



SYMULATOR POLA WALKI – TRENAŻER ARTYLERYJSKI „ANTRACYT PLUS”

ARTILERY BATTLE SPACE SIMULATOR – TRAINER “ANTRACYT PLUS”

Marian MENDEL, Wojciech PAŁKA, Szymon KUPAJ

Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, ul. Wyszyńskiego 7, 05-220 Zielonka
Military Institute of Armament Technology, 7 Wyszyński St., 05-220 Zielonka, Poland
Author's e-mail address: mendelm@witu.mil.pl, palkaw@witu.mil.pl, kupajs@witu.mil.pl

DOI 10.5604/01.3001.0012.8309

Streszczenie: W artykule przedstawiono symulator pola walki - trener artyleryjski ANTRACYT PLUS, który jest wykonywany w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia. Zasada działania polega na tym, że funkcyjni biorący udział w treningu lub szkoleniu pracują na rzeczywistym sprzęcie, a skutki ich pracy odzwierciedlane są w wirtualnej przestrzeni. Silnikiem symulatora jest VBS (Virtual Battle Space), który pozwala w bardzo wiarygodny sposób symulować teren i działania wojsk w różnych sytuacjach bojowych. Jest on stosowany w wielu armiach NATO do budowy różnych symulatorów i trenerów. Szeroki wachlarz animacji terenu, pogody, warunków terenowych, sprzętu bojowego, ludzi, zachowań obiektów na różne oddziaływania itp. umożliwia realizację dynamicznego i realistycznego pola walki. Symulator prezentowany w niniejszym artykule przeznaczony jest do szkolenia i treningu funkcyjnych pododdziałów artylerii oraz całych pododdziałów w zakresie kierowania ogniem, planowania misji oraz treningu współdziałania ze wspieranymi wojskami i przydzielonymi środkami rozpoznania (BSL, stacja radiolokacyjna, samolot, śmigłowiec i inne).

Słowa kluczowe: trener, symulator, VBS, symulacja, artyleria, kierowanie ogniem, animacja, ćwiczenie, trening

1. Wstęp

Artylerzyści, ze względu na specyfikę działania na polu walki, polegającą na szyb-

Abstract: The paper presents a combat field artillery simulator-trainer ANTRACYT PLUS developed in the Military Institute of Armament Technology. The principle of operation is based on deployment of real equipment to be used by the trainees whereas the effects of their actions are reflected in a virtual space. The simulator is driven by VBS (Virtual Battle Space) which provides a faithful simulation of terrain and troops operations at various combat scenarios. It is used by many NATO armies in designs of different simulators and trainers. A wide spectrum of animations for terrain, weather, field conditions, types of ordnance, personnel, reaction of objects against different actions, etc., provides a dynamic and realistic battle field. A simulator presented in the paper is designated for training and practising parts and complete artillery subunits on fire control, mission planning, and interoperability with the supported troops and assigned reconnaissance means (UAV, radar station, plane, helicopter and other).

Keywords: trainer, simulator, VBS, simulation, artillery, fire control, animation, practicing, training

1. Introduction

The artillery troops are forced for continuous improvement of their skills and for

kości realizacji zadań i wyjątkową precyzję wykonywanych procedur, muszą ciągle doskonalić swoje umiejętności i utrzymywać niezbędne nawyki. Szkolenie i treningi artylerzystów na poligonie z użyciem etatowego sprzętu i amunicji bojowej są kosztowne i wymagają wielu przedsięwzięć organizacyjnych (zgoda na odbycie strzelań, ochrona poligonu, zabezpieczenie medyczne i przeciwpożarowe, sondowanie atmosfery,...). Mimo tego, takie treningi artylerzyści muszą cyklicznie odbywać. Praktycznie jest to możliwe do wykonania w pełnym zakresie tylko w czasie ćwiczeń poligonowych i to w niewystarczającym zakresie ze względu na ograniczoną liczbę amunicji artyleryjskiej oraz rzadki i krótki czas dostępu do strzelnic artyleryjskich. Problem niewystarczającej liczby treningów próbowano rozwiązać poprzez budowanie zmniejszonych strzelnic artyleryjskich, wyposażonych w przestrzenne makiety wirtualnego terenu wykonane w skali zmniejszającej odległości, które umieszczone są w budynkach lub na poligonie. Dla terenu przedstawionego na makiecie wykonana jest mapa, a rolę działa spełnia odpowiednio oprzyrządowany karabinek sportowy kbks lub kbk AK GN (granatnik nasadkowy) strzelający specjalnymi rakietkami nasadkowymi. Taka strzelnica pozwala na bardzo uproszczony trening, utrwalający tylko procedury realizacji niektórych zadań artyleryjskich.

Obecnie, w różnych armiach świata, stosuje się symulatory pola walki i trenażery pracujące w wirtualnej przestrzeni, wiernie odwzorowujące rzeczywistość. Armie USA, Kanady, Australii oraz Wielkiej Brytanii powszechnie stosują VBSx (x oznacza nr wersji; obecnie dostępna jest wersja 3, czyli VBS3) firmy Bohemia Interactive Simulation. Trening w przestrzeni wirtualnej, nawet najwierniej odwzorowującej rzeczywistość, nie zastępuje ćwiczeń w warunkach poligonowych, ale pozwala zasymulować dowolną sytuację, której w warunkach rzeczywistych nie można byłoby zaaranżować lub taką, która występuje bardzo rzadko. Niezaprzeczalnymi walorami takiego trenażera jest łatwość wiarygodnej symulacji sytuacji niemożliwych lub trudnych do realizacji w realnych ćwiczeniach.

keeping the routine habits as the combat field specificity of operations requires a rapid performance of assignments and an extraordinary precision of executed procedures. Training and practicing drills in the range are expensive and require a lot of organisational actions (permission for firing, protection of the range, medical and fire-fighting provisions, probing the atmosphere, etc.). Moreover the troops have to participate cyclically in such trainings. In practice it is possible to do so in a full extent only at the range drills and even then it is often insufficient because of a limited amount of artillery ammunition, and a rare and short access time to the artillery ranges. There were some efforts in the past for solving the question of trainings by building compact artillery ranges equipped with spatial scale modes of virtual terrain prepared for reduced distances which were placed on buildings or in the range. A map was prepared for the model terrain and the role of a gun was performed by a specially adapted sport short rifle (kbks) or a short rifle with grenade launcher (barrel capped grenade launcher - kbk AK GN) firing with special mini-missiles capped on barrel. Such range was used to train only simple procedures of some artillery assignments.

Now the trainers and simulators of the combat field operating in the virtual space and creating a realistic picture of reality are used by different armies in the world. The armies of the USA, Canada, Australia and UK widely deploy VBSx (x marks the number of version; now version 3 is available i.e. VBS3) produced by firm Bohemia Interactive Simulation. Even if the training in the virtual space and at the most faithfully rendered reality cannot replace the practicing exercises in the range conditions it still can simulate any situation which in real conditions could not be arranged or a situation which may occur very rarely. Possibilities of simulation of unexpected situations or difficult for preparation in real exercises are indisputable benefits of such trainer.

Oto kilka wybranych takich sytuacji:

1. Wcinanie, określanie nastaw i poprawianie ognia do kolumn, celów morskich i celów w ruchu, w tym obserwacja ognia z uwzględnieniem reakcji ostrzeliwanego celu i symulowanej eliminacji trafionych obiektów.
2. Rozpoznanie w utrudnionych warunkach, takich jak: mgła, różne pory doby, oślepienie naturalne przez słońce lub celowe przez przeciwnika, deszcz, śnieżyca, oświetlanie pociskami oświetlającymi lub pożarami itp.
3. Prowadzenie ognia w terenie zurbanizowanym z wiarygodną symulacją zniszczeń.
4. Prowadzenie rozpoznania i obserwacji skutków ognia przez: symulowane bezpilotowe statki latające, samoloty i śmigłowce, radiolokacyjne środki rozpoznania.
5. Natychmiastowe otwarcie ognia do rozpoznanych celów. Podczas ćwiczeń poligonowych jest to możliwe dopiero, gdy grupa pozorująca cele znajdzie się w bezpiecznym miejscu.

2. Właściwości środowiska symulacyjnego VBS3 (Virtual Battle Space)

W skład VBS wchodzi narzędzia informatyczne wykorzystywane na wszystkich etapach realizacji ćwiczenia, wspomaganego przez symulator pola walki (trener). Różniamy następujące etapy:

- przygotowanie danych;
- opracowanie scenariusza;
- realizacja ćwiczenia;
- analiza przebiegu ćwiczenia i ocena uzyskanych wyników.

Oprócz ww. przypadków prowadzący trening może zaprojektować dowolny inny scenariusz opisujący symulację na polu walki.

Bardzo ważnym i przydatnym składnikiem VBS jest biblioteka gotowych obiektów (człowiek w różnych konfiguracjach, grupa ludzi, pojazdy różnych kategorii, budynki, drogi, roślinność i inne obiekty) wraz z ich

Below are some examples of such situations:

1. Bearing, determination of settings and correction of the fire against the columns, sea targets and moving targets, including the surveillance of the fire and the reaction of the shelled target and the simulated elimination of the hit objects.
2. Recognition in difficult conditions of haze, different times of day, natural dazzling by the sun or an intentional one by the enemy, rain, snow, lighting by illumination projectiles or by the fires, etc.
3. Conducting the firing exercises in the urban terrain with realistic simulation of destructions.
4. The reconnaissance and observation of fire effects by simulated unmanned aerial vehicles, planes and helicopters and radar recognition means.
5. Immediate firing against recognised targets. At the range exercises it is possible only when the group simulating the targets gets into a safe shelter.

2. Characteristics of Simulating Environment VBS3 (Virtual Battle Space)

The VBS consists of informatic tools which are used at each stage of the exercise supported by the combat field simulator (trainer). Following stages may be distinguished:

- Data preparation;
- Preparation of a scenario;
- Execution of the exercise;
- Analysis of the exercise course and evaluation of received results.

Apart of the above mentioned cases a person conducting the training may design any scenario for combat field simulation.

A library of ready objects (people at different configurations, groups of people, vehicles of different categories, buildings, roads, vegetation and other objects) with their properties is a very important and

właściwościami.

2.1. VBS VTK

VBS VTK (Virtual Training Kit) jest głównym narzędziem VBS umożliwiającym projektowanie misji (scenariuszy), ich konfigurację, uruchamianie oraz analizę przebiegu ćwiczenia.

2.2. Oxygen2

Program służący do budowy różnego typu obiektów (pojazdy, budynki, elementy infrastruktury itp.) z uwzględnieniem ich właściwości oraz możliwością naniesienia odpowiednich tekstur. Model przygotowany za pomocą tego programu zapisywany jest w pliku w formacie *.p3d.

2.3. Visitor4

Program do budowy własnych map zgodnych z formatem VBS z wykorzystaniem baz danych terenowych dostępnych w internecie.

2.4. Buldozer

Program wspomagający, łącznie z programem Visitor4 umożliwia podgląd widoku 3D budowanej mapy w środowisku graficznym VBS.

2.5. GlobalMapper

Program wspomagający budowę map z zewnętrznych źródeł danych.

2.6. LandBuilder

Program wspomagający budowę map z plików typu shapefile, które uzyskuje się z innych programów typu GIS.

2.7. Map Config Editor

Program wspomagający budowę map poprzez tworzenie pliku konfiguracyjnego ASCII dla przygotowywanej mapy.

2.8. TextView

Program wspomagający przygotowanie plików graficznych poprzez konwersję z formatów *.tga, i *.png do formatu *.paa akceptowanego przez VBS.

2.9. PBOPacker

Program pakuje projekty użytkownika do

useful part of the VBS.

2.1. VBS VTK

VBS VTK (Virtual Training Kit) is a main tool of the VBS for planning the missions (scenarios), their configuration, and starting and analysing the course of training.

2.2. Oxygen2

Computer code used for designing various objects (vehicles, buildings, parts of infrastructure, etc.) accounting their properties and applying different textures. A model prepared by this program is recorded as a file in *.p3d. format.

2.3. Visitor4

Program used for preparation of own maps in accordance with VBS format by deploying terrain data bases available in the internet.

2.4. Buldozer

A supporting program which combined with Visitor4 program gives a possibility for inspection of a 3D view of a designed map in the VBS graphic environment.

2.5. GlobalMapper

Program assisting the designing of maps from external data sources.

2.6. LandBuilder

Program assisting the designing of maps from the shapefiles which are received from other GIS type programs.

2.7. Map Config Editor

Program assisting the designing of maps through the creation of ASCII configuring file for the prepared map.

2.8. TextView

Program assisting the preparation of graphical files through the conversion from formats *.tga and *.png into the format *.paa accepted by VBS.

2.9. PBOPacker

Program performs the packing of us-

formatów *.pbo lub *.ebo. W spakowanych plikach można umieszczać obiekty, mapy oraz wykonane oprogramowanie.

2.10. FSMEditor

Program do edycji plików zawierających zachowania obiektów metodą opisu automatów skończonych (Finite-state machine). Jest to bardzo przydatne narzędzie umożliwiające zaawansowane modelowanie zachowań z zastosowaniem inteligentnego zachowywania się obiektów (AI). Dzięki możliwości symulowania zachowań ostrzeliwanego celu oraz wpływu ognia artyleryjskiego na jego kondycję (eliminacja lub uszkodzenia pojedynczych obiektów, zmiana skutków rażenia z upływem czasu spowodowane działaniami ochronnymi celu) można naocznie obserwować skutki ognia artylerii, analizować wyniki przeprowadzonych doświadczeń i opracowywać optymalne metody wykonywania różnych zadań artyleryjskich. W analogiczny sposób można opracowywać optymalne procedury współdziałania wojsk na polu walki w ramach określonych misji.

2.11. CNR-Sim

Symulator sieci radiowej z zastosowaniem różnych środków łączności. Ma możliwość odzwierciedlania zniekształceń wynikających z właściwości komunikacji radiowej.

3. Przygotowanie i realizacja ćwiczenia z wykorzystaniem VBS

W celu przygotowania i przeprowadzenia klasycznego szkolenia lub treningu należy: określić cel do osiągnięcia, opracować plan-konspekt szkolenia, zaplanować i zgromadzić niezbędne pomoce dydaktyczne i wreszcie przeprowadzić zajęcia uwzględniając bieżące modyfikacje wynikające z zaistniałych sytuacji i aktywności uczestników szkolenia (treningu). Proces przygotowania i prowadzenia treningu w środowisku VBS wygląda podobnie z tym, że użyte są inne narzędzia dydaktyczne, główne zdarzenia są wirtualne i są wyzwalane przez kierownika ćwiczenia tak, aby w maksymalnym stopniu odzwierciedlały zdarzenia rzeczywiste. Trening odbywa się zgodnie z opracowanym

er's designs into the formats *.pbo or *.ebo. The packed files may include objects, maps and completed software.

2.10. FSMEditor

Program editing the files which include the behaviours of the objects by the method of finite-state machines. It is a very useful tool for an advanced modeling of behaviours applying the intelligent behaviour of objects (AI). A possibility for simulating the behaviour of a struck target and the influence of the artillery shelling into its condition (elimination or damage of individual objects, changes of hitting results within the time caused by protective actions of the target) enables the direct observation of artillery fire effects, the analysis of performed exercises and the development of optimal methods for the execution of various artillery assignments. The optimal procedures for troops interoperability in the combat field at particular missions may be prepared in the same way.

2.11. CNR-Sim

Radio network simulator for various means of communication. It has to reflect different interferences of the radio communication.

3. Preparation and Execution of an Exercise by Using VBS

Following actions are needed to prepare and execute a traditional training or practicing: identification of an objective, preparation of training plan-schedule, planning and collecting all necessary teaching aids and finally the execution of the training with implementation of current adaptations caused by the course of action and the activity level of trainees. The process of preparation and execution of the training in the VBS environment is similar but the used teaching aids are different, the main events are virtual and are triggered by the training controller in a way which in maximal degree would reflect the realistic events. Training is carried out in accordance to

scenariuszem, który opisany jest specjalnymi skryptami determinującym zakres i sposób realizacji treningu. Scenariusz w czasie realizacji powinien dopuszczać modyfikacje wynikające z bieżących potrzeb.

Przykładowy proces przygotowania i przeprowadzenia ćwiczeń z wykorzystaniem VBS przebiega następująco:

1. Określić zakres i cel treningu.
2. Wstawić z odpowiednich bibliotek do VBS obiekty potrzebne do treningu jednostki (osoby, grupy osób,...), pojazdy, obiekty terenowe i inne obiekty oraz przypisać im parametry (cechy, zachowania itp.).
3. Za pomocą odpowiednich skryptów określić warunki przestrzenne treningu (pora roku, pora doby, pogoda, działalność przeciwnika i inne).
4. Przetworzyć skrypty w scenariusz akceptowany przez VBS.
5. Przeprowadzić symulację ćwiczenia bez udziału uczestników szkolenia.
6. Zainstalować scenariusz w symulatorze pola walki-trenażerze.
7. Grupę szkoleniową podzielić na zespoły, a poszczególnym osobom przydzielić funkcje i określić relacje pomiędzy nimi. Podział ten musi być zgodny ze strukturą funkcjonalną trenażera.
8. Uruchomić scenariusz i w czasie trwania treningu zarządzać jego przebiegiem.

4. Trenażer artylerii naziemnej ANTRACYT Plus w środowisku VBS

Trenażer Antracyt Plus przeznaczony jest do szkolenia i treningu funkcyjnych artylerii naziemnej do szczebla baterii. Można go również wykorzystać do planowania określonej misji pod kątem optymalnego wykonania zadania, w tym dobór rodzaju środków ogniowych i wybór stanowisk ogniowych tak, aby zminimalizować obszar pól martwych¹, w których znajduje się nieprzyjaciel.

prepared scenario which is described by special texts specifying an extension and ways of performing the training. The scenario has to give a chance for modifications arising from current demands.

An example of preparation and execution of exercises deploying the VBS is shown below:

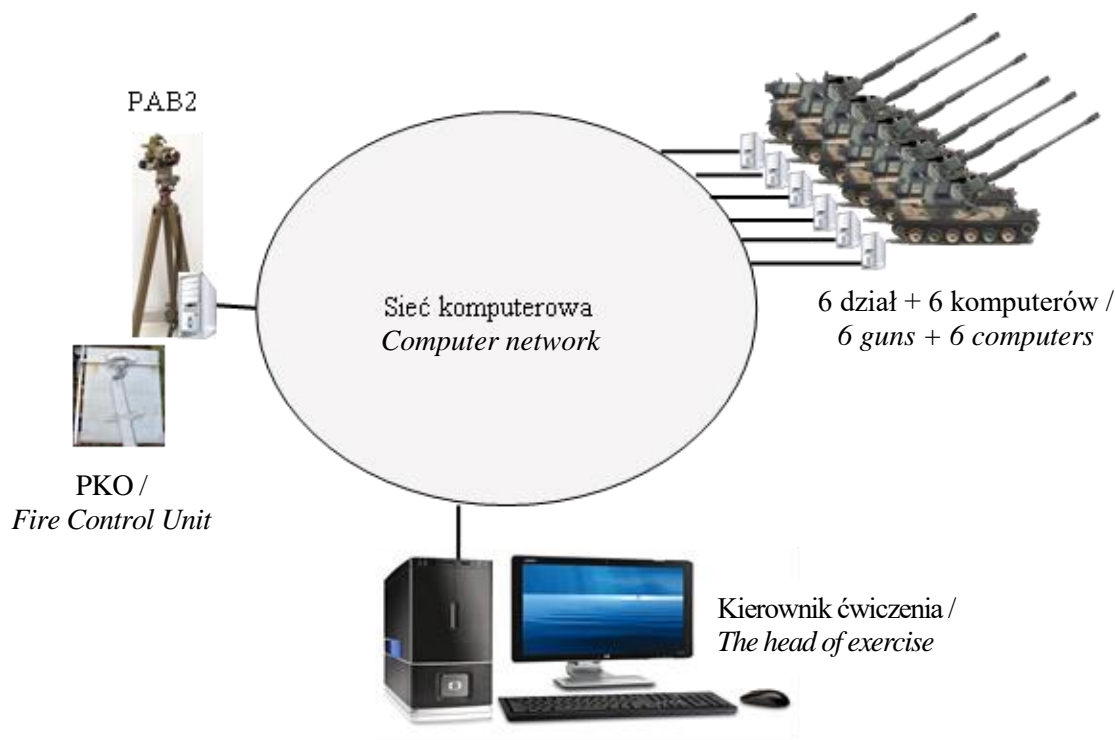
1. Specification of scope and aim for the training.
2. Application of objects in the VBS taken from suitable libraries needed for training: a unit (person, team of persons,...), vehicles, terrain and other objects, and definition of their parameters (characteristics, behaviour, etc.).
3. Identification of training spatial conditions by using relevant scripts (season of year, part of day, weather, enemy activities and other).
4. Transformation of the scripts into a scenario accepted by the VBS.
5. Execution of the training simulation without trainees.
6. Installation of the scenario into the simulator-trainer of the battle field.
7. Division of trainees into the teams with the assignment of functions and position in hierarchy for particular persons. This division has to be in line with the trainer's functional structure.
8. Starting the scenario and controlling the run of the training.

4. Land Artillery Trainer ANTRACYT Plus in VBS Environment

Antracyt Plus trainer is designated for training and practicing functional servicemen of land artillery up to the level of battery. It may be also used for planning an optimal execution of the assignment for a specific mission. It also includes the selection of fire assets minimising the effect of dead zones² in which the enemy forces are placed.

¹ Jest to obszar terenu, który ze względu na ukształtowanie lub zabudowę jest osłonięty i niemożliwy do ostrzeżenia z określonego stanowiska ogniowego artylerii naziemnej.

² It is an area where the effective firing from a specific land position is impossible because of the shape of terrain or the buildings.



Rys. 1 Struktura stanowisk pracy trenażera ANTRACYT Plus

Fig. 1. Structure of working stations of ANTRACYT Plus trainer

Każde stanowisko pracy wyposażone jest w końcówkę abonencką VBS sieci komputerowej, która zarządza urządzeniami treningowymi zainstalowanymi na tym stanowisku.

4.1. Stanowisko kierownika ćwiczenia

Stanowisko wyposażone jest w komputer z silnikiem VBS wykonujący funkcje serwera sieci oraz zarządza trenażerem czyli wszystkimi stanowiskami pracy.

Zadania:

1. Przygotowanie scenariuszy.
2. Projektowanie nowych obiektów (sprzęt, ludzie,...):
 - wygląd (struktura bryły, powłoka, maskowanie,...);
 - parametry trakcyjne pojazdu (prędkości w różnym terenie, zwrotność, zdolność pokonywania przeszkód, zużycie paliwa,...);
 - parametry wydolnościowe człowieka (narastanie zmęczenia w różnych sytuacjach, poziom wytrenowania kondycji fizycznej);

Each station is equipped with a computer network VBS communicating terminal which controls the training devices integrated on the station.

4.1. Station of the Exercise Head

The station is equipped with a computer with VBS drive operating as the network server and controlling the trainer i.e. all working stations.

Tasks:

1. Preparation of scenarios.
2. Designing new objects (equipment, personnel,...):
 - View (structure of silhouette, cover, camouflage,...);
 - Driving characteristics of the vehicle (velocity in various terrains, manoeuvrability, capacities for passing the obstacles, fuel consumption,...);
 - Human efficiency characteristics (increase of tiredness at various situations, level of physical fitness,);
 - Vehicle combat characteristics (wea-

- parametry bojowe pojazdu (uzbrojenie, odporność na różne narażenia, biologiczna ochrona życia załogi,...);
 - parametry bojowe człowieka (uzbrojenie, zabezpieczenie przed narażeniami mechanicznymi, chemicznymi i biologicznymi,...);
 - zachowania i reakcje pojazdu w sytuacjach zagrożenia (ostrzał z broni ręcznej żołnierza, pokładowej pojazdów bojowych lub dział, najechanie na minę,...);
 - zachowania i reakcje człowieka w sytuacjach zagrożenia (ostrzał z broni ręcznej, ostrzał artyleryjski, wybuch granatu, atak z bronią białą, odporność na panikę,...);
 - inne parametry opisujące obiekt.
3. Podgląd wszystkich lub wybranych stanowisk pracy. Kierownik ćwiczenia na ekranie komputera ma wyświetlane zestawienie bieżących ustawień wszystkich aktywnych przyrządów. Może też wyświetlić na ekranie swojego komputera widoki terenu, jaki w danej chwili mają wybrani ćwiczący, co pozwala na ocenę poprawności ich pracy.
4. Sterowanie przebiegiem ćwiczenia:
- wyzwalanie zaplanowanych sytuacji (aktywacja zdarzeń na polu walki, takich jak przegrupowania, aktywność ogniowa i inne);
 - symulacja wybuchów pocisków z uwzględnieniem nastaw obliczonych przez strzelającego, czasu lotu pocisku i rozrzutu (zgodnie z rozkładem normalnym),
 - śledzenie, ocena działań ćwiczących i podejmowanie decyzji prowadzących do osiągnięcia celu treningu (przerywanie, wracanie do określonego momentu treningu, wznawianie, powtarzanie niedostatecznie dobrze wykonanych zadań,...).
5. Analiza i ocena ćwiczenia i uczestników treningu.

4.2. Stanowisko punktu obserwacyjnego /oficera ogniowego /dowódcy baterii

Stanowisko wyposażone jest w kątomierz busolę PAB2 oraz komputer wykonujący funkcje stacji roboczej sieci i zarządza usta-

- pons, resistance against various threats, crew biological protection,...);
 - Human combat capacities (weapons, protection against mechanical, chemical and biological threats,...);
 - Behaviour and reaction of the vehicle at threatening situations (firing by soldier's small arms, combat vehicles onboard guns, driving on a mine,...);
 - Behaviour and reaction of people at hazardous situations (firing by small arms and artillery, explosion of a grenade, cold steel weapon attack, resistance against panic,...);
 - Other parameters describing the object.
3. Monitoring all or selected working stations. The head of exercise has a listing of current settings for all active devices on the computer display. He may also display on his computer the pictures of terrain which at the moment are used by selected trainees to assess the efficiency of their work.
4. Controlling the course of the exercise:
- Initiation of planned situation (activation of events in the combat field such as rearrangements, firing activity and other);
 - Simulation of shell explosions by accounting the settings calculated by gunners, time flight and dispersion of projectiles (according to normal distribution),
 - Tracking, evaluating the activities of trainees and making decisions leading to accomplishment of training objectives (interruption, returning to a specific moment of training, restarting, repeating the assignments which were not well done,...).
5. Analysis and evaluation of the training and trainees.

4.2. Station of Observation Post / Fire Officer / Battery Commander

The station is equipped with PAB2 compass having angular scale and a computer performing the functions of network working

wieniami PAB2 w przestrzeni wirtualnej.

Jeżeli stanowisko zostanie skonfigurowane jako miejsce pracy bojowej dowódcy baterii, to na tym stanowisku dostawia się przyrząd kierowania ogniem, papierową mapę terenu symulowanego przez VBS i przyrządy do pracy na mapie. Oprzyrządowanie wraz z oprogramowaniem umożliwia pracę w trzech trybach:

- zwiadowcy na punkcie obserwacyjnym,
- oficera ogniowego,
- dowódcy baterii na punkcie obserwacyjnym.

Zadania na punkcie obserwacyjnym wykonywane są zgodnie ze scenariuszem ćwiczenia stwarzającym różne sytuacje w VBS i są to:

1. Wysłuchanie lub przeczytanie informacji o sytuacji taktycznej i orientacji w terenie (dozory, rejony szczególnej uwagi itp.)
2. Orientacja przyrządu PAB2 w kierunku północy.
3. Wykrywanie aktywności bojowej przeciwnika:
 - przegrupowania;
 - działalność ogniowa;
 - aktywność snajperów;
 - ruchy wojsk własnych.
4. Identyfikacja celów.
5. Pomiar azymutu na cel za pomocą PAB2 i oszacowanie odległości przez porównanie odległości do dozorów.
6. Składanie meldunków z rozpoznania za pomocą symulatora łączności fonicznej.
7. Obserwacja skutków ognia i składanie meldunków.

Zadania oficera ogniowego na stanowisku ogniowym (SO) wykonywane są zgodnie ze scenariuszem ćwiczenia stwarzającym różne sytuacje w VBS i są to:

1. Ustawienie przyrządu PAB2 w kierunku zasadniczym (Kz).
2. Ustawienie dział w Kz.
3. Sprawdzenie aktualnego azymutu lufy określonego dział.
4. Przyjmowanie komend od dowódcy baterii i składanie mu meldunków za pomocą symulatora łączności fonicznej lub bezpośrednio bez użycia symulatora.

station and controlling the settings of PAB2 in the virtual space.

A fire control unit and a paper map of the terrain simulated by the VBS and the appliances needed for working on the map are added if the station is configured as a battle working place for the battery commander. The instruments and the software provide operation in three modes:

- For the scout in observation post,
- For the fire officer,
- For the battery commander in the observation post,

Tasks for the observation post are performed according to the exercise scenario generating various situations in VBS such as:

1. Listening to or reading the information about tactical situation and orientation in terrain (reference points, sectors of special attention, etc.).
2. Orientation of PAB2 instrument towards the Nord direction.
3. Detection of enemy fighting activities:
 - Rearrangements;
 - Firing actions;
 - Snipers actions;
 - Movements of own troops.
4. Identification of targets.
5. Measurement of the bearing to the target by PAB2 and estimation of the distance by comparing the distances to the reference points.
6. Presenting reconnaissance reports through the voice communication simulator.
7. Observation of fire results and delivering the reports.

Assignments of the fire officer on the firing post (SO) are executed according to the training scenario which generates diverse situations in VBS such as:

1. Arrangement of PAB2 instrument along the base direction (Kz).
2. Arrangement of guns along the Kz.
3. Checking the current azimuthal position of the barrel for a particular gun.
4. Accepting the commands from the battery commander and delivering the reports to him by using the voice communication simulator or directly without

5. Wydawanie komend dowódcom dział i przyjmowanie ich meldunków za pomocą symulatora łączności fonicznej lub bezpośrednio bez użycia symulatora.
6. Obserwacja na wyświetlaczu PAB2 przestrzennego ustawienia luf dział w terenie poprzez oszacowanie wzajemnej zgodności ich położenia (bez wykonywania pomiarów).

Zadania na stanowisku pracy bojowej dowódcy baterii, będącym w punkcie obserwacyjnym wykonywane są zgodnie ze scenariuszem ćwiczenia stwarzającym różne sytuacje w VBS i są to:

1. Wysłuchanie lub przeczytanie informacji o sytuacji taktycznej i orientacji w terenie (dozory, rejony szczególnej uwagi itp.)
2. Ustawienie przyrządu PAB2 w kierunku zasadniczym.
3. Wykrywanie aktywności bojowej przeciwnika:
 - przegrupowania;
 - działalność ogniowa;
 - aktywność snajperów;
 - ruchy wojsk własnych.
4. Identyfikacja celów.
5. Pomiar azymutu na cel za pomocą PAB2 i oszacowanie odległości przez porównanie odległości do dozorów.
6. Składanie meldunków z rozpoznania za pomocą symulatora łączności fonicznej.
7. Podejmowanie decyzji o otwarciu ognia samodzielnie lub na żądanie wspieranych wojsk.
8. Obliczenie nastaw dział do celu, zgodnie z procedurami klasycznego sposobu określania nastaw, za pomocą systemu kierowania ogniem (SKO) TOPAZ lub kalkulatora artyleryjskiego.
9. Wydanie komendy oficerowi ogniowemu.
10. Obserwacja skutków ognia.
11. Obliczenie poprawionych nastaw jednym z ww. sposobów i wydanie komendy oficerowi ogniowemu.

4.3. Stanowisko ogniowe dział

W trenażerze ANTRACYT Plus jest 6 stanowisk dział. Każde stanowisko wyposażone

the simulator.

5. Giving the commands to the gun commanders and accepting their reports by using the voice communication simulator or directly without the simulator.
6. Observation of spatial positions of gun barrels in the terrain in the PAB2 display by the estimation of their mutual alignment (without any measurements).

Assignments for the battery commander placed in the observation post are executed according to the training scenario which generates diverse situations in VBS such as:

1. Listening to or reading the information about the tactical situation and orientation in terrain (reference points, sectors of special attention, etc.).
2. Arrangement of PAB2 instrument along the basic direction.
3. Detection of enemy fighting activities:
 - Rearrangements;
 - Firing actions;
 - Snipers actions;
 - Movements of own troops.
4. Identification of targets.
5. Measurement of the bearing to the target by PAB2 and estimation of the distance by comparing the distances to the reference points.
6. Delivering the reconnaissance reports by using the voice communication simulator.
7. Making decisions on opening the fire independently or on the demand of supported units.
8. Calculating the settings of guns for the designated target by classical procedures of sighting, or by fire control system (SKO) TOPAZ, or by an artillery calculator.
9. Giving the command to the fire officer.
10. Observation of fire effects.
11. Calculation of corrected settings by one of the above methods and giving the command to the fire officer.

4.3. Gun Firing Site

Trainer ANTRACYT Plus has 6 sites for guns. Each site is equipped with a set

żone jest w zespół czujników ustawienia lufy działa i komputer, który wykonuje funkcje stacji roboczej sieci oraz odczytuje ustawienia czujnika w przestrzeni wirtualnej. Stanowisko ogniowe w trenerze ANTRACYT Plus może być symulowane w dwóch wariantach.

WARIANT I na rzeczywistych działach:

W tym wariantcie obsługi będą ćwiczyć na rzeczywistym sprzęcie, gdzie jedynymi elementami włączonymi do VBS będą zespół czujników zamknięty we wkładce lufowej i wyzwalacz strzału. Zespół czujników przekazuje do VBS ustawienia lufy w wirtualnej przestrzeni, a wyzwalacz strzału - moment oddania strzału. W celu poprawności pomiarów wykonanych przez wkładkę lufową i ich właściwej interpretacji w VBS, przed włączeniem trenera należy ustawić działa w Kz klasycznymi metodami określić odchylenia na rzeczywiste punkty ustalenia (PU), a kąt podniesienia musi być równy zero. Na przyrządach celowniczych nie ma czujników, więc nie ma kontroli poszczególnych czynności celowniczego. Czas i dokładność wycelowania będzie podstawą do oceny pracy obsługi.

WARIANT II na atrapach lub trenerach dział:

W tym wariantcie zamiast rzeczywistych dział na stanowiska pracy bojowej użyte będą atrapy wyposażone w symulatory przyrządów celowniczych i symulatory mechanizmów obrotu lufy, których obsługa w maksymalnym stopniu odzwierciedla obsługę rzeczywistych urządzeń. Jeżeli dostępny jest trener dział, to można, a nawet trzeba użyć go zamiast atrapy. Czujniki śledzące pracę przyrządów celowniczych i odczytujące bieżące ustawienia lufy (kąt podniesienia i kąt od Kz w płaszczyźnie poziomej) przesyłają pomiary do VBS, gdzie następuje ich interpretacja i analiza w celu oceny pracy funkcyjnych.

Zadania na stanowisku ogniowym działa wykonywane są zgodnie ze scenariuszem ćwiczenia, stwarzającym różne sytuacje w VBS i są to:

of sensors for gun barrel position and with a computer which performs the functions of network working station and reads out the settings of the sensor in the virtual space. The firing site may be simulated in two versions by ANTRACYT Plus trainer.

VERSION I for real guns:

In this version the crews train on real pieces of equipment and the only one components connected to the VBS include a set of sensors embedded inside the barrel adapter and a trigger of the shot. The set of sensors send to the VBS position of the barrel in the virtual space and the trigger - the moment of firing. In order to secure the correctness of measurements made by the in-barrel adapter and their suitable interpretation in the VBS the guns has to be trained along the Kz by classical methods and the deviations against the real fix points (PU) at the naught value of the elevation angle have to be established before the trainer is turned on. The aiming instruments have no sensors so the particular actions of the aimer cannot be examined. The operation of the crew is assessed by the time and accuracy.

VERSION II for dummy guns or trainers:

In this version the real guns in the battle site are replaced by the dummy guns equipped with simulators of sights and simulators of barrel rotation mechanisms which are handled in the way that in maximal degree reflects the handling of real equipment. If a trainer of the gun is available then it may or even has to be used instead of the dummy gun. The sensors tracking the operation of aiming devices and reading out the current position of the barrel (angle of elevation and the angle against the Kz in horizontal plane) send the measurements to the VBS for interpretation and analysis to assess the work of operators.

Assignments in the gun firing site are executed according to the training scenario which generates diverse situations in VBS such as:

1. Arrangement of gun along the Kz.

1. Ustawienie działa w Kz.
2. Ustalenie³ na punkt ustalenia (PU) i zapisanie odchylenia zasadniczego⁴ (Oz).
3. Wycelowanie działa zgodnie z otrzymaną komendą.
4. Meldunek o gotowości.
5. Oddanie strzału.

5. Przykład realizacji scenariusza ćwiczenia

Cel ćwiczenia:

Ocena dowódcy baterii w zakresie rozpoznania pola walki, identyfikacji celu, poprawności decyzji o otwarciu ognia, dokładności przygotowania nastaw oraz umiejętności obserwacji skutków ognia i poprawiania nastaw.

Założenia do scenariusza:

Ćwiczenie odbędzie się w sali wykładowej. Ocenianym będzie dowódca baterii moździerzy RAK, która zajęła ugrupowanie bojowe zaplanowane przez kierownika ćwiczenia. Zadaniem dowódcy baterii będzie rozpoznanie i identyfikacja celu oraz podjęcie decyzji i otwarcie ognia. Jako cel wyznaczono moździerz, który będzie przewożony samochodem terenowym do miejsca zajęcia stanowiska ogniowego. Po zajęciu SO obsługa moździerza przygotowuje się do otwarcia ognia. Zadaniem dowódcy baterii jest wykrycie poruszającego się samochodu, identyfikacja celu w momencie zajmowania SO i podjęcie decyzji o otwarciu ognia. Nastawy określić metodą klasyczną na podstawie przygotowania dokładnego. Wstrzeliwanie i przejście do ognia skutecznego wykonać zgodnie z obowiązującą instrukcją strzelania. Warunki balistyczne i meteorologiczne strzelania wygeneruje VBS.

2. Arrangement⁵ towards the base fixing point (PU) and recording the base deviation⁶ (Oz).
3. Aiming the gun according to received command.
4. Reporting the readiness.
5. Firing the shot.

5. Example of an Exercise Scenario

Purpose of exercise:

Assessment of the battery commander for reconnaissance of combat field, identification of target, correctness of decision on opening the fire, accuracy of prepared settings and ability for observation of fire effects and correction of settings.

Presumptions for the scenario:

The exercise is going to be held in the lecture room. The commander of RAK mortars battery, which has took a position within the battle formation planned by the head of the exercise, has to be assessed. The task for the battery commander is to recognise and identify the target and to make a decision and to open the fire. A mortar transported by a terrain car to the firing site (SO) was indicated as a target. After reaching the SO the mortar crew starts preparations for opening the fire. The assignment of the battery commander is to detect the moving car and to identify the target in the moment of reaching the SO and to make the decision on opening the fire. The settings have to be established by a classical method on the basis of an accurate preparation. The sighting shot and transition into the effective firing has to be executed according to the firing instruction. The ballistic and meteorological conditions will be generated by the VBS.

³ Ustalenie polega na skierowaniu osi optycznej celownika (krzyża) na wybrany punkt nie zmieniając ustawień lufy (lufa nieruchoma).

⁴ Odchylenie zasadnicze (Oz) jest to wartość kąta poziomego z odczytanego kręgu i bębna odchylen celownika, gdy lufa ustawiona jest w Kz, a krzyż celownika skierowany jest na wybrany punkt terenowy, któremu nadajemy nazwę „zasadniczy punkt ustalenia”.

⁵ The arrangement means the training of the sight optical axis (cross) to a selected object point without any changes in the barrel settings (unmoved barrel).

⁶ The base deviation (Oz) is the value of the horizontal angle read out from the ring and from the drum for the sight deviations when the barrel is trained to the Kz and the sight cross is trained to a selected terrain object point which is designated as the “base fixing point”.

Przebieg ćwiczenia:

Ćwiczenie zostanie zrealizowane wg dwóch scenariuszy. Pierwszy obejmuje osiągnięcie gotowości bojowej przez moździerz na stanowiskach ogniowych, a drugi scenariusz realizuje symulację celu, rozpoznanie, podjęcie decyzji oraz otwarcie i prowadzenie ognia. Na koniec kierownik ćwiczenia wykona analizę pracy dowódcy baterii i oceni go. Dodatkowo ocenione zostanie działanie obsługi moździerzy. W procesie analizy i oceny bardzo przydatny jest moduł VBS, wykonujący zestawienie czasów wykonania zadań cząstkowych i czas sumaryczny oraz zestawienie popełnionych błędów.

1. SCENARIUSZ 1: Osiągnięcie gotowości bojowej na SO.

PAB2 znajduje się w rejonie moździerzy i jest użyty przez oficera ogniowego do ustawienia moździerzy w Kz.

- 1.1. Kierownik ćwiczenia poprzez symulowane środki łączności przekazuje oficerowi ogniowemu azymut kierunku zasadniczego.
- 1.2. Oficer ogniowy orientuje PAB2 i przygotowuje działa do ustawienia w Kz.
- 1.3. Oficer ogniowy mierzy odchylenia⁷ na celowniki poszczególnych moździerzy i wydaje komendy głosem do ustawienia moździerzy w Kz.
- 1.4. Dowódcy moździerzy potwierdzają głosem otrzymaną komendę i wydają komendę celowniczym do nastawienia otrzymanego odchylenia na PAB2 i wycelowania w PAB2.
- 1.5. Oficer ogniowy wskazuje dowódcom moździerzy zasadniczy punkt ustalenia⁸ i nakazuje zapisać odchylenie zasadnicze Oz.
- 1.6. Oficer ogniowy składa dowódcy baterii meldunek o gotowości rzutu ogniowego.

The course of exercise:

The exercise is conducted according to two scenarios. The first includes the reaching of combat readiness by mortars in the firing sites and the second scenario provides the simulation of a target, reconnaissance, making the decision and opening and continuing the fire. Finally the head of the exercise analyses and evaluates the work of the battery commander. Additionally the activities of mortars crews are assessed. The VBS module is very useful at the process of analysis and evaluation as it presents the lists of execution times for partial tasks, and the total time, and committed errors.

1. SCENARIO 1: Reaching combat standby in the SO.

PAB2 is in the vicinity of mortars and is used by the firing officer for training the mortars along the Kz..

- 1.1. The head of the exercise communicates to the firing officer the azimuth of the basic direction through the simulated communication means.
- 1.2. The firing officer sets the PAB2 in the bearing and prepares the arrangement of guns along the Kz.
- 1.3. The firing officer establishes the deviations¹⁰ for particular mortar sights and gives the voice command for setting the mortars along the Kz.
- 1.4. Commanders of mortars accept by the voice the received command and give the command for aimers to set the received deviation in the PAB2 and to train the PAB2.
- 1.5. The firing officer points out the base fixing point¹¹ to the commanders of mortars and gives the order to record the base deviation Oz.
- 1.6. The firing officer delivers the report to the battery commander on the firing

⁷ Odchylenie jest to kąt skierowany pomiędzy przedłużeniem linii kierunku zasadniczego i kierunkiem na określony punkt mierzony przeciwnie do ruchu wskazówek.

¹⁰ Deviation is a sensed angle between the prolongation of the base direction line and the direction to the specific point that is measured in counter-clockwise direction.

⁸ Punkt ustalenia jest to charakterystyczny nieruchomy obiekt terenowy o pionowych zarysach, od kierunku na który odmierzone są odchylenia w celu wycelowania działa.

¹¹ The point of fixing is a characteristic stationary object in terrain with vertical contours used to measure the deviations for sighting the gun.

2. SCENARIUSZ 2: Prowadzenie rozpoznania i wykonanie zadania ogniowego.

PAB2 znajduje się na punkcie obserwacyjnym (PO), skąd widać nieprzyjaciela i region potencjalnych celów.

- 2.1. Kierownik ćwiczenia stawia dowódcy baterii zadanie bojowe, w tym wskazuje dozory⁹ i dyktuje komunikat METEO11 oraz balistyczne warunki strzelania.
- 2.2. Dowódca baterii nanosi na mapę papierową sytuację taktyczną, wykonuje wykres poprawek obliczonych na meteorologiczne i balistyczne warunki strzelania oraz prowadzi rozpoznanie.
- 2.3. Kierownik ćwiczenia wyzwala symulowany cel - moździerz przewożony na samochodzie terenowym pojawia się i porusza w terenie. Cel jest widoczny przez PAB2.
- 2.4. Dowódca baterii za pomocą PAB2 obserwuje wirtualne pole walki i powinien rozpoznać cel.
- 2.5. Po zatrzymaniu się celu i przygotowywaniu się do otwarcia ognia dowódca baterii powinien zidentyfikować cel, określić jego położenie i nanieść na mapę. Ustawienia PAB2 zobrazowane są na ekranie kierownika ćwiczenia.
- 2.6. Dowódca baterii podejmuje decyzję o otwarciu ognia i przekazuje ją kierownikowi ćwiczenia.
- 2.7. Dowódca baterii za pomocą przyrządu kierowania ogniem PKO i tabel strzelniczych określa nastawy do celu i przez symulowane środki łączności wydaje oficerowi ogniowemu komendę do otwarcia ognia.
- 2.8. Oficer ogniowy, na podstawie odebranej komendy, wydaje komendę dowódcy moździerzy.

formation stand-by.

2. SCENARIO 2: Conducting the reconnaissance and execution of the firing assignment.

PAB2 is in the observation post (PO) from where the enemy and potential targets are visible.

- 2.1. The head of exercise gives to the battery commander the combat assignment and indicates the reference points¹² and communicates the METEO11 message and ballistic conditions for firing.
- 2.2. The battery commander puts the tactical situation into the paper map, and makes a plot of corrections calculated for meteorological and ballistic conditions of firing, and controls the reconnaissance.
- 2.3. The head of exercise releases the simulated target: a mortar transported in terrain vehicle appears and moves in terrain. Target is visible through the PAB2.
- 2.4. The battery commander observes the virtual combat field through the PAB2 and tries to recognise the target.
- 2.5. After the target stops the preparations of the battery commander for opening the fire include the identification of the target, determination of its position and marking it on the map. The settings of PAB2 are displayed in the monitor of the exercise head.
- 2.6. The battery commander makes the decision on opening the fire and communicates it to the head of exercise.
- 2.7. The commander of battery prepares the settings for the target by using the fire control device PKO and firing tables and gives the command for opening the fire to the fire officer through the simulated means of communication.
- 2.8. On the basis of received command the

⁹ Dozór to wyraźny, nieruchomy obiekt terenowy o jednoznacznym numerze znanym wszystkim zwiadowcom. Głównym przeznaczeniem dozoru jest wskazywanie celów poprzez przekazywanie względnego położenia w odniesieniu do dozoru.

¹² The reference point is a well distinguished terrain object having a specific number known by all scouts. The reference point is mainly used to refer the positions of targets against it.

- 2.9. Kierownik ćwiczenia wprowadza ze swojego stanowiska do symulatora nastawy określone przez dowódcę baterii. Na tej podstawie trenażer określi błąd wcięcia celu, błąd obserwacji wybuchu, dokładność nastaw itp., które zostaną użyte do symulacji pozycji wybuchów pocisków i na koniec do analizy wykonania postawionego zadania.
 - 2.10. Dowódca moździerzy potwierdza otrzymaną komendę i wydaje komendy celowniczym.
 - 2.11. Celowniczy wprowadza dane (celownik i odchylenie zasadnicze), otrzymane od dowódcy moździerzy oraz wycelowuje moździerz i składa meldunek o gotowości. Wartości ustawień luf wszystkich moździerzy zobrazowane są na ekranie kierownika ćwiczenia.
 - 2.12. Oficer ogniowy wydaje komendę do otwarcia ognia i melduje dowódcy baterii o wystrzale.
 - 2.13. Dowódca działa za pomocą specjalnego przycisku wyzwala symulator strzału. Wystrzał jest zarejestrowany przez VBS i po upływie czasu lotu pocisku w VBS pojawia się wybuch w miejscu, gdzie przecina się trajektoria pocisku z gruntem. Trajektoria jest obliczona dla nastaw moździerza z uwzględnieniem wpływu warunków meteorologicznych i balistycznych oraz jest zaburzona rozrzutem normalnym.
 - 2.14. Dowódca baterii obserwuje wybuch, określa uchylenia od celu, oblicza poprawione nastawy wydaje komendę oficerowi ogniowemu. Dalsza realizacja algorytmu jest kontynuowana od punktu 2.8. Cykl 2.8 do 2.14 jest wykonywany do osiągnięcia wymaganych skutków rażenia celu lub do jego ucieczki.
- fire officer gives the command to commanders of mortars.
 - 2.9. The head of exercise from his station enters into the simulator the settings determined by the battery commander. On that base the trainer establishes the error of target bearing, error of observed explosions, accuracy of settings, etc., which are used for simulation of spots of exploded shells and finally for the analysis of the fulfilment of the set task.
 - 2.10. Commanders of mortars confirm the received command and give the commands to the aimers.
 - 2.11. The aimer enters the data (sighting and the basic deviation) received from the mortar commander, and trains the mortar, and reports the readiness. The values of sights of all barrels are displayed on the exercise head monitor.
 - 2.12. The fire officer gives the command for opening the fire and delivers the report to the battery commander about the shot.
 - 2.13. The commander of the gun releases the shot simulator by using a special button. The shot is registered by the VBS and after the projectile flight time in the VBS environment an explosion is spotted in a place where the shell trajectory crosses the surface of terrain. The trajectory is calculated for the mortar's settings by accounting the ballistic and meteorological conditions and is affected by the normal distribution.
 - 2.14. The battery commander observes the explosion, and determines deviation from the target, and calculates the corrected settings, and gives the command to the firing officer. The further run of the algorithm is continued from the point 2.8. The cycle 2.8 to 2.14 is executed until the demanded effects of target hitting are received or until it leaves the site.

6. Wnioski

Trenażer artyleryjski Antracyt Plus spełnia podstawową funkcję, jaką jest szkolenie

6. Conclusions

The artillery trainer Antracyt Plus provides the basic function on training

i trening artylerzystów. Funkcję tę pełni w sposób umożliwiający przygotowanie artylerzystów do korzystania z każdego rodzaju sprzętu (będącego na wyposażeniu SZ RP) w reżimie zarówno automatycznym (czyli z wykorzystaniem systemu kierowania ogniem), jak i w reżimie ręcznym (korzystając jedynie z przyrządów optycznych i mechanicznych oraz kalkulatorów artyleryjskich). Jest przeznaczony do szkolenia podstawowego, w którym znaczenie ma zrozumienie zasady współdziałania osób funkcyjnych oraz opanowanie podstawowych nawyków i procedur artyleryjskich. Można go też zastosować do odzwierciedlenia w środowisku wirtualnym rzeczywistej zautomatyzowanej pracy przy wykorzystaniu nowoczesnych elektronicznych SKO. W drugim przypadku Antracyt Plus przede wszystkim ma do zaoferowania użytkownikowi odtwarzanie scenariuszy zaplanowanych w rzeczywistości wirtualnej. Stawia to praktycznie nieograniczone możliwości do przygotowania, sprawdzenia i doskonalenia umiejętności komponentu rozpoznawczego oraz dowódcy, w warunkach nie do wytworzenia w rzeczywistości poza sytuacją realnego konfliktu zbrojnego.

Poza oczywistymi korzyściami wynikającymi z możliwości prowadzenia szkolenia podstawowego, a następnie rozgrywania skomplikowanych scenariuszy walki i doskonalenia umiejętności pododdziałów, należy również pamiętać o technicznym potencjale tkwiącym w samym wirtualnym środowisku. Wykorzystanie silnika graficznego VBS otwiera możliwości do integracji scenariuszy artyleryjskich z działaniami innych pododdziałów, w tym zmechanizowanych, pancernych, a także z innymi rodzajami sił zbrojnych. Docelowo trener posiada możliwość symulowania współdziałania artylerii w ramach większych ugrupowań.

Usytuowanie trenera w środowisku VBS stwarza możliwości wykonywania zadań ogniowych bezpośrednio symulujących przebieg działań nie tylko klasycznych zaczepnych, obronnych czy opóźniających, ale również tych związanych z misjami pokojowymi i stabilizacyjnymi. Szkolenie będzie dotyczyło, jak w sytuacjach klasycznych, wykonania

and practicing for artillery crews. This function is executed to prepare the crews for using every type of the equipment (in service of the Polish Armed Forces) both in the automatic mode (by using a Fire Control System) as in the manual mode (by deploying only the optical and mechanical devices and artillery calculators). It means that it has to be used for the basic training where the comprehension of team work of functional persons and the command of main artillery habits and procedures is essential, and moreover for the application in the virtual environment of real automatic operations using modern electronic SKOs (Fire Control System). In this second case the Antracyt Plus mostly offers to the user the reconstructions of scenarios planned in the virtual reality. In practice it creates almost unlimited possibilities for preparation, examination and improvement of skills of the commander's recognition abilities in conditions which are far beyond the reconstruction in the reality apart of a real military conflict.

Beside some obvious benefits for the rudimental training and for playing the sophisticated combat scenarios and improving the skills of subunits an important thing is a technological potential existing merely in the virtual environment. The use of a powerful graphical tool in the form of VBS opens the possibilities for integration of artillery scenarios with the operation of other subunits including the mechanised and armoured ones, and also with the other branches of armed forces. In perspective the system has the capacities to simulate joint operations of artillery within greater formations.

The operation of the trainer in the VBS environment creates possibilities for the performance of firing assignments not only of classical assault, defence or delay character but also of peace stabilisation missions. Such training concerns the classical situations for delivering the individual, concentrated or

ognia pojedynczego, ześrodkowanego czy zapory ogniowej, ale w bardziej skomplikowanej sytuacji taktycznej misji stabilizacyjnej, gdzie zastosowanie znajdzie kontruderzenie ogniowe (w tym ogniem na wprost), odparcie ataku, wsparcie ogniowe grup bojowych, ochrona rejonu baz, ochrona szlaków komunikacyjnych, eskorta konwoju czy użycie amunicji nieśmiercionośnej.

Innym rodzajem korzyści jest aspekt ekonomiczny użycia symulatora Antracyt Plus. W warunkach rzeczywistości wirtualnej nie występują koszty środków materiałowych, w tym koszty zabezpieczenia poligonu oraz innych możliwych zdarzeń niepożądanych, czasem towarzyszących szkoleniu np. pożar. Symulator jest wygodnym i tanim narzędziem umożliwiającym wszechstronne szkolenie i trening artylerzystów.

Zagadnieniem, które może okazać się szczególnie interesujące, po wykorzystaniu symulatora w szkoleniu podstawowym i przejściu na kolejne etapy bardziej zaawansowanego wykorzystania symulatora przez użytkownika, jest potencjał tego narzędzia do planowania misji bojowych pododdziałów artylerii oraz doskonalenia istniejącej doktryny walki pododdziałów artylerii. Możliwości doboru środków ogniowych, doboru stanowiska i minimalizacji pól martwych na podstawie analizy dostępnych danych i obserwacji terenu pozwalają na opracowanie planu konkretnych zadań ogniowych przed rozpoczęciem realnych działań.

Otwarte środowisko symulatora sprawia, że wraz z rozwojem rodzimej artylerii będzie on nadszedł za wprowadzanymi zmianami oraz sam może odegrać rolę nie tylko w szkoleniu, ale również w doskonaleniu sposobów użycia możliwości ogniowych pododdziałów.

Literatura / Literature

- [1] Roman Wantoch-Rekowski, VBS2 Programowalne środowisko symulacji wirtualnej. PWN, Warszawa 2013.
- [2] Instrukcja strzelania i kierowania ogniem pododdziałów artylerii naziemnej. Dywizjon, bateria, pluton, działo. Sygn. Art.817/93.
- [3] Tomasz Rubaj, Artyleria w działaniach pokojowych i stabilizacyjnych, Akademia

barrage fire but also more complex tactical situations of the stabilisation mission where the firing counterattack (including the direct fire), fighting off the enemy's attack, fire support of combat groups, protection of bases, transport roads, escorting the convoys or the use of unlethal ammunition may be deployed.

The use of the Antracyt Plus simulator also brings the economical benefits. In conditions of the virtual reality there are no costs of material assets such as protection of the range and costs of collateral unwanted events accompanying to the training like a fire. The simulator is a convenient and not expensive tool for comprehensive training and practicing the gun crews.

There is also an interesting question of using the simulator when the user may start next stages of more advanced deployments of the simulator after the basic training is completed by planning the combat missions of artillery subunits and by improving the existing combat doctrine for artillery subunits. Possibilities for selection of firing assets, selection of the sites and minimisation of dead zones on the basis of accessible data analysis and observation of terrain creates the chances for planning the operation for the specific firing assignment in advancement to real operations.

The simulator deploys an open environment what means that it can both follow the changes occurring in the home artillery and play an active role not only in the training process but in improving the efficiency of using the firing capacities of subunits as well.

Obrony Narodowej, Warszawa 2010.

- [4] Czesław Jarecki, Użycie wojsk raketowych i artylerii w operacjach, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2003.

