wiązki laserowe i sygnalizujące zdarzenia poprzez migające światła i komunikaty dźwiękowe słyszane również w słuchawkach załogi czołgu, radiowy system przesyłu danych do centrum zarządzania, oparty o modułowe złącze interfejs systemu symulacji i elementów integralnych czołgu, pozwalające za pomocą panelu kontrolnego na pracę wozu w reżimie szkolenia symulacyjnego. BT 46 standardowo wyposażony jest również w odbiornik nawigacji satelitarnej GPS. Parametry pracy sprzętu biorą pod uwagę balistykę strzału, ale także ruch pojazdu prowadzącego strzelanie. Wszystkie elementy pozwalają na stworzenie całego systemu symulacji pola walki od poziomu najniższego pododdziału do szczebla brygady. W praktyce, tym podstawowym poziomem rozbudowanego szkolenia poligonowego pozostaje jednak moduł batalionowy. Dla podkreślenia złożoności, ale i stabilności całego systemu SAAB należy dopowiedzieć, że symulacyjne szkolenie trwać może kilka dni, a nawet tygodnie. Element zarządzający pozwala na tworzenie wirtualnych pól minowych mających w sposób oczywisty wpływ na skuteczność działania pojazdów w terenie. Dzięki symulatorowi laserowemu możliwe jest szkolenie nawet pojedynczych załóg czołgów Leopard 2. Wówczas można prowadzić ogień do elektronicznych tarcz czy innych wozów symulujących wroga jednostki. Efekty prowadzonego ognia, miejsca trafienia, można poznać dzięki specjalnemu zobrazowaniu graficznemu.

2.2. Laserowy symulator strzelań BT 46

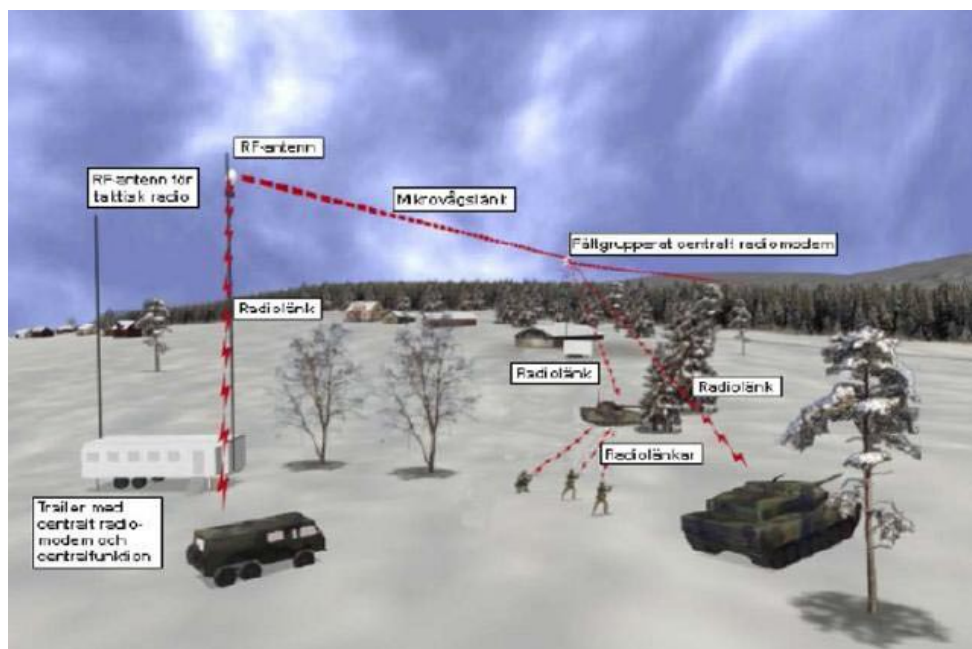
Kluczowym elementem BT 46 jest laser firmy SAAB, montowany u wylotu lufy 120 mm (rys. 2) armaty Leoparda 2. Charakteryzuje się on dwukierunkową wiązką laserową, co oznacza, że po „odbiciu” się od celu wraca ona do „strzelca”. Służy to ocenie odległości i sprawdzeniu, czy obiekt znajduje się w zasięgu pokładowego uzbrojenia. W przypadku pozytywnej oceny dane przekazywane są do czołgowego systemu kierowania ogniem. Już w laserowych nadajnikach pierwszej generacji zasięg BT 46G (symbol elementu z laserem) wynosił przynajmniej 4000 metrów, co jest parametrem odpowiednim dla uzbrojenia czołgowego, na dodatek adekwatnym do zastanego na europejskim teatrze działań. Jednostka obliczeniowa wskazuje także prawdopodobieństwo zniszczenia wykrytego obiektu, a sam efekt laserowego strzału może być oceniony na kilku poziomach mieszczących się w przedziale klasyfikacji od „zero efektu” po „całkowite zniszczenie”. System, dzięki kodowanej wiązce o cechach indywidualnych, rejestruje czas i miejsce zdarzenia (dzięki odbiornikowi GPS), identyfikuje użytkowników, zapisuje wszystkie dane ze strzelania, wprowadza realną balistykę pocisku i bierze pod uwagę także jego prędkość. BT 46 może odnotować dysfunkcje elementów Leopard 2, na przykład jego systemu kierowania ogniem i potrzebę użycia pomocniczych przyrządów celowniczych, jak i ręczne naprowadzanie armaty. Opcjonalnie można wprowadzić dodatkowe elementy w postaci optycznej, termalnej czy zdjęciowej prezentacji efektów użycia uzbrojenia, pakiet symulowanej oceny stanu zdrowia załogi, możliwość nagrywania obrazu i dźwięków wewnątrz pojazdu.

System BT 46 może być montowany również na uzbrojeniu pomocniczym czołgów, w tym modułach bezzałogowych stanowisk strzeleckich, odwzorowując balistykę i cechy charakterystyczne dla pocisków karabinowych czy granatników 40 mm. Podobnie BT 46 montowany jest na innych pojazdach bojowych, jak transportery opancerzone czy bojowe wozy piechoty oraz kierowanym uzbrojeniu przeciwpancernym, takim jak choćby przeciwpancerne pociski kierowane Spike.

Poprzez łączność radiową wszelkie dane z BT 46 przesyłane są do najbliższej anteny przekaźnikowej, stąd do centrum zarządzania systemem, które można rozmieścić w dowolnym terenie i konfiguracji wymaganej przez użytkownika. Pozwala to na szkolenie pododdziałów czołgów nie tylko w wybranych, specjalnych lokacjach, ale również innych obiektach szkoleniowych.

2.3. Środowisko systemu BT 46

System jest i będzie w dalszym ciągu rozwijany w stronę poprawy jego modułowości, interoperacyjności, wykorzystania międzynarodowych standardów umożliwiających użycie wielu dostępnych na rynku rozwiązań teleinformatycznych, także tych dotyczących technologii przesyłu danych (WAN-Link). Ważnym elementem przygotowania bojowego dzisiejszych sił zbrojnych, także załóg ciężkich wozów pancernych, jest działanie w specyficznym środowisku zurbanizowanym (szkolenie w ramach Urban Operations Training System, taki pakiet znajduje się również w ofercie SAAB) oraz konfliktach asymetrycznych (wpisanie w scenariusze użycie improwizowanych ładunków wybuchowych). Zmiany to również ciągła aktualizacja charakterystyk uzbrojenia, w tym i rozbudowana baza sprzętu i uzbrojenia użytkowanego przez potencjalnego przeciwnika.



Rys. 4. Schemat działania systemu w ramach symulacji pola walki.
(Źródło: FMV)

3. PODSUMOWANIE

Obecnie w zasadzie nie jest podważany pogląd o kluczowym znaczeniu laserowych symulatorów strzelań w procesie przygotowania do działań elementów sił zbrojnych. W ich przypadku wykorzystywany, bowiem jest realizm działań poligonowych (rys. 4) oraz nowe technologie odpowiadające za jak najbardziej bliskie rzeczywistości oddanie współczesnego pola walki. W odróżnieniu od szkolenia wirtualnego, w tym przypadku mamy do czynienia z prawdziwym sprzętem i prawdziwymi żołnierzami, którzy stają do swoistej rywalizacji z podobnymi elementami odgrywającymi przeciwnika. Jest w tym wypadku dramaturgia i nieprzewidywalność manewru w terenie, ewentualna zawodność techniki czy nawet ludzi. Jednocześnie systemy rejestracji pozwalają na analizę własnych zachowań i skuteczność podejmowanych decyzji.

Czołg Leopard 2 jest konstrukcją dojrzałą i zachowującą w dalszym ciągu odpowiedni potencjał w ramach arsenałów wielu armii świata. Podobnie jest z laserowymi systemami strzelań firmy SAAB, których pierwsze generacje powstały przed blisko trzema dekadami, choć obrona filozofia konstrukcji sprawdza się do dnia dzisiejszego. Sprawdza się także jako element przygotowania załóg i całych pododdziałów czołgów Leopard 2. Dzięki modułowości, rozwijanej otwartej architekturze i stałym dążeniu do utrzymywania uniwersalnych ponadnarodowych standardów już dziś BT 46 Mk II umożliwia implementację cech narodowych, prawie zawsze sygnalizowanych przez poszczególnych użytkowników. Zastosowana zasada dwukierunkowości wiązki laserowej tworzy z laserowego symulatora strzelań nie tylko proste urządzenie wskazujące efekty prowadzonego ognia, ale przede wszystkim rozbudowany realizm i materiał analityczny przysługujący się do podnoszenia własnych kwalifikacji. O skali zainteresowania BT 46 świadczy liczba zainstalowanych do tej pory systemów oceniana na 7000 kompletów.

4. LITERATURA

- [1] <http://www.SAABgroup.com/Training-and-Simulation/>, 07.2014.
- [2] Operational Concept Description for Gunnery and Tactical Engagement Training System, FMV, wydanie 2013.
- [3] <http://simulatorer.hemsida24.se/>, 07.2014.
- [4] <http://www.ztl.wat.edu.pl/index.php/component/content/category/9-historia-ioe>, 07.2014.
- [5] <http://www.iu.wp.mil.pl/>, 07.2014.
- [6] <http://www.simulationinformation.com/>, 07.2014.

SAAB'S LIVE AND GUNNERY TRAINING SYSTEM FOR LEOPARD 2 MBT

Abstract. The paper presents and compares modern military training methods also in terms of technical modernization of the Polish Armed Forces. The article presents in detail SAAB's BT 46 laser gun training system for Leopard 2 tank. It also describes the basic elements of the system and its capabilities, along with an indication of its direction of growth and associated live training environment.

Keywords: Leopard 2, laser gun training systems, battlefield simulation, live and gunnery training.

Przedstawione treści mają charakter informacyjny i nie zostały objęte procedurą recenzowania.