

**WPLYW NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII NA REALIZACJĘ
I WSPARCIE SZKOLENIA BOJOWEGO ŻOŁNIERZY
IMPACT OF MODERN TECHNOLOGIES ON IMPLEMENTATION
AND SUPPORT OF COMBAT TRAINING FOR SOLDIERS**

Roman HABEREK

rhaberek@autocomp.com.pl

Autocomp Management Sp. z o.o. Szczecin

Krzysztof GRAMSZ

kgramsz@autocomp.com.pl

Autocomp Management Sp. z o.o. Szczecin

Mirosław CHMIELIŃSKI

m.chmielinski@amw.gdynia.pl

Akademia Marynarki Wojennej
Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego
Instytut Uzbrojenia Okrętowego i Informatyki

STRESZCZENIE

W artykule zaprezentowane zostały możliwości realizacji szkolenia ogniowego i taktycznego żołnierzy realizujących szkolenie bojowe przy wykorzystaniu Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego (SWSB) Śnieżnik w wirtualnym środowisku walki na tle obowiązującego modelu szkolenia. Wojsku Polskim obowiązuje 36-miesięczny model szkolenia, który odnosi się do dostępności garnizonowej i poligonowej bazy szkoleniowej oraz związanych z tym ograniczeń wynikających z ochrony środowiska naturalnego oraz szkolenia sojuszników. W artykule scharakteryzowano możliwości systemu SWSB Śnieżnik, zastosowane w nim technologie oraz budowę modułową systemu pozwalającą na zaspokojenie większości potrzeb szkoleniowych żołnierzy i pododdziałów. Zdaniem autorów artykułu, dzięki wykorzystaniu wirtualnej strzelnicy oraz wirtualnego pola walki, uzyskane efekty szkoleniowe, mają wpływ na osiąganie zdolności do podjęcia działań przez pododdziały oraz pokazują nowe możliwości w zakresie podniesienia poziomu wyszkolenia dowódców plutonów i kompanii w zakresie planowania, przygotowania i prowadzenia walki.

SUMMARY

The article presents the possibilities of fire and tactical training by soldiers carrying out combat training using the Combat Training Support System (CTSS) Snieżnik in a virtual combat environment against the current training model. The Polish Army has a 36-month training model, which refers to the garrison and polygonal access to the training base and related restrictions resulting from the protection of the natural environment and the training of allies. The article describes the capabilities of the CTSS Snieżnik system, the technologies used in it and the modular structure of the system allowing to meet most of the training needs of soldiers and sub-units. According to the authors of the article, thanks to the use of a virtual shooting range and a virtual battlefield, the obtained training effects have an impact on the achievement of the ability to take action by sub-

units and show new opportunities in the area of increasing the level of training of platoon and company commanders in the area of planning, preparing and conducting a fight.

Słowa kluczowe: szkolenie ogniowe, nowoczesne technologie, wirtualne środowisko walki

Key words: shooting training, modern technologies, virtual fighting environment

WSTĘP

W prezentowanym referacie autorzy na wstępie przypominają obowiązujący w Siłach Zbrojnych RP 36-miesięczny model szkolenia pododdziałów, odnoszą się do dostępności garnizonowej i poligonowej bazy szkoleniowej oraz związanych z tym ograniczeń wynikających z ochrony środowiska naturalnego oraz szkolenia sojuszników. W zasadniczej części referatu pokazane są możliwości realizacji szkolenia ogniowego i taktycznego przez żołnierzy i pododdziały Wojsk Lądowych oraz Wojsk Obrony Terytorialnej realizujących szkolenie bojowe przy wykorzystaniu Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego (SWSB) Śnieżnik w wirtualnym środowisku walki na tle obowiązującego modelu szkolenia. Szeroko opisane są możliwości systemu, zastosowane technologie oraz budowa modułowa SWSB Śnieżnik pozwalająca na zaspokojenie większości potrzeb szkoleniowych żołnierzy i pododdziałów.

Kolejnym obszarem, który jest poruszany w referacie jest efektywność szkolenia przy wykorzystaniu wirtualnej strzelnicy oraz wirtualnego pola walki, uzyskane efekty szkoleniowe, wpływ takiej formy szkolenia na osiągnięcie zdolności do podjęcia działań przez pododdziały oraz nowe możliwości w zakresie podniesienia poziomu wyszkolenia dowódców plutonów i kompanii w zakresie planowania, przygotowania i prowadzenia walki. W końcowej części wystąpienia omówiona będzie ekonomia szkolenia bojowego, koszty szkolenia bojowego realizowanego przy użyciu amunicji bojowej, poziom zużycia sprzętu, koszty napraw i remontów uzbrojenia i sprzętu wojskowego, oraz ich odniesienia do kosztów budowy nowoczesnych Ośrodków Wsparcia Szkolenia Bojowego (<http://ac-m.pl/produkty/symulatory>, 2018).

1. PROPONOWANY ZAKRES PROCESU SZKOLENIA

Symulacja i trening wojsk dokonywana za pomocą specjalistycznego sprzętu do tego przeznaczonego jest znana od dość dawna, ale w ostatnich latach nabiera większego znaczenia. Dzieje się tak dla tego, że pozwala ona na trening sytuacji już znanych (historycznych), sytuacji zaimprovizowanych doświadczeniem z prowadzonych realnych działań, a przy tym również umożliwia ćwiczenie hipotetycznych scenariuszy (możliwych do zaistnienia lub zupełnie przyszłościowych).

Rozwijane systemy umożliwiają pełną kontrolę poczynań ćwiczących, odtworzenie i analizę zasymulowanych szkoleń, możliwość symulacji zmiennego środowiska (naturalnego i sztucznego) prowadzonych działań. Za pomocą elementów sztucznej inteligencji systemy są też zdolne do uzyskania specyficznych zachowań/ruchów strony przeciwnej (czy cywilów). Z reguły jest to trudno osiągalne w rzeczywistym treningu czy szkoleniu bojowym żołnierzy.

Nowoczesna armia to nie tylko niezbędna technologia, ale też a może przede wszystkim odpowiednie wyszkolenie żołnierzy ją wykorzystujących (Chmieliński, Haberek, Kasprzycki, 2016). Z kolei dobre wyszkolenie to połączenie takich czynników jak czas, skuteczność stosowanych metod nauki i ekonomia takiego przedsięwzięcia. Są to istotne elementy, brane pod uwagę przy procesie szkolenia wojsk. Jednym ze sposobów na jego efektywną realizację jest połączenie szkolenia bojowego realizowanego w terenie wirtualnym, czyli z wykorzystaniem nowoczesnych, technicznych rozwiązań w dziedzinie symulacji i treningu.

Nowoczesne systemy i środki walki pomimo ich wysokiej skuteczności działania są nie tylko skomplikowane w budowie, ale również drogie w samej eksploatacji. Pełne szkolenie obsługi w ich użyciu jest kosztownym procesem, wymagającym wielu pośrednich czynności oraz czasu do jego prowadzenia.

Szkolenie bojowe realizowane w ramach garnizonowych ośrodków szkolenia czy też szkolenie prowadzone w Ośrodkach Szkolenia Poligonowego wymaga stworzenia odpowiednich warunków do jego realizacji, tak by było ono jak w największym stopniu zbliżone do warunków panujących na współczesnym polu walki (Chmieliński, Haberek, Kasprzycki, 2015). W wielu wypadkach jest to utrudnione, choćby ze względu na dostępność obiektów poligonowych, ograniczenia środowiskowe czy inne przyjęte ograniczenia.

Ponadto, dążenie do zwiększenia realizmu ćwiczeń wiąże się z ponoszeniem dodatkowych kosztów amunicji, środków pozoracji, materiałów pędnych i smarów, żywności czy części zamiennych. Dlatego żołnierze muszą być już wcześniej dobrze przygotowani do prowadzenia szkolenia bojowego na poligonach.

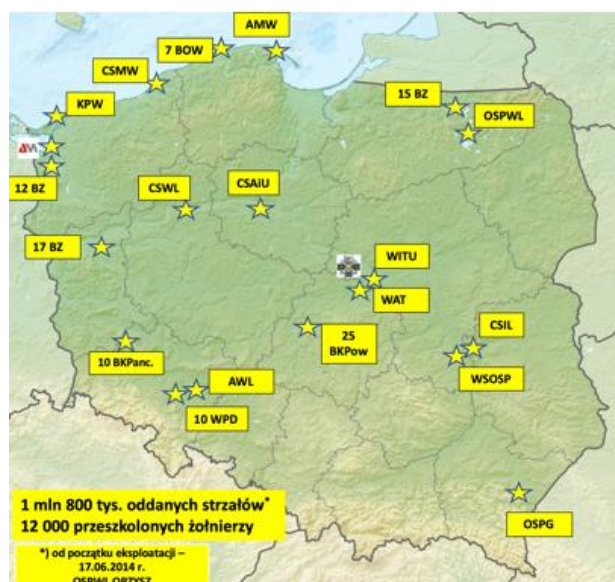
Z kolei obiekty szkoleniowe dostępne w garnizonach mają swoje ograniczenia, utrudniające te przygotowania, co w efekcie może wpłynąć na efektywność późniejszego szkolenia poligonowego.

Symulator pozwala na wielokrotne powtarzanie danego ćwiczenia oraz eliminowanie błędów popełnianych przez szkolonych. Przy wykorzystaniu realnego sprzętu byłoby to niezwykle kosztowne i mogłoby spowodować jego wcześniejsze zużycie.

Pomocne w pokonaniu takich trudności mogą okazać się nowoczesne technologie systemów przeznaczonych do szkolenia i treningu wojsk, które są dostępne w postaci urządzeń wsparcia szkolenia bojowego i symulatorów.

Problem ten dostrzeżono również w Polsce, czego efektem było opracowanie i wdrożenie do eksploatacji w SZ RP Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego (SWSB) Śnieżnik. Został opracowany i jest obecnie produkowany przez Autocomp Management Sp. z o.o. ze Szczecina we współpracy z Wojskowym Instytutem Technicznym Uzbrojenia (WITU) z Zielonki (Kowalewski, Hłosta, 2004),

W SZ RP (Rysunek 1.) wykorzystywany jest już nowoczesny, modułowy symulator w postaci Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego (SWSB) Śnieżnik, dostarczanego przez konsorcjum złożone ze szczecińskiej firmy Autocomp Management Sp. z o.o. oraz Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia (WITU) w Zielonce.



Rys. 1. Rozmieszczenie Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego (SWSB) Śnieżnik w SZ RP
Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

System ma modułową budowę i jest cały czas rozwijany. Właścicielem dokumentacji systemu jest Skarb Państwa, poprzez Inspektorat Uzbrojenia (IU) MON. System powstał w wyniku współpracy obu podmiotów. W rozwoju uczestniczyli przedstawiciele wojska, żołnierze którzy wykorzystując go na co dzień przekazywali wykonawcom swoje uwagi i spostrzeżenia tak by mógł być on udoskonalany i modyfikowany.

Właścicielem jego dokumentacji technicznej, jest Skarb Państwa reprezentowany przez Inspektorat Uzbrojenia MON a na obecną chwilę funkcjonuje już 19 instalacji, które znajdują się w Brygadach Zmechanizowanych, Pancernych, Ośrodkach Szkolenia

Poligonowego oraz na uczelniach wojskowych. W OSPWL Orzysz w ciągu ostatnich 2 lat oddano 1 mln 800 tys. strzałów przy treningu ponad 12 000 żołnierzy.

Śnieżnik zapewnia realizację zdecydowanej większości przewidzianej Programami Strzełań i Programami Szkolenia (Rysunek 2) tematyki zajęć ze szkolenia ogniowego i taktycznego, począwszy od ćwiczeń w prowadzeniu obserwacji i wykrywaniu celów, aż po wykonywanie typowych strzełań bojowych czy sytuacyjnych. Takie zadania można prowadzić z wykorzystaniem wymaganych przez użytkowników rodzajów broni strzeleckiej oraz środków wsparcia występujących na szczeblu batalionu (np. moździerz).



Rys. 2. Przykładowa struktura szkolenia z wykorzystaniem (SWSB) Śnieżnik
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Zawarte w nim w postaci odpowiedniego oprogramowania, scenariusze ćwiczeń taktycznych można rozbudować lub stworzyć zupełnie nowe, własne zgodne z potrzebami szkolenia. Producent na bieżąco rozbudowuje kolejno dostarczane środki walki o możliwości wynikające z przekazanych przez Siły Zbrojne uwag i spostrzeżeń (Kowalewski, Głogowski, 2006).

Stworzone za pomocą Śnieżnika wirtualne pole walki pozwala na realizację zajęć ze szkolenia taktycznego od szczebla drużyny (sekcji) poprzez pluton, aż do zgrywania pododdziału na poziomie kompanii i batalionu zgodnie z obowiązującym Programem Szkolenia Pododdziałów Zmotoryzowanych, Zmechanizowanych i Pancernych.

Scenariusze oraz towarzyszące mu otoczenie systemowe można dowolnie modyfikować. W tym drugim przypadku dotyczy to warunków terenowych, odwzorowania naturalnej i sztucznej infrastruktury, sytuacji atmosferycznej oraz pór doby. Jedną z podstawowych cech SWSB Śnieżnika (ale i innych, współczesnych symulatorów) jest

możliwość odtworzenia przebiegu ćwiczenia (tzw. *After Action Review* – AAR) oraz jego pełnej analizy.

Autocomp Management wraz z WITU zdecydowały się na dalszy rozwój systemu i obecnie proponują system kompleksowy stwarzający warunki do prowadzenia szkolenia bojowego w warunkach wirtualnego pola walki maksymalnie zbliżonego do tego jaki panuje na rzeczywistym polu walki. Będzie on stanowił rozbudowaną sieć symulacji łącząc rozwiązania proponowane dla innych rodzajów wojsk czy elementów wsparcia działań. Takie działanie pozwoli na łączenie dotychczas rozproszonych systemów, a przez to zapewnienie spójnego szkolenia różnych rodzajów wojsk na poziomie taktycznym pozwalający na zgrywanie bojowe pododdziałów i szkolenie dowódców różnych szczebli dowodzenia w zakresie organizacji i prowadzenia walki. Podejmowane działania są zgodne z obecnymi tendencjami i deklarowanymi potrzebami w zakresie nowoczesnych systemów do prowadzenia szkolenia bojowego z wykorzystaniem symulacji i treningu w innych armiach na świecie.

W zakresie szkolenia z użyciem sprzętu bojowego obie instytucje proponują wykorzystanie symulatorów KTO Rosomak w postaci trenażerów na platformach o wielu stopniach swobody, co w znacznym stopniu odzwierciedla użycie rzeczywistego sprzętu bojowego. Podobnie jak SWSB Śnieżnik jest to system modułowy, stale modyfikowany i mogący współdziałać z innymi podobnymi rozwiązaniami (<http://ac.pl/produkty/symulatory/system-snieznik>, 2018).

Moduł wsparcia ogniowego Śnieżnika, symulujący działanie plutonu (kompani) moździerzy LM-60, M-98 i M-120 pozwala na realizację szkolenia z zakresu obsługi i zasad prowadzenia skutecznego ognia z moździerzy pozwalając na wykonywanie zadań ogniowych przez kompanię moździerzy w dowolnych warunkach terenowych np. w górach (Rysunek 3.). Trening może odbywać się autonomicznie lub we współpracy z wykorzystaniem informacji ze stanowiska wysuniętego obserwatora artylerii (również symulowanego w działaniu).

Istnieje też możliwość realizacji procedur wsparcia ogniowego przy wykorzystaniu symulatorów optoelektronicznych urządzeń obserwacyjnych i rozpoznawczych.

Również kolejne edycje samego Śnieżnika wzbogacono zostały o nowe elementy wyposażenia i uzbrojenia. Jednym z nich jest proponowany symulator 23 mm przeciwlotniczych zestawów artyleryjskich ZU-23-2 i artyleryjsko-rakietowych ZUR-23-2KG.

Umożliwia on szkolenie obsługi w zwalczaniu celów powietrznych czy innych zagrożeń naziemnych przewidzianych do obezwładniania z wykorzystaniem takich systemów walki, a więc na przykład lekko opancerzonych wozów bojowych czy siły żywej.



Rys. 3. Proponowana struktura szkolenia z wykorzystaniem (SWSB) Śnieżnik
Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Symulator strzelca pokładowego śmigłowca (Rysunek 4.) służy z kolei do wytworzenia właściwych nawyków podczas prowadzenia ognia ze stanowiska strzeleckiego umieszczonego na burcie śmigłowca do celów naziemnych jak i powietrznych w warunkach symulowanego lotu.



Rys. 4. Proponowana struktura szkolenia z wykorzystaniem (SWSB) Śnieżnik
Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Wszystkie wymienione rozwiązania cechują się modułowością architektury i samej konstrukcji z zastosowaniem oprogramowania pozwalającego na wydajne generowanie

grafiki 3D lub 2D oraz wierne odtworzenie taktyczno-technicznych charakterystyk symulowanych elementów uzbrojenia i używanej do nich amunicji (Chmieliński, Haberek, Kasprzycki, 2016).

System wizualizacji wraz z oprogramowaniem pozwalają na realistyczne przedstawienie animowanych obiektów, uzyskanie efektów cząstkowych, dynamiczne oświetlenie i cieniowanie czy zachowanie dużej dokładności odwzorowania obiektów oraz ich postępowania z zachowaniem podstawowych praw fizyki. Dzięki temu wirtualna przestrzeń charakteryzuje się dużą szczegółowością zobrazowania otoczenia oraz specyfiki samych zdarzeń.

Omawiane urządzenia pozwalają również na odwzorowanie zdecydowanej większości warunków terenowych w Polsce, ale też na świecie, a zastosowane oprogramowanie umożliwia zmianę warunków atmosferycznych, klimatycznych, występujących tam obiektów naturalnych czy sztucznej infrastruktury. Możliwe jest również zaprogramowanie pewnych zachowań ludzi zamieszkujących obszary działań. Według założeń z czasem ma zostać uzyskana zdolność pewnego poziomu sztucznej inteligencji w poszczególnych komponentach systemów symulacyjnych.

Generowane w nich środowiska symulacji wirtualnych można dostosować do specyfiki konkretnego zadania z możliwością tworzenia nowych obiektów, procedur i zachowań. Są one na bieżąco aktualizowane (dostosowywane do zmieniających się potrzeb i związanych z tym zagrożeń) i mogą być wpięte w sieć zapewniającą nadzór i wzajemne przekazywanie informacji (Chmieliński, Haberek, Kasprzycki, Kobierski, 2014).

Taka współpraca umożliwiana jest za pomocą interfejsów High Level Architecture (HLA) lub Distributed Interactive Simulation (DIS). Zaproponowane przez Autocomp Management i WITU rozwiązania pozwalają na zwiększenie możliwości wsparcia szkolenia bojowego, przygotowania żołnierzy i dowódców do realnych, dużych ćwiczeń poligonowych czy ewentualnych działań bojowych oraz redukują koszty prowadzenia samego procesu szkolenia.

Umożliwiają też wielokrotne powtarzanie strzelań i ćwiczeń taktycznych z oceną zachowań ćwiczących. W założeniu mają one zapewniać całodobową dostępność bazy szkoleniowej, brak ograniczeń związanych z warunkami bezpieczeństwa co do użycia amunicji czy środków pozoracji pola walki oraz zmniejszenie intensywności eksploatacji sprzętu bojowego.

Celem dalszego działania obu podmiotów jest stałe podnoszenie wiedzy i umiejętności w budowie oraz doskonaleniu proponowanych systemów, ich zabezpieczenie przed różnymi formami cyberataków oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych.

Przejawem tego jest m.in. zastosowanie elementów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem logiki rozmytej i sieci neuronowych do rozszerzenia możliwości odpowiedzi symulatora na działania strony ćwiczącej (autonomiczne reakcje generowanego komputerowo przeciwnika i jego sprzętu na nasze działania).

Wspólnymi projektami WITU i Autocomp Management jest również trener walki w pomieszczeniach (rysunek5.) Close Quarters Combat (CQC) wchodzący w skład rodziny systemów wsparcia szkolenia bojowego - Śnieżnik. CQC to multimedialna, bojowa, kino-strzelnica z wirtualnymi obrazami i celami, uzupełniona figurami bojowymi na podnośnikach (<http://ac-m.pl/o-firmie/aktualnosci/91-main-xxiii-mspo-trenazer-cqc>).



Rys. 5. Proponowana struktura szkolenia z wykorzystaniem (SWSB) Śnieżnik

Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Cechami charakterystycznymi tego produktu jest otwarta architektura, oraz indywidualne dopasowanie do potrzeb szkoleniowych różnych użytkowników. Szkolący się żołnierze (funkcjonariusze) używają bojowej lub treningowej amunicji a sam system umożliwia m.in. przygotowanie przebiegu ćwiczenia, generowanie narażeń osób ćwiczących, monitorowanie bieżące, rejestrację przebiegu ćwiczenia i jego odtworzenie.

Wszystkie te urządzenia (Rysunek 6) pozwalają na prowadzenie szkolenia z użyciem technologii laserowej, amunicji treningowej czy bojowej. Ze *Śnieżnikiem* skonfigurowano (lub proces ten jest w trakcie) ponad 40 różnych laserowych symulatorów broni, celowników i dodatkowego wyposażenia (m.in. ZU-23-2, *Grom*, M-98 itd.).

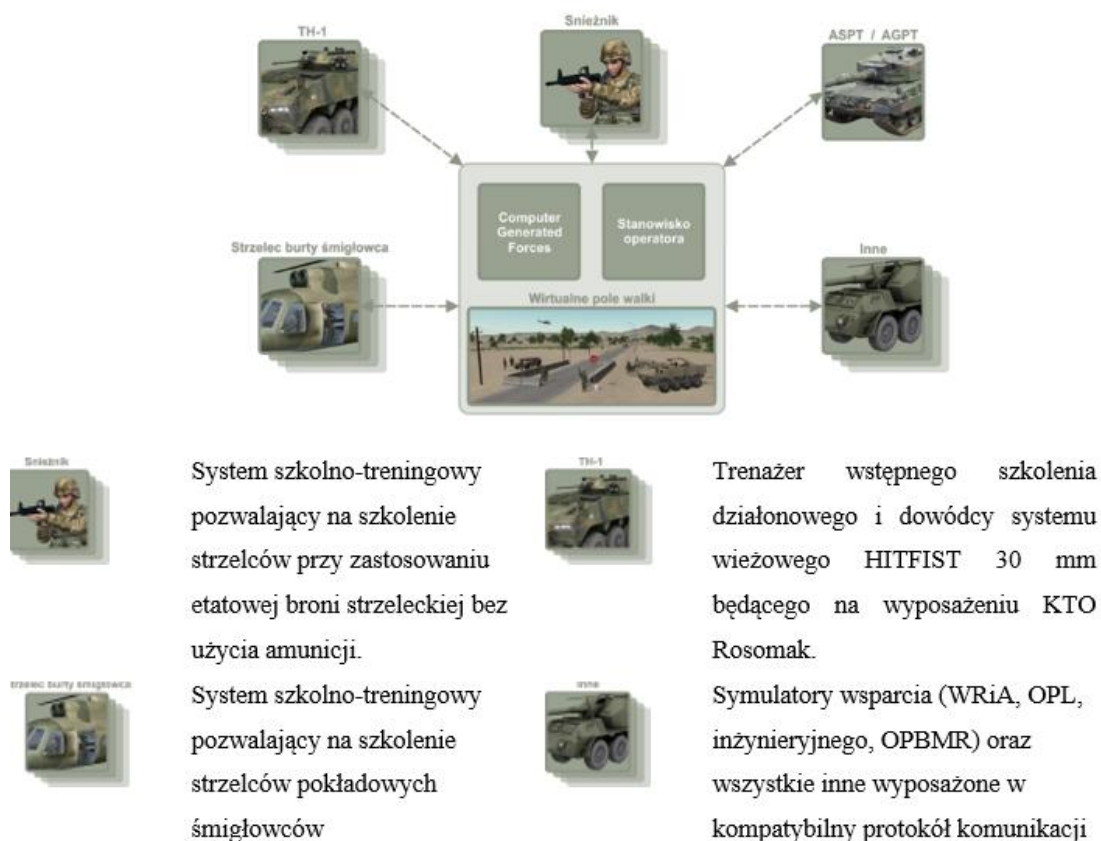
Zaszyta w systemie wirtualna balistyka odpowiada tej rzeczywistej, a w procesie prowadzenia ognia uwzględnione są zmiany warunków atmosferycznych czy temperatury broni i amunicji. Dodatkowe narzędzia takie jak podglądu tarcz, analizy wyników oraz cała baza danych urealniają proces szkolenia.



Rys. 6. Rodzaje uzbrojenia (SWSB) Śnieżnik
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Przejawem tego jest m.in. zastosowanie elementów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem logiki rozmytej i sieci neuronowych do rozszerzenia możliwości odpowiedzi symulatora na działania strony ćwiczącej (autonomiczne reakcje generowanego komputerowo przeciwnika i jego sprzętu na nasze działania).

Kompleksowy system symulacji pola walki SPARTAN przeznaczony jest do szkolenia pododdziałów Wojsk Pancernych i Zmechanizowanych i Zmotoryzowanych (Rysunek 7). Umożliwia prowadzenie wieloszczeblowych ćwiczeń pododdziałów (od szczebla drużyny, poprzez pluton i kompanię, do szczebla batalionu) wzmocnionych pododdziałami wsparcia oraz zabezpieczenia. System gwarantuje realność szkolenia ogniowego w wirtualnej rzeczywistości zarówno dla pojedynczego żołnierza, pełnej drużyny lub plutonu piechoty, poprzez wykorzystanie symulatorów uzbrojenia wykonanych na bazie oryginalnej broni bojowej i elementów uzbrojenia, w oparciu o rzeczywiste własności balistyczne i możliwość rażenia obiektów przeciwnika. System zapewnia symulację działalności taktycznej w oparciu o rzeczywiste możliwości bojowe podsystemów rażenia, rozpoznania, zabezpieczenia logistycznego i dowodzenia.



Rys. 7. System symulacji pola walki SPARTAN
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

System posiada zaawansowany graficzny edytor ćwiczeń operujący na mapie taktycznej oraz wbudowany zbiór gotowych scenariuszy działań bojowych: ofensywnych, defensywnych, opóźniających i przygotowawczych. Scenariusze ćwiczeń obejmują elementy patrolowania, konwojowania, rajdu, działań rozpoznawczych i walki z desantem z zastosowaniem elementów sztucznej inteligencji oraz również z możliwością realizowania scenariuszy działań asymetrycznych.

Możliwe jest również odwzorowanie działań pododdziałów wirtualnego przeciwnika oraz wojsk własnych na bazie centralnego komponentu z zaimplementowaną technologią Computer-Generated Forces (CFG). Ponadto zaimplementowane interfejsy DIS / HLA pozwalają na wykorzystanie istniejących, rzeczywistych symulatorów uzbrojenia: ŚNIEŻNIK, TH-1, ASPT, AGPT, PUCHACZ, GOWOREK oraz zapewniają możliwość efektywnej współpracy z innymi systemami symulacyjnymi oraz systemami wspomagania dowodzenia.

2. SYMULATOR OBRONY PRZECIWAWARYJNEJ OKRĘTU

Symulator bazuje na typowych rozwiązaniach spotykanych w marynarce wojennej i okrętach NATO. Symulator bazuje na wytycznych zawartych w Podręczniku Normalizacji

Obronnej – PDNO– 07 – A094 Procedury działań morskich. Obrona przeciwwawaryjna. Składa się on z następujących elementów: stanowisko dowódcy OPA wraz z wielkogabarytowym ekranem, 16 stanowisk–członków grup OPA, stanowisko instruktora, stanowisko dydaktyczne wraz z tablicą multimedialną.

Podsystem wizyjny umożliwia wyświetlanie sytuacji taktycznej na okręcie. Kierowanie akcją ratowniczą odbywa się z pulpitu dowódcy OPA. Sterowanie pracą symulatora oraz nadzorowanie przebiegu procesu szkolenia odbywa się na stanowisku instruktora. Umożliwia ono m.in. wybór i zmianę parametrów ćwiczenia, podgląd aktualnej sytuacji taktycznej na planie okrętu. Stanowisko instruktora posiada również możliwość w dowolnym czasie zmiany warunków ćwiczenia na okręcie. Symulator OPA zbudowany został na bazie najnowszej technologii komputerowej, z użyciem wielkogabarytowej projekcji na ekranie będącym wycinkiem walca (Krystosik-Gromadzińska, 2014).

Symulator składa się z szeregu autonomicznych stanowisk z zainstalowanym specjalistycznym oprogramowaniem pozwalającym na realizację zadań przez szkolonych w grupach pod kontrolą instruktora (Rysunek 8.). Posiada on przy tym modułową konstrukcję, dzięki czemu możliwe jest skonstruowanie na jego bazie konfiguracji o dowolnej liczbie stanowisk ćwiczących.



Rys. 8. Sala dydaktyczna z autonomicznymi stanowiskami szkoleniowymi

Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Sterowanie pracą symulatora oraz nadzorowanie procesu przebiegu szkolenia odbywa się na stanowisku instruktora. Znajduje się tutaj aplikacja pozwalająca wstępnie zdefiniować sytuację treningową oraz przydzielić zadania poszczególnym stanowiskom. Instruktor

z pośród dostępnych stanowisk może stworzyć dowolną liczbę drużyn OPA i każdej z nich przydzielić zadania do wykonania.

Symulator wyposażony jest dodatkowo w stanowisko wykładowcy (Rysunek 9), które umożliwia prezentacje słuchaczom teorii związanej z obroną przeciwwawaryjną. Znajduje się tutaj zestaw materiałów i prezentacji ilustrujących teoretyczne aspekty zagadnień z dziedziny OPA. Dzięki zainstalowanemu oprogramowaniu wykładowca może samodzielnie tworzyć nowe zasoby. Wszelkie materiały szkoleniowe wyświetlane są na tablicy multimedialnej (Krystosik-Gromadzińska, 2014).



Rys. 9. Stanowisko dowódcy.

Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Drużyny mogą współpracować w ramach tej samej wirtualnej lokalizacji lub też być podzielone pomiędzy niezależne obiekty i realizować zupełnie inne zadania. Tworząc nowe wirtualne sceny instruktor może je skonfigurować pod względem dostępności poszczególnych typów urządzeń i narzędzi OPA.

W ten sposób może on stworzyć scenariusze zadaniowe o różnym stopniu trudności. Ponadto istnieje możliwość zmiany warunków w trakcie ćwiczenia oraz podglądu aktualnej sytuacji taktycznej na planie. Cechy stanowiska dowódcy:

- wyróżnione stanowisko funkcjonalnie nie różniące się od stanowiska szkolonego,
- wielkogabarytowa projekcja na ekranie będącym wycinkiem walca,
- wbudowany komunikator umożliwiający przesyłanie wiadomości do pozostałych stanowisk.

Cechy stanowisk szkolonych:

- realistyczna grafika 3D prezentująca wirtualną scenę z perspektywy ćwiczącego,
- plan obiektu z naniesionymi lokalizacjami pozostałych uczestników oraz zagrożeń,

- obsługa za pomocą myszki i klawiatury,
- dowolna liczba stanowisk w pojedynczej instalacji.

Symulator umożliwia przeprowadzenie procedur przygotowania do usunięcia awarii kadłuba i urządzeń w zakresie:

- zabezpieczenia odpowiedniego sprzętu do walki z wodą i pożarami,
- opracowania metod wykrywania napływu wody i wystąpienia pożarów,
- przygotowania procedur przeciwdziałania do walki z wodą i pożarami,
- przeszkolenia załogi w walce z wodą i pożarami.

Podsystem wizyjny umożliwia wyświetlanie sytuacji taktycznej na okręcie. Obsługa akcji ratowniczej odbywa się za pulpitu dowódcy OPA. Sterowanie pracą symulatora oraz nadzorowanie przebiegu procesu szkolenia odbywa się na stanowisku instruktora. Umożliwia ona m.in. wybór i zmianę parametrów ćwiczenia, podgląd aktualnej sytuacji taktycznej na planie okrętu. Stanowisko instruktora posiada również możliwość w dowolnym czasie zmiany warunków ćwiczenia na okręcie.

2.1. Moduł symulatora do walki z wodą na okręcie umożliwia:

- wykrywanie uszkodzeń: automatyczne (za pomocą wskaźników) lub praktyczne (oparte na ścisłym przestrzeganiu zasad i procedur);
- przeciwdziałanie przy uszkodzeniach związanych z napływem wody do wnętrza kadłuba oraz uszkodzeń wywołanych działalnością nieprzyjaciela (Rysunek 10);



Rys. 10. Awaria rurociągu wodnego na okręcie
Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

- rozpoznawanie rodzajów uszkodzeń kadłuba okrętu i przyczyny ich powstawania (w czasie pokoju i działań bojowych),

- poznać charakter i wygląd uszkodzeń (przebicia, wcięcia, wypuklenia, pofałdowania, rozejścia się szwów poszycia kadłuba);
- zapoznać się z rodzajami sprzętu do walki z wodą stosowane w marynarce wojennej RP i NATO;
- poznać zasady użycia sprzętu do walki z wodą (metody, warunki bezpieczeństwa, wymagania stawiane uszczelnieniom) (Krystosik-Gromadzińska, 2014).

2.2. Moduł symulatora do walki z pożarami na okręcie umożliwia:

- zapoznanie się z zagrożeniem pożarowym, przyczyną pożarów i zapobieganiem pożarom na okrętach, tj.
 - teoria pożaru;
 - zagrożenie pożarowe okrętów (Rysunek 11);
 - przyczyny i zapobieganie pożarom na okręcie;
 - ładunki pożarowo niebezpieczne;
 - wybrane zagadnienia z chemii i fizyki pożarowej.



Rys. 11. Moduł symulatora do walki z pożarami

Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

- zapoznanie ze środkami, instalacjami i sprzętem do zwalczania pożaru (Rysunek 12) na okręcie tj.:
 - środki gaśnicze;
 - instalacje gaśnicze i sygnalizacyjno-alarmowe;
 - sprzęt pożarniczy;
 - obsługa techniczna i użytkowanie sprzętu pożarowego oraz instalacji wykrywczych i alarmowych;

- obsługa techniczna i użytkowanie stałych instalacji gaśniczych;
- ograniczenia rozszerzania się pożaru na okręcie (środki konstrukcyjne okrętu).



Rys. 12. Tablica OPA na ścianie

Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

- przygotowanie załogi do walki z pożarem na okręcie tj.:
 - organizacją ochrony pożarowej na okręcie;
 - taktyką gaszenia pożarów na okręcie;
 - zasadami współdziałania ze strażą pożarną.

Symulatory dzięki swym cechom pozwalają na poznanie i zrozumienie złożonych zjawisk. Wykorzystywane wirtualne trójwymiarowe obrazy umożliwiają przedstawienie komputerowego modelu obrazu rzeczywistego. Praktyczne zastosowanie symulatora OPA w Centrum Szkolenia Marynarki Wojennej w Ustce pozwoliło nie tylko na zweryfikowanie i wykorzystanie wiedzy teoretycznej zdobytej na wykładach, ale i zweryfikowanie nabytych umiejętności praktycznych w trakcie pracy z programem symulacyjnym.

Efektywnie przeprowadzone zajęcia na symulatorze zaowocowały zdobyciem doświadczeń zbliżonych do tych, jakie dałoby obcowanie z sytuacją rzeczywistą np. pożar na okręcie lub rzeczywistym sprzętem do walki z pożarem lub wodą.

Zastosowanie symulatora na zajęciach pozwoliło na pogłębianie oraz poszerzanie tematyki realizowanej na wykładach. Kursanci mogą lepiej poznać wyposażenie, instalacje, sprzęt i sytuacje, znane niekiedy tylko z teoretycznego opisu. Wpływając swoimi decyzjami i działaniami na funkcjonowanie obiektów i rozwój sytuacji, obserwują efekty swoich decyzji, mając możliwość sprawdzenia poprawności postępowania. Rozbudowane modele

symulacyjne pozwalają na zdobycie doświadczeń bardzo zbliżonych do tych, które gromadzi się przez lata w warunkach rzeczywistych.

3. SYMULTORY W WOJSKACH OBRONY TERYTORIALNEJ

Wojska Obrony Terytorialnej (WOT) są formowanym od niedawna nowym rodzajem Sił Zbrojnych RP (SZ RP) w których, oprócz od podstaw tworzonych struktur i pozyskiwania nowych systemów uzbrojenia duży wysiłek kładziony jest na właściwe przygotowanie i przeprowadzenie procesu ich szkolenia. Ze względu na specyfikę tego rodzaju Sił Zbrojnych, szkolenie to musi odbywać się w sposób ograniczony (czasowo, przestrzennie oraz ekonomicznie) a zarazem być w dużym stopniu efektywne. Cykl szkolenia realizowane w wymiarze 16 dni w zakresie szkolenia podstawowego, a później zajęcia szkoleniowe realizowane w wymiarze 2 dni w miesiącu zakończone 14 dniowym szkoleniem poligonowym na koniec okresu szkolenia wymuszają poszukiwanie nowych, efektywnych i atrakcyjnych form szkolenia bojowego.

Pododdziały Wojska Obrony Terytorialnej działające w Stałych Rejonach Odpowiedzialności (SRO) (obszar województwa dla Brygady WOT, i powiatu dla batalionu WOT) będą wykonywać szeroki zakres przewidzianych dla tej formacji zadań takich jak wsparcie wojsk operacyjnych w działaniach bojowych, prowadzenie rozpoznania, przygotowania węzłów zapór i niszczeń prowadzenie działań przeciw dywersyjnym, antykryzysowym, dlatego jednym z najważniejszych obszarów ich wykorzystania jest ścisła współpraca z lokalną administracją państwową, samorządową oraz pozostałymi służbami mundurowymi działającymi na obszarze SRO.

Dlatego niezwykle istotne jest aby wraz z obecnie pozyskiwanymi systemami uzbrojenia zaopatrzyć pododdziały i oddziały WOT w nowoczesne, głównie krajowe urządzenia szkolno-treningowe i systemy wsparcia szkolenia bojowego (SWSB) dostosowane do specyfiki ich zadań, które pozwolą na maksymalne wykorzystanie czasu jaki jest przeznaczony na szkolenie żołnierzy i zgrywanie bojowe pododdziałów.

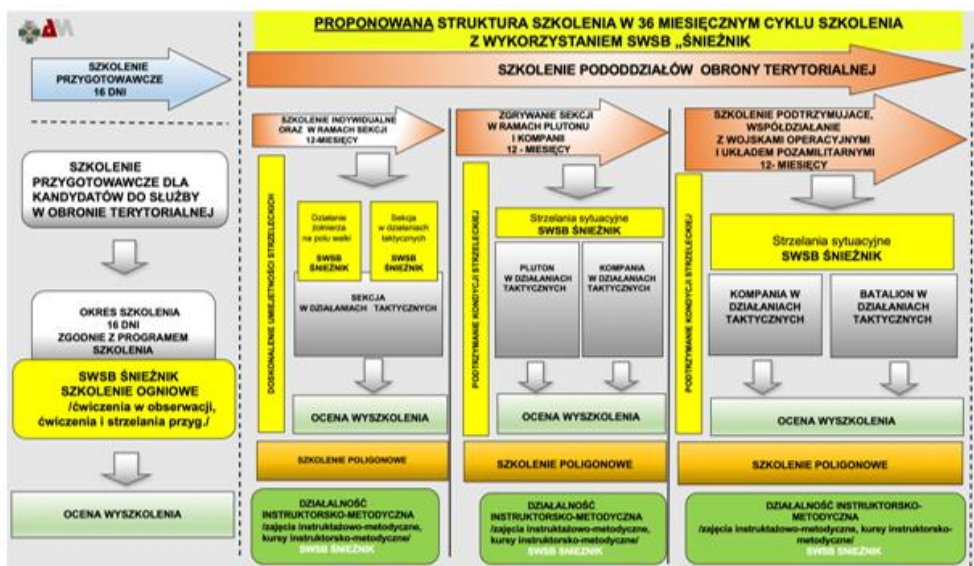
3.1. Zalety szkolenia WOT z użyciem nowoczesnych systemów symulacyjnych

Mając na uwadze wyżej wymienionych wymagania związane z potrzebami szkoleniowymi można wskazać szereg zalet wykorzystania w szkoleniu pododdziałów WOT urządzeń wspierających proces szkolenia. Można do nich zaliczyć:

- efektywne wykorzystanie dostępnego czasu zaplanowanego na szkolenie bojowe;
- prowadzenie ćwiczeń i treningów w dowolnych warunkach terenowych i atmosferycznych generowanych w ramach wirtualnego pola walki;

- dostosowanie charakterystyki terenu dedykowanej dla Stałego Rejonu Odpowiedzialności, w zależności od potrzeb szkoleniowych ćwiczących dowódców;
- pełna realizacja tematyki szkolenia ogniowego zgodnie z obowiązującym Programem Strzelań;
- pełna realizacja tematyki szkolenia taktycznego zgodnie z obowiązującym Programem Szkolenia;
- całodobowa dostępność bazy szkoleniowej;
- kwalifikowanie żołnierzy do dalszego szkolenia specjalistycznego (np. wybór kandydatów na strzelców wyborowych);
- możliwość prowadzenia weryfikacji umiejętności poszczególnych żołnierzy oraz kadry WOT oraz oceny ich dalszych predyspozycji czy ukierunkowanie rozwoju służbowego;
- możliwość wpięcia systemu szkolenia WOT w system szkolenia wojsk operacyjnych czy innych służb mundurowych (Policji, Straży Granicznej, Straży Pożarnej, służb ratowniczych itp.) w celu przeprowadzania ćwiczeń połączonych związanych z realizacją wspólnych zadań;
- atrakcyjność szkolenia;
- znaczące obniżenie kosztów szkolenia (ekonomia szkolenia).

Zdaniem autorów tego artykułu (Rysunek 13.) pamiętać również należy, że szkolenie na poziomie sekcji, plutonu oraz kompanii WOT wymagać będzie wykorzystania obecnie dostępnych obiektów szkoleniowych (strzelnic, pasów taktycznych itp.). Ich dostępność, lokalizacja czy możliwości nie zawsze idą w parze z przyjętą specyfiką szkolenia WOT, w zakresie planowania i organizacji takiego szkolenia.



Rys. 13. Proponowana struktura szkolenia z wykorzystaniem (SWSB) Śnieżnik
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Ośrodki Szkolenia Poligonowego Wojsk Lądowych (OSPWL) oprócz zabezpieczenia szkolenia wojsk operacyjnych (a od niedawna w dużym stopniu też sojuszniczych) realizują też inne zadania np. w zakresie oczyszczania poligonów z przedmiotów wybuchowych i niebezpiecznych, remontów i napraw obiektów poligonowych co znacznie ogranicza ich dostępność (rysunek 14). W okresach letnich częstym zjawiskiem jest również występowanie zagrożenia pożarowego, co automatycznie oznacza brak możliwości prowadzenia ćwiczeń na poligonie. Obstrzeżenia nakładane na takie placówki w zakresie ochrony środowiska, w pewnym stopniu niwelują plany ćwiczących co do przeprowadzenia wszystkich możliwych do zaistnienia scenariuszy oraz podnoszą koszt utrzymania infrastruktury.



Rys. 14. Możliwości wykorzystania (SWSB) Śnieżnik w szkoleniu pododdziałów WOT
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Sam przebieg scenariuszy ćwiczeń można dowolnie modelować zgodnie z decyzją ćwiczących żołnierzy, a po ich zakończeniu omówić całość z oceną zachowania poszczególnych ćwiczących jak i całości pododdziału.

Również zapowiadanemu dynamicznemu rozrostowi potencjału wojsk operacyjnych oraz WOT nie towarzyszą równoległe prace związane z przygotowaniem odpowiedniego i wystarczającego zaplecza szkoleniowego.

Dlatego równoległe z rozwojem Sił Zbrojnych w tym zwiększeniem liczebności żołnierzy, tworzeniem nowych jednostek wojskowych (np. zapowiedź sformowanie kolejnej dywizji Wojsk Lądowych), tworzeniem kolejnych brygad WOT niezbędne wydaje się dążenie do rozwoju bazy szkoleniowej w oparciu o wykorzystanie istniejących i budowę nowych, stacjonarnych Ośrodków Wsparcia Szkolenia Bojowego wykorzystujących w szerokim zakresie proces symulacji oraz wirtualne pole walki.

Niezwykle istotnym jest też znaczące obniżenie kosztów szkolenia bojowego (eksploatacja i zużywanie się sprzętu bojowego, bardzo wysokie koszty amunicji bojowej szczególnie dla czołgów, koszty odtwarzania bazy szkoleniowej i szereg innych czynników).

3.2. System wsparcia szkolenia bojowego dla WOT

Nowoczesne systemy do symulacji i treningu nie zastąpią realnych ćwiczeń WOT, ale będą bardzo ważnym elementem wzmacniającym i rozszerzającym możliwości i sposoby przeprowadzenia szkolenia ogniowego, taktycznego, a w konsekwencji zgrywania bojowego pododdziałów do ich użycia zgodnie z wojennym przeznaczeniem. Umożliwią one zwiększenie intensywności, efektywności oraz atrakcyjności procesu szkolenia, a przy tym jego zintegrowanie z istniejącymi systemami już istniejącymi w wojsk operacyjnych.

Trzeba też pamiętać, że już szkolenie na poziomie drużyny i plutonu w WOT wymagać będzie wykorzystania obecnie dostępnych obiektów szkoleniowych (strzelnic, pasów taktycznych itp.). Ich dostępność, lokalizacja czy możliwości nie zawsze idą w parze z przyjętą specyfiką szkolenia WOT, w zakresie planowania i organizacji takiego szkolenia.

SWSB Śnieżnik (Rysunek 15) stwarza Wojskom Obrony Terytorialnej możliwość realizacji zasadniczych przedsięwzięć szkoleniowych w Stałych Rejonach Odpowiedzialności czyli szkolenia ogniowego i taktycznego na terenie powiatu i województwa za który odpowiadają.

Ponadto system ten może wspierać doskonalenie umiejętności dowodzenia na różnym szczeblu w zakresie organizacji i prowadzenia walki działania w sytuacjach kryzysowych w przypadku użycia żołnierzy WOT do prowadzenia takich działań.



Rys. 15. Możliwości wykorzystania (SWSB) Śnieżnik w szkoleniu pododdziałów WOT
 Źródło: Opracowanie własne. Autocomp Management Sp. z o.o.

Pozwala na kształtowanie i doskonalenie pożądanego reakcji ćwiczących na dynamicznie zmieniającą się sytuację taktyczną, naukę skutecznego pozyskiwania informacji o siłach i zamiarach przeciwnika czy przygotowanie do właściwego wykorzystania systemów wsparcia i zabezpieczenia działań.

4. PODSUMOWANIE

Do zasadniczych zalet wykorzystania Systemu Wsparcia Szkolenia Bojowego Śnieżnik w szkoleniu bojowym żołnierzy Wojska Polskiego można zaliczyć:

- pełną możliwość realizacji ćwiczeń i strzelań przygotowawczych, zawartych w „Programie Strzelań”, przy wykorzystaniu systemu wsparcia szkolenia bojowego „ŚNIEŻNIK”;
- znaczące obniżenie kosztów szkolenia ogniowego zwłaszcza w zakresie ćwiczeń w obserwacji, ćwiczeń i strzelań przygotowawczych;
- znaczące zwiększenie efektywności szkolenia;
- możliwość doskonalenia umiejętności dowódców /szczególnie sekcji, plutonów i kompanii/ w zakresie organizacji i prowadzenia walki w różnych rodzajach działań bojowych zgodnie z Programami Szkolenia;
- możliwość doskonalenia umiejętności metodycznych dowódców różnych szczebli w warunkach garnizonowych przy znaczącym obniżeniu kosztów szkolenia;
- zapewnienie atrakcyjnej formy szkolenia ogniowego i taktycznego w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Wykorzystanie nowoczesnych systemów do symulacji i treningu takich, jak SWSB Śnieżnik do wsparcia procesu szkolenia bojowego w oczywisty sposób nie zastąpi rzeczywistego szkolenia z użyciem amunicji bojowej i środków pozoracji pola walki, ale zdecydowanie je ułatwi oraz przyspieszy przygotowanie żołnierzy i dowódców do realizacji powierzonych im zadań. Istotne przy tym jest również to, że w znaczący sposób zostaną obniżone koszty szkolenia.

Problematyka opisana w artykule stanowić będzie przedmiot kolejnych badań i analiz, których wyniki będą prezentowane w kolejnych publikacjach.

LITERATURA

- X Międzynarodowa Konferencja Uzbrojeniowa „Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa”, Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- Chmieliński, M., Haberek, R., Kasprzycki, O. (2016). *Zarys problematyki projekcji stereoskopowej z wykorzystaniem gogli 3D modeli wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa*. XX Międzynarodowa szkoła komputerowego wspomagania projektowania, wytwarzania i eksploatacji. Mechanik 7/2016.
- Chmieliński, M., Haberek, R., Kasprzycki, O. (2015). *Nowoczesne możliwości kształcenia i szkolenia w AMW z wykorzystaniem systemu symulacji trójwymiarowych modeli amunicji artyleryjskiej oraz pocisków raketowych*, Konferencja Naukowo – Techniczna AMUNICJA 2015, pt: „Perspektywy rozwoju krajowej produkcji napędów raketowych oraz amunicji strzeleckiej i artyleryjskiej”, Kołobrzeg: Politechnika Poznańska.
- Chmieliński, M., Haberek, R., Kasprzycki, O., Kobiński, J. (2014). *Wirtualna rzeczywistość systemu symulacji trójwymiarowych modeli uzbrojenia morskiego*, <http://ac-m.pl/produkty/symulatory/snieznik-wersja-morska> (22.08.2018).
- <http://ac-m.pl/produkty/symulatory/system-snieznik> (21.07.2018).
- <http://ac-m.pl/o-firmie/aktualnosci/91-main-xxiii-mspo-trenazer-cqc> (12.07.2018).
- <http://ac-m.pl/produkty/symulatory> (24.07.2018).
- https://www.researchgate.net/publication/301888595_Symulator_HOMAR_OPA_jako_narzedzie_slu_zace_do_szkolenia_zalog_jednostek_plywajacych_MW_w_zakresie_obrony_przeciwwaryjnej (22.08.2018).
- Kierunki zwiększenia innowacyjności gospodarki na lata 2007-2013*, (2006). Ministerstwo Gospodarki, Departament Rozwoju Gospodarki, Warszawa: Instytut Wzornictwa Przemysłowego.
- Kowalewski J., Hłosta P. (2004). *Adaptacja bojowej broni strzeleckiej do symulowanych strzelań treningowych*. Problemy Techniki Uzbrojenia, WITU, Zeszyt 92/2004.

Kowalewski J., Głogowski T. (2006). *Wymuszanie ruchu mechanizmów broni w symulatorach broni strzeleckiej urządzeń szkolno-treningowych*. Problemy Techniki Uzbrojenia, WITU, Zeszyt 98/2006.

Krystosik-Gromadzińska A., *Symulator HOMAR OPA jako narzędzie służące do szkolenia załóg jednostek pływających MW w zakresie obrony przeciwwawaryjnej*