

Wykorzystanie symulatorów w procesie szkolenia maszynistów i dyżurnych ruchu i stacji

The use of simulators in the training process of train drivers and train and station dispatchers



Ireneusz Grünke

Metro Warszawskie Sp. z o.o.

i.grunke@metro.waw.pl



Streszczenie: Artykuł przybliża możliwości symulatorów pojazdów kolejowych i symulatorów stanowiska do prowadzenia ruchu wykorzystywanych podczas szkoleń pracowników w metrze warszawskim. Wskazuje się na duże korzyści płynące ze stosowania symulatorów. Na podstawie doświadczeń zaobserwowano pozytywne opinie kandydatów i pracowników już posiadających kwalifikacje w zakresie możliwości przećwiczenia wielu incydentalnych sytuacji rzadko występujących w rzeczywistości. Zastosowanie symulatorów pozwala na powtarzalność tych samych ćwiczeń dla wszystkich pracowników oraz wstępną weryfikację predyspozycji do wykonywania danych czynności przez kursanta.

Słowa kluczowe: Szkolenie; Symulator; Metro

Abstract: The article explores the possibility of using railway vehicle simulators and train traffic management station simulators for training Warsaw metro employees. The great benefits of using simulators are pointed out. On the basis of experience, positive opinions of candidates and employees who already have qualifications in terms of the possibility of practicing many incidental situations rarely occurring in reality have been observed. The use of simulators allows for the repetition of the same exercises for all employees and the initial verification of the trainee's predisposition to perform given activities.

Keywords: Training; Simulator; Metro

Sieć metra w Warszawie tworzą dwie linie M1 i M2 o długości odpowiednio 22,7 km i 18,6 km. Na linii M1 zlokalizowanych jest 21 stacji, natomiast linię M2 tworzy 18 stacji. W najbliższych planach jest wybudowanie 3 kolejnych stacji linii M2. Wg danych Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie w 2021 roku z usług metra skorzystało 180,6 mln pasażerów [1]. Przedstawiona wielkość przewozów została zrealizowana przy jednoczesnym wykorzystaniu 54 pociągów metra kursujących w godzinach szczytu komunikacyjnego z następstwem czasowym 2 min 20 sek na linii M1 i 2 min 50 sek na linii M2.

Metro Warszawskie Sp. z o.o. zatrudnia 2786 pracowników (wg stanu

na wrzesień 2022). Spośród wszystkich grup zawodowych najliczniejszą stanowią prowadzący pojazdy kolejowe metra – ponad 300 pracowników. Dyżurni ruchu i stacji w liczbie

110 pracowników sterują ruchem pociągów na liniach metra i na Stacji Techniczno-Postojowej Kabaty. W perspektywie rozbudowy metra w Warszawie podane wielkości zatrud-



1. Wnętrze kabiny symulatora pojazdu Siemens Inspiro



2. Symulator pojazdu Siemens Inspiro, widoczna kabina i stanowisko instruktora

nienia również ulegną zwiększeniu.

Szkolenie ww. grup zawodowych prowadzone jest w oparciu o wewnętrzne przepisy określające tematykę szkolenia teoretycznego i praktycznego. Część programu szkoleń odbywa się w Centrum Szkoleniowym Metra z wykorzystaniem symulatorów.

Pierwszy symulator trafił do metra warszawskiego razem z dostawą pojazdów Siemens Inspiro w 2013 roku. Jest to symulator składający się z kabiny wyposażonej w pulpit pojazdu Inspiro oraz stanowiska instruktora obsługującego system treningowo – symulacyjny z aktywną kontrolą czynności wykonywanych przez kursanta, ustawianie parametrów jazdy, sytuacji nietypowych i rejestrację wykonywanych czynności.

Symulator zawiera kompletny układ torowy metra jaki istniał w chwili dostawy a więc obie linie metra (linia M2 od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński) oraz układ torowy Stacji Techniczno-Postojowej Kabaty. Już pierwszy kontakt z symulatorem pokazał duży potencjał tego narzędzia szkoleniowego. Zarówno osoby uczące się zawodu jak również instruktorzy przekazujący wiedzę przyszłym maszynistom wskazywali jego liczne zalety. Przede wszystkim możliwość zapoznania się z miejscem pracy – kabiną pociągu i najczęściej używanym jej elementem – pulpitem ma-

szynisty bez konieczności fizycznego zapewnienia pociągu. Sprawdzenie działania przycisków, poznanie logiki pracy nastawnika jazdy, czuwaka aktywnego czy obsługi interfejsu pojazd-maszynista (HMI) bez ograniczeń i obostrzeń jakie występują w rzeczywistości, zostały szybko docenione przez obie strony użytkowników symulatora – instruktora i kursanta. Warto zaznaczyć, że zastosowanie symulatora konkretnego typu pojazdu pozwala trenować używanie specyficznych dla danego pojazdu funkcji.

Szkolenie z wykorzystaniem symulatora na stałe wpisało się w program przygotowania zawodowego maszynistów metra. Obecny program szkolenia pozwala na wykonywanie czynności na symulatorze nawet do 30% godzin przewidzianych programem związanych z obsługą i prowadzeniem pojazdu kolejowego metra. Niezależnie od zajęć na symulatorze realizowanych na etapie przygotowania zawodowego, symulator wykorzystywany jest również w bieżących pouczeniach i szkoleniach okresowych.

Na przestrzeni kilku lat eksploatacji symulatora pojazdu Inspiro zebrane doświadczenia pozwalają wskazać następujące zalety wykorzystania symulatora pojazdu w procesie szkolenia:

- możliwość ćwiczenia sytuacji nietypowych, których zasymulowa-

nie w warunkach rzeczywistych jest trudne lub wymaga celowego obniżenia bezpieczeństwa, w tym zasymulowanie usterek i stanów alarmowych pojazdu wyświetlanych na pulpicie maszynisty,

- możliwość wielokrotnego powtarzania czynności bez negatywnego wpływu na sytuację ruchową na linii (zakłócenia ruchu innych pojazdów),
- jeszcze przed faktycznym prowadzeniem pojazdu pełne poznanie obsługi funkcji pojazdu realizowanych z kabiny maszynisty od podstawowych i najważniejszych jak rozruch, hamowanie służbowe, hamowanie awaryjne oraz inne np. nadawanie komunikatów, obsługa interfejsu dla maszynisty,
- możliwość ćwiczenia komunikacji na linii maszynista – osoba prowadząca ruch pociągów,
- możliwość wstępnego zapoznania kursanta z układem torowym linii metra bez fizycznego wchodzenia do tunelu o czasowo ograniczonym dostępie (specyfika metra),
- obsługa systemów charakterystycznych dla metra - systemu automatycznego ograniczenia prędkości SOP w każdym możliwym trybie jego pracy, w tym poznanie zachowania pojazdu (wyświetlane komunikaty) przy przekroczeniu dozwolonej prędkości na szlaku w zakresie prędkości kontrolowanej przez SOP.

Zasymulowanie na symulatorze różnych sytuacji alarmowych daje możliwość kursantowi poznania i nauczenia się reagowania w tych sytuacjach, które na co dzień występują bardzo rzadko, co w efekcie podnosi jego skuteczność działania już podczas faktycznego prowadzenia pociągu jako pełnoprawny maszynista.

Po kilku latach korzystania z symulatora pojazdu Siemens Inspiro, me-

tro warszawskie podjęło decyzję o rozszerzeniu centrum szkoleniowe o kolejny symulator, tym razem dla grupy pracowników prowadzących ruch pociągów na liniach metra. W 2019 roku do użytku wszedł symulator prowadzenia ruchu pociągów metra odwzorowujący działanie i obsługę urządzeń SRP w okręgu sterowania stacji Kabaty, który po dwóch latach eksploatacji i zebraniu doświadczeń został rozbudowany o kolejny okręg sterowania – Stację Techniczno–Postojową Kabaty (STP Kabaty).

Szkolenie z wykorzystaniem symulatora jest jednym z najważniejszych punktów w programie przygotowania zawodowego dla kandydatów na stanowisko dyżurnego ruchu i stacji. Podobnie jak ma to miejsce w przypadku symulatora pojazdu metra, również symulator prowadzenia ruchu wykorzystywany jest w bieżących pouczeniach i szkoleniach okresowych dla dyżurnych ruchu i stacji.

Symulator prowadzenia ruchu składa się ze stanowiska instruktora oraz dwóch stanowisk dyżurnego ruchu i stacji, które pod względem interfejsu i logiki działania w pełni odwzorowują stanowiska dyżurnego ruchu i stacji A1 Kabaty oraz STP Kabaty. Stanowiska prowadzenia ruchu mogą pracować niezależnie od siebie lub współpracować jako sąsiednie posterunki nastawcze. Współpraca może odbywać się w trybie normalnego prowadzenia ruchu jak również możliwe jest ćwiczenie postępowania przy ograniczonych możliwościach prowadzenia ruchu, np. telefoniczne zapowiadanie pociągów. Wszelkie polecenia nastawcze wydawane na stanowiskach są rejestrowane i kontrolowane przez instruktora, co pozwala na bieżąco reagować i omawiać sytuację lub powrócić do danego zdarzenia w późniejszym terminie. Instruktor oprócz ustawienia normalnego prowadzenia ruchu, posiada możliwość zasymulowania szeregu stanów awaryjnych, obligujących dyżurnego



3. Pomieszczenie symulatora stanowiska prowadzenia ruchu, widok na dwa stanowiska dyżurnego ruchu i stacji oraz stanowisko instruktora



4. Elektroniczny pulpit nastawczy na stanowisku symulatora prowadzenia ruchu



5. Stanowisko instruktora szkoleniowego symulatora prowadzenia ruchu



6. Wnętrze kabiny symulatora pojazdu Škoda Varsovia



7. Stanowisko instruktora szkoleniowego symulatora Škoda Varsovia

ruchu i stacji do odpowiedniej dla danej sytuacji reakcji. Wszystkie ćwiczone polecenia i sytuacje awaryjne nie wymagają żadnej ingerencji w rzeczywiste urządzenia SRP i tabor eksploatowany na liniach metra. Symulator pozwala, bez żadnego ryzyka dla urządzeń i osób, ćwiczyć wydawanie wszystkich poleceń jakie możliwe są do realizowania na rzeczywistych urządzeniach sterowania ruchem. Począwszy od najprostszych i najczęściej używanych poleceń nastawczych jak nastawianie przebiegów (w tym również automatyczne powtarzanie przebiegów dla przejazdu i dla zawrotu pociągu na stacji) zwalnianie przebiegów, wydawanie poleceń konkretnym semaforom, sterowanie napięciem nastawczym, po polecenia specjalne – istotne dla bezpieczeństwa prowadzenia ruchu. Właśnie możliwość symulowania

i ćwiczenia postępowania w sytuacjach wymagających użycia poleceń specjalnych jest niewątpliwą zaletą symulatora. Personel podczas szkoleń na symulatorze ma możliwość doskonalenia postępowania w sytuacjach takich jak: wystąpienie pozornej zajętości odcinka torowego lub zwrotnicowego (przestawienie zwrotnicy bez kontroli niezajętości) sygnalizacja rozprucia zwrotnicy, brak kontroli położenia zwrotnicy, doraźne przejęcie sterowania przez dyżurnego ruchu i stacji, reset licznika osi czy zwolnienie przebiegu ze zwłoką czasową.

Na stanowisku symulatora prowadzenia ruchu oprócz funkcji stricte realizowanych przez symulator, dyżurni ruchu i stacji wykonują pozostałe czynności charakterystyczne dla ich stanowiska pracy. Wypełnianie dokumentacji stanowiskowej, wy-

dawanie rozkazów szczególnych czy komunikacja z wykorzystaniem łączności telefonicznej z prowadzącym pojazd (łączność symulowana z instruktorem szkoleniowym) stanowią uzupełnienie szkolenia stanowiskowego dyżurnych ruchu i stacji. Wykłady teoretyczne i zajęcia w warunkach rzeczywistych na posterunkach nastawczych, obsługa napędów zwrotnicowych „na gruncie” w tym posługiwanie się sponą iglicową i zamkiem, tworzą kompleksowe przygotowanie pracownika do objęcia stanowiska dyżurnego ruchu i stacji.

Eksploatowany od 2019 roku symulator pozwolił na zebranie pozytywnych doświadczeń przez osoby szkolące się, instruktora szkoleniowego jak również przez Metro Warszawskie Sp. z o.o.. Kursanci otrzymali możliwość swobodnego działania, bez obciążenia psychicznego jakie zazwyczaj towarzyszy podczas szkolenia w warunkach rzeczywistych, możliwość przećwiczenia postępowania praktycznie każdej sytuacji awaryjnej. Zarówno pracownicy szkolący się na dyżurnego ruchu i stacji jak również osoby już posiadające uprawnienia do prowadzenia ruchu, mogą bez ograniczeń występujących w warunkach rzeczywistych, wg własnych potrzeb trenować konkretne sytuacje ruchowe. Instruktorzy szkoleniowi zyskali narzędzie pozwalające na ustawianie różnych scenariuszy sytuacji ruchowych. Dzięki zapisanym przebiegom lekcji instruktorzy mogą wielokrotnie wracać do danych sytuacji omawiać je z kursantami i wykorzystywać w kolejnych szkoleniach. Zapisane scenariusze zdarzeń pozwalają na ustawienie żądanej sytuacji ruchowej bez konieczności dostosowywania się do panującej sytuacji ruchowej w danym okręgu sterowania. I wreszcie metro warszawskie jako operator kolejowy w transporcie publicznym, podniosło poziom wyszkolenia pracowników, co przekłada się na znikomą liczbę niepożądanych zdarzeń wynikają-

cych z błędów pracowników. Cieszy fakt, że kursanci oraz już pracujący dyżurni ruchu i stacji zdecydowanie częściej niż w okresie przed wdrożeniem symulatora, zgłaszają chęć sterowania i przeciwczenia sytuacji ruchowych. Kilkanaście miesięcy eksploatacji symulatora przyniosło pozytywne opinie osób szkolących się na stanowisko dyżurnego ruchu i stacji oraz pracowników już posiadających uprawnienia do prowadzenia ruchu. To pozwala ocenić przedsięwzięcie pozytywnie a w perspektywie dalszego rozwoju metra jako niezbędne. Funkcjonujące w centrum szkoleniowym metra symulatory nie zamykają tego obszaru działalności. Wraz z dostawą nowego typu taboru dla metra, gdzie w wyniku postępowania przetargowego, Škoda Transportation realizuje dostawę pociągów pasażerskich, w centrum szkoleniowym metra pojawił się kolejny symulator pociągu.

Podobnie do pierwszego symulatora eksploatowanego w metrze, nowy symulator obejmuje kabinę maszynisty z wyposażeniem oraz stanowisko instruktora szkoleniowego. Symulator posiada zaimplementowaną trasę metra – linię M1, linię M2 oraz STP Kabaty. Przebieg szkolenia jest rejestrowany i nadzorowany przez instruktora, który ma możliwość ustawienia kilku scenariuszy działania w tym symulowania usterek pojazdu i sytuacji nietypowych (przeszkoda na torze, niekorzystne warunki atmosferyczne, zdarzenia z pasażerami w wagonach, zagrożenie pożarowe itp.). Mając na uwadze korzyści jakie przyniosły użytkowane od kilku lat poprzednie symulatory, również ten symulator zostanie wpisany na stałe w program szkoleń i stanowić będzie niezbędny element przygotowania zawodowego maszynisty.

Wnioski

Symulatory urządzeń, oprogramowania czy odwzorowujące całe sta-

nowiska pracy są dziś powszechnie wykorzystywanym narzędziem podnoszącym jakość szkolenia pracowników. Nabycie ich na rynku polskim nie stanowi problemu poza oczywistą kwestią jaką jest posiadanie stosownych środków finansowych. Jednakże zakup symulatora może szybko się zwrócić, niekoniecznie w rozumieniu ekonomicznym a w postaci łatwiejszej weryfikacji predyspozycji zawodowych, podniesionego poziomu szkolenia pracowników i ich kwalifikacji, co w efekcie końcowym powinno przełożyć się na bezpieczeństwo w ruchu pojazdów. Ćwiczenia prowadzone na symulatorze stanowią uzupełnienie szkolenia praktycznego na rzeczywistym stanowisku pracy generują wartość dodaną dla każdej ze stron – kursanta, instruktora i pracodawcy zainteresowanego pozyskaniem dobrze wyszkolonej kadry. Z praktycznego punktu widzenia symulator posiada same pluse. Kursantowi pozwala zapoznać się z podstawowym narzędziem pracy, wykonywać czynności bez wpływu na bezpieczeństwo, wielokrotnie je powtarzać i doskonalić obszary, które u danego pracownika wymagają zwiększonego wysiłku. Instruktor prowadzący szkolenie zyskuje narzędzie pozwalające na dokładniejsze sprawdzenie kandydata i jego predyspozycji do wykonywania danego zawodu, może wielokrotnie powtarzać wymagane czynności i ustawiać żądane scenariusze działań bez wpływu na faktyczny ruch na linii metra. Wreszcie pracodawca może już na początkowym etapie szkolenia zweryfikować kandydata i w przypadku jego cech dyskwalifikujących do wykonywania danego zawodu, uniknąć straty czasu i kosztów. Po pozytywnym zakończeniu całego szkolenia zyskuje lepiej wyszkolonego pracownika niż w przypadku braku zajęć na symulatorze pojazdu czy symulatorze prowadzenia ruchu.

Wśród najważniejszych korzyści jakie zaobserwowano na przestrzeni

kilku lat stosowania symulatorów w procesie szkolenia należy wymienić:

- pozytywne opinie kandydatów i pracowników już posiadających kwalifikacje (szkolenia okresowe) w zakresie możliwości przeciwczenia sytuacji rzadko występujących w rzeczywistości lub sytuacji stwarzających problemy pracownikom – pracownicy sami zgłaszają chęć przeciwczenia danych sytuacji na symulatorze,
- ćwiczenie reakcji na nietypowe zdarzenia na linii metra, których zasymulowanie w warunkach rzeczywistych jest trudne, kosztowne, czasochłonne,
- powtarzalność tych samych ćwiczeń dla wszystkich pracowników (jednolitość szkolenia),
- wstępna weryfikacja predyspozycji do wykonywania danych czynności przez kursanta,

Mając na uwadze korzyści płynące ze stosowania symulatorów, Metro Warszawskie inwestuje w rozwój obszaru szkolenia poprzez wykorzystanie nowoczesnych narzędzi. W planach jest rozbudowa istniejącego Centrum Szkoleniowego Metra o kolejne urządzenia i objęcie symulatorem ruchu całej sieci metra. W ramach poszerzenia grupy pracowników, których szkolenie mogłoby się odbywać również z wykorzystaniem symulatora rozważane jest sprzężenie symulatora elektronicznego pulpitu nastawczego z rzeczywistym napędem zwrotnicowym, co wzbogaciłoby również szkolenie monterów SPR. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Raport Roczny ZTM Warszawa: <https://www.ztm.waw.pl/wp-content/uploads/2022/05/Raport-Roczny-ZTM-za-rok-2021.pdf>