

Mgr inż. Wojciech WOŁCZYK

DOI: 10.17814/mechanik.2015.7.319

Dr inż. Dariusz MICHALAK

Mgr inż. Radosław LESISZ

Instytut Techniki Górniczej KOMAG

Laboratorium Metod Modelowania i Ergonomii

## GRY SZKOLENIOWE

*Streszczenie: W artykule opisano metodę tworzenia gier szkoleniowych (serious games) dotyczących bezpiecznych metod pracy, realizowanych w warunkach eksploatacji podziemnej. Elementem, który odróżnia tego typu gry od gier rozrywkowych, jest scenariusz, w którym zawarto odniesienia do rzeczywistych sytuacji, jakie mogą zaistnieć w zakładzie górniczym, wraz z przedstawieniem skutków ryzykownych zachowań. Interaktywne gry komputerowe są obecnie rozwijającą się i coraz częściej stosowaną formą szkolenia. Odzwierciedlenie rzeczywistego świata przy pomocy grafiki 3D sprawia, że materiał szkoleniowy staje się dla odbiorcy interesujący. Zbliżone do rzeczywistych zadania oraz realistyczny model prowadzenia rozgrywki zachęcają szkolonego do testowania różnych rozwiązań. Głównym celem gier nie jest jednak rozrywka, lecz szkolenie użytkowników.*

## SERIOUS GAMES

*Abstract: Method of creation of training games (serious games) on safe working methods in conditions of underground excavation is presented in the article. Scenario in which situations that can happen in reality in coal mine facility are presented along with results of risky behaviors is the element that differs these games from entertainment games. Interactive computer games are now growing and more and more often used form of training. Reflection of real world made with 3D graphics makes training material more interesting for the user. Tasks similar to the ones done in reality and realistic model of acting in the game encourage trainee to test different solutions. The main goal of serious games is not entertainment but training of users.*

*Słowa kluczowe: bezpieczeństwo pracy, szkolenia, gry szkoleniowe*  
*Keywords: work safety, training, training games*

### 1. WPROWADZENIE

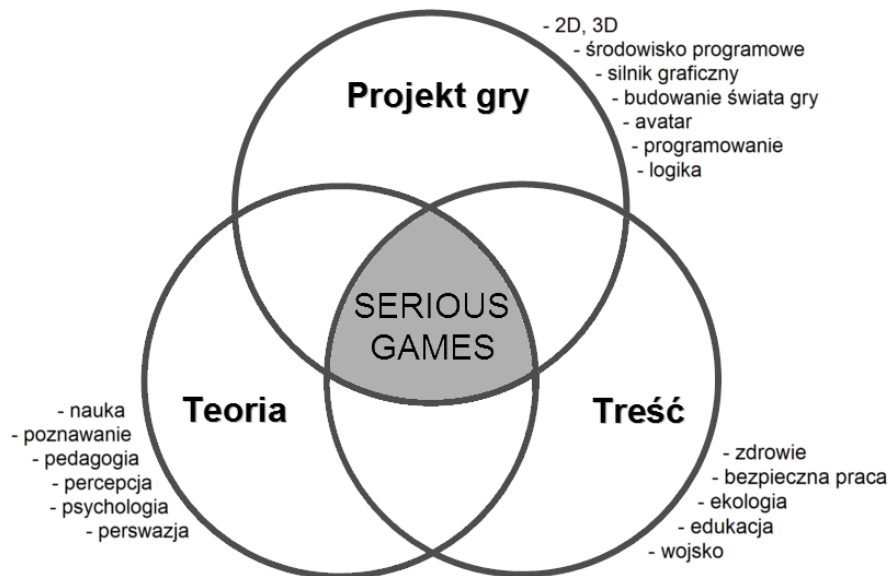
Badania przeprowadzone przez Główny Instytut Górnictwa [1] wykazują, że wypadkowość związana z użytkowaniem maszyn i urządzeń w górnictwie jest ciągle istotnym problemem. Należy zatem poszukiwać skutecznych metod prewencji. W pracach projektu PROFi przez Instytut Techniki Górniczej KOMAG oraz Główny Instytut Górnictwa (koordynator), którego celem jest zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w obszarze użytkowania środków technicznych w górnictwie, skoncentrowano się na ww. aspekcie wypadkowości. Jednym z opracowanych rozwiązań, wspomagających eliminację zagrożeń, są materiały szkoleniowe w postaci gier video, tzw. *serious games* [2]. W tego typu grach występuje podejście

określane w nauce mianem *stealth learningu*, czyli cichej edukacji, maskującej proces nauczania rozrywką.

## 2. ISTOTA *SERIOUS GAMES*

*Serious games* to gry, których podstawowym celem nie jest wyłącznie rozrywka. Coraz częściej wykorzystuje się je do zdobywania, utrwalania i rozwijania konkretnych umiejętności oraz rozwiązywania problemów. Choć nie istnieje jeszcze oficjalna typologia *serious games*, badacze Laboratorium Gier Rozrywkowych i Edukacyjnych (Games for Entertainment and Learning Lab) Uniwersytetu Stanowego w Michigan zaproponowali klasyfikację tych gier. Wyróżnili siedem typów *serious games*, podzielonych według celu i autora. Są wśród nich zarówno gry perswazyjne, które starają się przekonać nas do przyjęcia pewnych poglądów lub zmienienia nawyków (np. rzucenia palenia), jak i News Games – zaangażowane w komentowanie bieżących wydarzeń politycznych i społecznych. Są też gry tworzone na potrzeby biznesu (Corporate Games) oraz takie, które powstają dla wojska, rządu lub organizacji pozarządowych [3].

Aby gra mogła nosić miano *serious games*, musi zawierać w sobie (oprócz projektu gry) odpowiednią treść, ściśle związaną z docelową grupą społeczną lub zawodową, oraz teorię, która powinna wywierać na odbiorcy efekt dydaktyczny – nabywanie wiedzy i umiejętności (rys. 1).



Rys. 1. Schemat przedstawiający elementy wchodzące w skład *serious games*

*Serious games* zyskują coraz więcej zwolenników wśród uczestników szkoleń. Przewaga tego typu rozwiązań nad konwencjonalnymi materiałami szkoleniowymi wynika z:

- braku ograniczeń dotyczących treści, kompozycji czy formy przygotowywanych materiałów; ograniczenia te występują w przypadku materiałów przygotowywanych w oparciu o rejestrację wideo, z uwagi na ograniczoną dostępność do pewnych lokalizacji oraz występujące w miejscu pracy zagrożenia,
- interakcji, jakiej wymagają od użytkownika tego typu materiały szkoleniowe; uczestnik szkolenia musi się wykazać aktywną postawą, bez której niemożliwe jest ukończenie kolejnych etapów gry; w przypadku biernych form szkoleniowych ten element nie występuje,

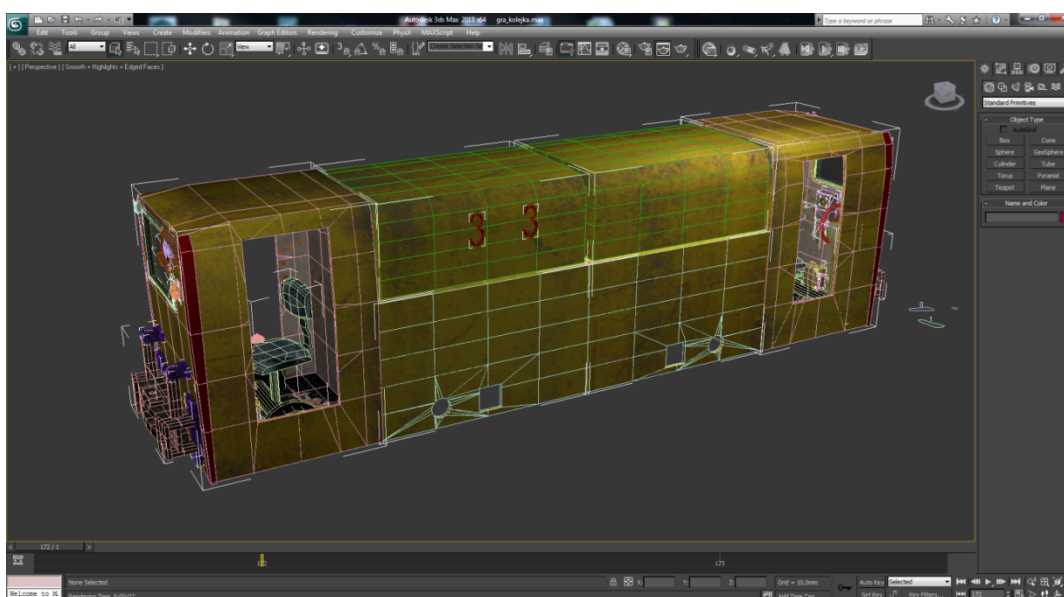
- utrwalania wiadomości, wynikającego z konieczności prawidłowego wykonania zadania – w przypadku popełnienia błędu zadanie należy wykonać ponownie,
- używania odpowiednio opracowanych scen oraz scenariuszy mogących oddziaływać na emocje użytkownika i tym samym zwracać jego uwagę na istotne elementy szkolenia,
- możliwości realizacji czynności niemożliwych do wykonania w rzeczywistości lub bardzo niebezpiecznych – w wirtualnej rzeczywistości możliwe jest testowanie pewnych zachowań celem poznania ewentualnych skutków, np. jak skończy się próba udźwignięcia ciężaru o masie 200 kg; ważne jest, aby mechanika gry pozwalała na takie działania i co ważniejsze – adekwatnie prezentowała efekty takiego zachowania.

### 3. ŚRODOWISKO PROGRAMOWE

Głównym programem wykorzystanym do realizacji zadania był Unreal Development Kit (UDK) wykorzystujący silnik graficzny UnrealEngine. Jest to narzędzie służące do tworzenia gier video, używane przez profesjonalnych twórców gier. Daje ono ogromne możliwości, zarówno graficzne, jak i funkcjonalne. Do modułów będących integralną częścią UDK można zaliczyć:

- AnimSet – umożliwia import plików z animacją ruchu człowieka oraz dokonywanie wszelkich ustawień związanych z fizyką, modelem, więzami modelu sylwetki ludzkiej,
- AnimTree – pozwala przypisywać określone animacje ruchów do zdarzeń wywoływanych poprzez klawiaturę (np. chodzenie) lub za pośrednictwem funkcji,
- PhysicsAsset – określa kolizyjność modelu sylwetki ludzkiej,
- Matinee – narzędzie, dzięki któremu możliwe jest animowanie obiektów znajdujących się na mapie gry,
- Cascade – moduł do tworzenia systemu cząsteczek (*particle system*), wykorzystywany jest do symulacji ognia, dymu, pyłu itp.

Kolejnym programem wykorzystanym do tworzenia gry jest 3DStudioMax. Jest to program służący m.in. do modelowania 3D oraz teksturowania (nakładania obrazów na modele). Pod względem narzędzi i funkcji usprawniających proces tworzenia modelu znacznie przewyższa możliwości UDK. Posiada również funkcję wypalania tekstury (ang. *bake texture*), tzn. zapisywania tekstury uwzględniającej światło i cienie do pliku zewnętrznego, który następnie jest importowany przez program UDK. Na rys. 2 przedstawiono przykładowy model 3D lokomotywy wykonany w 3DStudioMax przygotowany do eksportu.

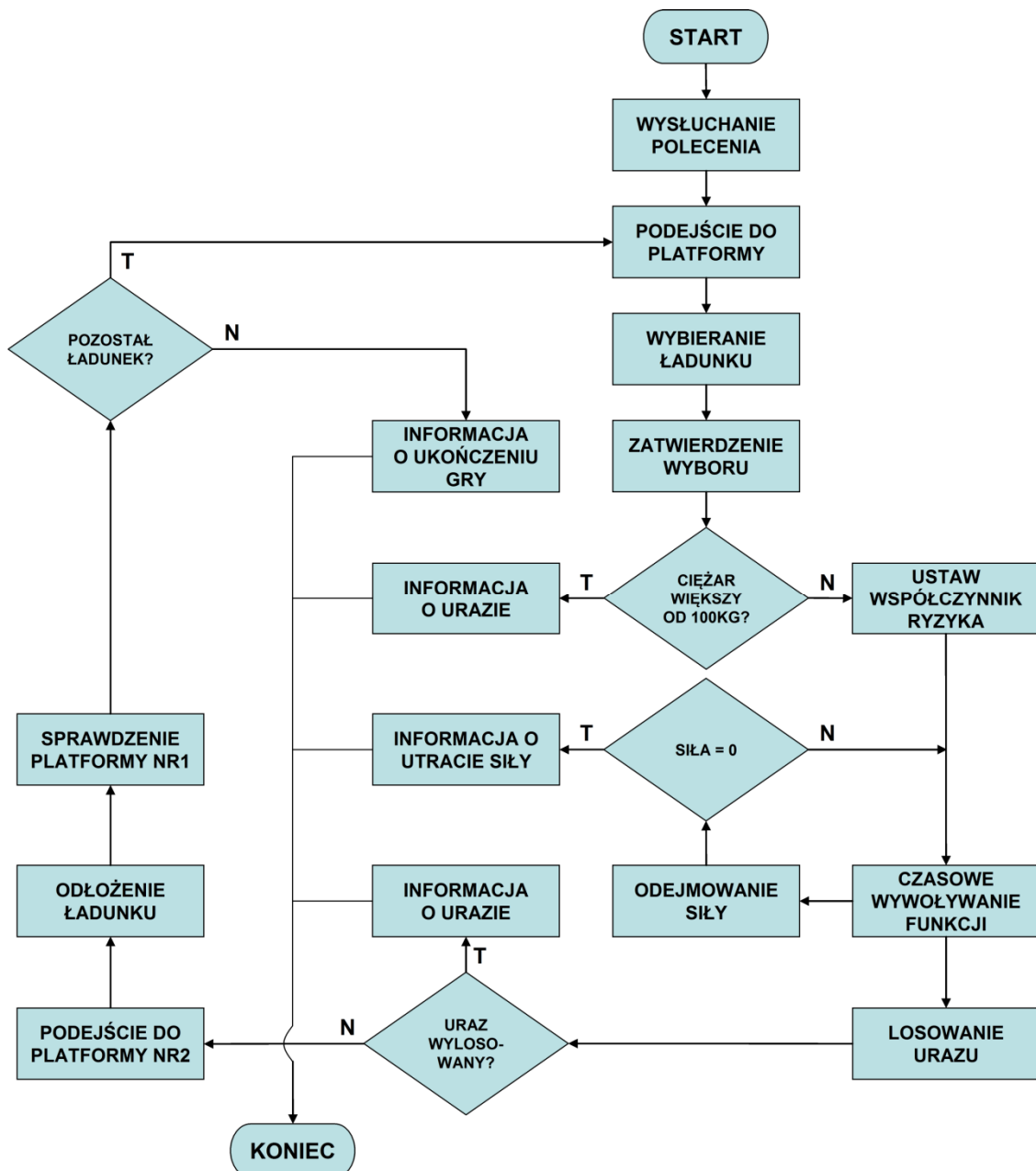


Rys. 2. Model 3D lokomotywy przygotowany do eksportu do UDK

Ostatnim programem wykorzystywanym do tworzenia gry jest AdobeFlash – program do tworzenia grafiki wektorowej. Stosowany jest do tworzenia interfejsu umożliwiającego komunikację z użytkownikiem.

#### 4. CHARAKTERYSTYKA FUNKCJONALNA

W ramach projektu PROFI opracowano scenariusze oraz zrealizowano interaktywne materiały szkoleniowe dotyczące użytkowania środków technicznych w górnictwie w postaci gier komputerowych. Prace nad grami rozpoczęto od opracowania algorytmu. Na rys. 3 zaprezentowano kolejne czynności realizowane w grze.



Rys. 3. Schemat blokowy gry dotyczącej ręcznych prac transportowych

Gatunkowo gry te zbliżone są do gier typu FPS (*first person shooter*), w których gracz wciela się w postać i widzi wirtualny świat jej oczami – rys. 4a, i TPS (*third person shooter*), w których kamera umiejscowiona jest za główną postacią gracza (perspektywa trzeciej osoby) – rys. 4d. Budowa wirtualnego świata w postaci modeli 3D, z wykorzystaniem możliwości silnika graficznego UnrealEngine, daje duże możliwości i gwarantuje większe zainteresowanie opracowanym rozwiązaniem. W każdej z opracowanych gier komputerowych użytkownik wciela się w rolę pracownika znajdującego się w wyrobisku górniczym – rys. 4. Podejmowanie decyzji oraz sposób realizacji zadania wpływa na wartość trzech parametrów:

- czasu – w wyniku przeprowadzonych testów dla każdego z zadań określono optymalny czas realizacji, który pozwala na bezpieczną realizację zadania, zgodną z przepisami BHP,
- siły – parametr opisujący ogólny stan fizyczny postaci, którą sterujemy w grze. Może być interpretowany jako poziom zmęczenia. Wpływa np. na szybkość poruszania się oraz inne parametry gry decydujące o możliwości kontuzji czy urazu,
- ryzyka – parametr opisujący orientacyjny poziom ryzyka. Nie należy interpretować tej wartości w oderwaniu od aktualnie realizowanego zadania, gdyż ustalany jest każdorazowo, w zależności od charakteru zadania [4].



Rys. 4. Zrzuty ekranu gry dotyczące ręcznych prac transportowych: a) część wyrobiska z platformą zawierającą ładunek do przeniesienia, c) widok stacji napędowej przenośnika taśmowego, d) czynność czyszczenia rolki przenośnika taśmowego, e) belka informacyjna opisująca aktualny stan gry

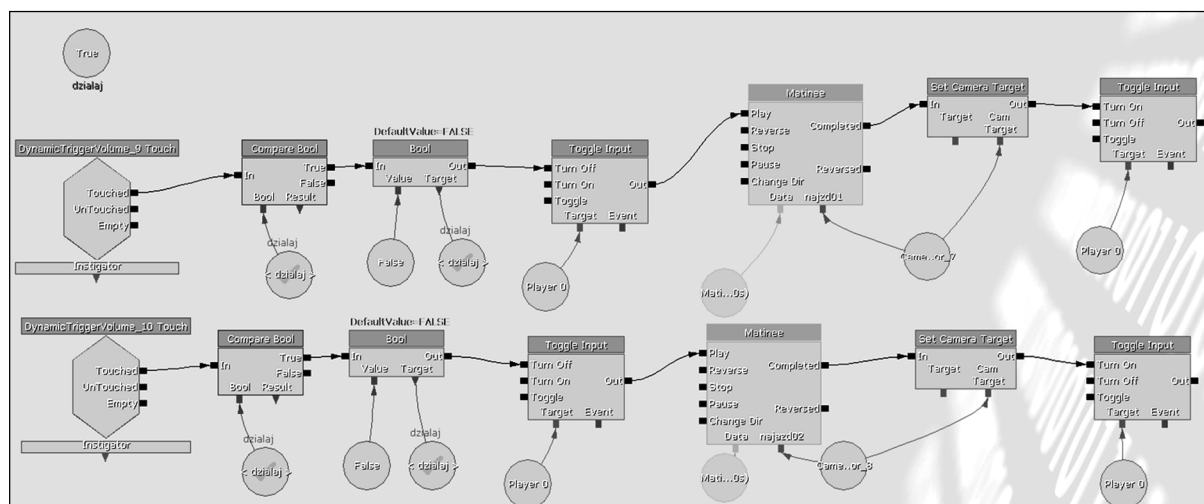
W zależności od dokonywanych wyborów ustalany jest współczynnik ryzyka, który z kolei decyduje o prawdopodobieństwie wystąpienia urazu oraz utraty siły. W przypadku przestrzegania przez gracza przepisów BHP, współczynnik ryzyka przyjmuje wartość minimalną. O końcowym wyniku rozgrywki decyduje wartość parametru „siła”, jaką uzyskano w momencie ukończenia zadania oraz czasu jego wykonania. Ponadto, w przypadku niepożądanych zachowań lub braku reakcji na zagrożenia, gracz kończy zadanie niepowodzeniem i rozpoczyna ponownie od początku.

Gra ma na celu wyczulenie szkolonego na nieprawidłowości czy zaniedbania, które mogą wystąpić w warunkach rzeczywistych. Pozytywne przejście gry wymaga od gracza koncentracji i spostrzegawczości. W każdej z opracowanych aplikacji uwzględniono nieprawidłowy sposób realizacji zadania. W przypadku łamania przepisów BHP, postać wirtualnego pracownika doznaje urazów zgodnych z tymi, jakie mogłyby wystąpić w przypadku rzeczywistych zdarzeń wypadkowych.

## 5. CHARAKTERYSTYKA LOGICZNA

Każda gra wymaga zaprogramowania logiki. To dzięki niej można tworzyć fabułę gry, kontrolując kolejność wykonywanych lub wywołanych zdarzeń, wprowadzać ich losowość czy określać reakcje na wykrywanie kolizji. W grach realizowanych w ramach projektu PROFI logika odbywa się na trzech płaszczyznach:

- Kismet – narzędzie wchodzące w skład oprogramowania UDK, pozwalające na graficzne ustawianie logiki w postaci bloków (rys. 5); bloki umożliwiają: wywołanie funkcji, oddziaływanie na modele występujące na mapie gry, działania na zmiennych i wiele innych; jest to narzędzie które umożliwia tworzenie logiki osobom, które nie potrafią programować w sposób tradycyjny; możliwości kismetą są jednak ograniczone, o czym można się przekonać podczas realizacji skomplikowanych funkcji.



Rys. 5. Kismet – narzędzie wchodzące w skład UDK umożliwiające ustawianie logiki

- UnrealScript – język wykorzystywany przez UDK, pozwalający uzupełnić braki występujące w module Kismet. Skrypty, w postaci plików o rozszerzeniu *uc*, są kompilowane podczas włączania programu i decydują o wszystkich ustawieniach gry związanych ze sterowaniem, wyświetlaniem, rodzajem rozgrywki itp., jak również umożliwiają wywołanie funkcji za pomocą modułu Kismet.

- ActionScript – język programowania wykorzystywany przez program do tworzenia grafiki wektorowej AdobeFlash; dopełnia możliwości UDK, pozwalając wyświetlać dodatkową grafikę dotyczącą informacji na temat aktualnego stanu gry oraz komunikacji z użytkownikiem; umożliwia ponadto wymianę zmiennych pomiędzy dwoma środowiskami.

## 6. PODSUMOWANIE

Gry edukacyjne to gry, które istniały na długo przed powstaniem terminu *serious games*. Szkolenie pracowników w zakresie użytkowania środków technicznych w górnictwie to jeden z wielu przykładów zastosowania tego typu gier. Możliwości technologii komputerowych pozwalają obecnie na coraz lepsze odwzorowanie świata rzeczywistego. Dostęp do darmowych profesjonalnych narzędzi, takich jak Unreal Development Kit, umożliwia tworzenie zaawansowanych gier komputerowych. *Serious games* nie rozwijają się w takim tempie jak gry video o charakterze wyłącznie rozrywkowym stąd nie są tak atrakcyjne wizualnie i nie oferują długiej rozgrywki. Sytuacja ta może się jednak zmienić, ponieważ obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania *serious games*. Obecność na rynku takich urządzeń jak sensor przechwytywania ruchu Kinect czy służący do wyświetlania wirtualnej rzeczywistości Oculus wskazuje nowe możliwości wykorzystywania gier do nabywania wiedzy i umiejętności.

Niniejsza publikacja powstała w ramach realizacji projektu pt.: *Metoda diagnozy oraz program ograniczania niepożądanych zjawisk związanych z użytkowaniem środków technicznych pod ziemią kopalni – rozwiązania organizacyjne oraz ukierunkowane na redukcję ryzyka w podsystemie społecznym* (akronim PROFi, umowa nr PBS1/B2/2/2012), dofinansowanego z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, i przedstawia wyniki uzyskane w toku jego realizacji.

## LITERATURA

- [1] Martyka J.: *Dlaczego podejmujemy ryzyko – konieczność, a może wybór?*, „Prace Naukowe GIG” Nr 4/2/2011, Katowice, 2011.
- [2] Projekt PROFi: *Metoda diagnozy oraz program ograniczania niepożądanych zjawisk związanych z użytkowaniem środków technicznych pod ziemią kopalni – rozwiązania organizacyjne oraz ukierunkowane na redukcję ryzyka w podsystemie społecznym*, Nr Umowy PBS1/B2/2/2012.
- [3] <http://www.eurogamer.pl/articles/2014-10-21-jak-gry-wideo-walczą-z-chorobami-szkolawojsko-i-komentują-rzeczywistość>
- [4] Michalak D., Rozmus M., Lesisz R., Wołczyk W.: *Narzędzia informatyczne podwyższające kompetencje interpersonalne osób dozoru ruchu i kompetencje fachowe robotników – Projekt PROFi*, [w:] *Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo – Efektywność – Niezawodność*, ITG KOMAG, KOMTECH 2014, Gliwice, 2014, s. 183-194.
- [5] Michalak D., Wołczyk W. i in.: *Rozwój metod kształtowania bezpieczeństwa pracy z wykorzystaniem szkoleń. Koncepcja modułowych materiałów szkoleniowych do*

*zastosowania w systemach e-learningu*, ITG KOMAG, Gliwice, 2014 (materiały niepublikowane).

- [6] Michałak D., Lesisz R., Jaszczuk Ł. i in.: *Interaktywne formy kształtowania bezpieczeństwa pracy w górnictwie*, ITG KOMAG, Gliwice, 2010 (materiały niepublikowane).