

Zagrożenia generowane przez ruch kolejowy i ich mitygacja poprzez wdrożenie projektu badawczego „Maszynista 5.0”

Hazards generated by railway traffic and their minimalization by implementation of the research project „Train Driver 5.0”

Magdalena Garlikowska

Michał Szlendak

Dr

Mgr inż.

Jednostka Notyfikowana INFRACERT TSI

Jednostka Notyfikowana INFRACERT TSI

Streszczenie: Dążenie do podnoszenia bezpieczeństwa jest priorytetem wszystkich podmiotów kolejowych. Ruch kolejowy generuje wiele zagrożeń, których unikanie spoczywa przede wszystkim na maszyniście. Istnieje szereg projektów polskich i międzynarodowych, których celem jest minimalizacja niepożądanych sytuacji mogących prowadzić do wypadku czy incydentu na torach. W artykule zostały omówione zagrożenia występujące w ruchu kolejowym oraz sposoby ich mitygacji. Przedstawiono również założenia i cele jednego z takich projektów pod nazwą „Maszynista 5.0”.

Słowa kluczowe: *Ruch kolejowy; Maszynista; Zagrożenie*

Abstract: Striving to increase safety is a priority all railway stakeholders. Railway traffic generates many hazards and avoidance them rests first of all on the Train Driver. There are many projects, Polish and international, which have important aim: minimalization of the undesirable situations, that can lead to accident on the tracks. In the article have been discussed hazards in the railway traffic and ways to reduce them. Also assumptions and goals one of the projects „Train Driver 5.0” were presented.

Keywords: *Railway traffic; Train driver; Hazard*

Wstęp

Bezpieczeństwo transportu kolejowego jest priorytetem wszystkich podmiotów funkcjonujących na rynku kolejowym. Unia Europejska od wielu lat czyni starania w celu zapewnienia interoperacyjności kolei poprzez wydawanie odpowiednich regulacji prawnych zawierających wymagania dla tych podmiotów. Mają one służyć dostosowaniu przepisów krajowych tak, by poziom bezpieczeństwa europejskiego systemu kolejowego był zapewniony i utrzymany.

Ruch kolejowy generuje wiele zagrożeń, które powinny być stale identyfikowane, analizowane i monitorowane w celu utrzymania ryzyka ich wystąpienia na jak najmniejszym poziomie lub zmniejszania skutków, jeśli takie zagrożenie wystąpi. Narzędziem służącym realizacji tego celu jest m.in. wymagane przepisami przeprowadzanie wyceny i oceny ryzyka, jeśli podmiot kolejowy (przewoźnik, za-

rządca infrastruktury, podmiot odpowiedzialny za utrzymanie pojazdu kolejowego, producent, wykonawca robót itp.) wprowadza do systemu kolejowego jakiegokolwiek zmiany mającej wpływ na bezpieczeństwo.

W niniejszym artykule zostaną omówione rodzaje zagrożeń występujących podczas ruchu pociągów oraz sposoby ich mitygacji. Zostanie przedstawiony projekt pod nazwą „Maszynista 5.0”, będący rewolucją w zakresie podnoszenia poziomu bezpieczeństwa i eliminacji czynników ryzyka w transporcie kolejowym.

Rodzaje zagrożeń w ruchu kolejowym

Zgodnie z prawem wspólnotowym zagrożenie to stan, który może prowadzić do wypadku, a ryzyko to częstotliwość wypadków i incydentów prowadzących do szkody spowodowanej zagrożeniem oraz stopień powagi tej szkody [6]. Całkowite wy-

eliminowanie ryzyka jest w zasadzie niemożliwe, jednak można je minimalizować np. poprzez kształtowanie świadomości ludzi co do istnienia zagrożeń, wdrażanie systemów zarządzania bezpieczeństwem, szkolenia maszynistów, programy promujące bezpieczeństwo.

Zagrożenia występujące w ruchu kolejowym można podzielić na kilka obszarów:

1. związane z infrastrukturą (techniczne),
2. odnoszące się do stanowiska maszynisty,
3. związane z osobami postronnymi przebywającymi na torach w miejscach niedozwolonych,
4. wynikające z warunków atmosferycznych i zdarzeń losowych.

Wszystkie te grupy zagrożeń wymagają pełnej koncentracji maszynisty i jego odpowiedniej zdolności psychofizycznej do prowadzenia pojazdu

kolejowego.

Pierwsza grupa zagrożeń ma związek z nawierzchnią kolejową i jej stanem. Nawierzchnia jest tą częścią składową drogi kolejowej, która odpowiada za bezpieczny i niezakłócony ruch pociągów. Każdy z jej elementów (szyny, podkłady, podsypka, przytwierdzenia szyn, łubki, podkładki, śruby, wkręty) ma inne przeznaczenie, a wszystkie razem umożliwiają bezpieczną jazdę. Swoje własności nawierzchnia traci wskutek zachodzenia dwóch procesów: zużycia, czyli wyczerpania się okresu spełniania wymagań, powodującego trwałe niepożądane zmiany w eksploatacji oraz uszkodzenia części składowych [1]. Oba stany mogą prowadzić do powstania zagrożeń w ruchu kolejowym. Należy tu również wspomnieć o kradzieżach części infrastruktury (okablowanie, wkręty torowe, szyny), który to proceder stwarza realne zagrożenie dla pasażerów, pracowników kolei, służb mundurowych.

Druga grupa zagrożeń odnosi się do stanowiska maszynisty. Największe zagrożenie generuje zmęczenie prowadzącego pojazd, które najczęściej może być spowodowane dłuższym czasem pracy ze względu na brak monitorowania przebiegu jego pracy. Maszyniści są często zatrudnieni u różnych przewoźników jednocześnie i pracują więcej niż to wynika z obowiązujących przepisów. Skutkiem tego może pojawić się uzasadniony problem z koncentracją - obserwacją i właściwą interpretacją sygnałów uregulowanych w instrukcji le-1 (E-1), a więc obowiązujących każdego maszynistę. Chodzi zarówno o informacje nadawane przez urządzenia sygnalizacji przytorowej, jak i przez wskaźniki znajdujące się na szlaku kolejowym, mogące powodować niewłaściwą reakcję.

W obecnych rozwiązaniach na sieci kolejowej, a zwłaszcza na modernizowanych liniach kolejowych wymagana jest duża zdolność koncentracji

i uwagi w celu zachowania właściwej techniki i taktyki jazdy i dostosowania jej do tych wskazań. Jako przykład można podać sytuację, kiedy na bardzo krótkim odcinku szlaku kolejowego maszynista w krótkich odstępach czasu – kilkusekundowych – musi odebrać i trafnie zinterpretować informacje przekazywane przez kilka tarcz ostrzegawczych przejazdowych (ToP). Tarcze te informują o stanie sprawności urządzeń ostrzegających użytkowników drogi na przejeździe znajdującym się w odległości drogi hamowania za taką tarczą. Chodzi o to, czy maszynista może pokonać z maksymalną dozwoloną prędkością dany odcinek na szlaku, czy też w zależności od wskazań tych tarcz/tarczy (jak wiadomo, tarcza ostrzegawcza przejazdowa jest oznaczona tabliczką z liczbą odpowiadającą kilometrowi i hektometrowi przejazdu, do którego ta tarcza się odnosi) musi ograniczyć prędkość pociągu, kiedy tarcza wskazywała dla określonego przejazdu kolejowo-drogowego sygnał Osp1. Jednocześnie maszynista dostaje informację z sygnalizatorów nowozabudowanej po modernizacji czterostawnej wieloodstępowej blokady liniowej o stanie niezajętości kolejnych odstępów blokowych oraz wskaźników. Przykładem jest wskaźnik przystanku osobowego W-16, który według instrukcji le-1 ustawia się skośnie do toru przed przystankami osobowymi, na których nie ma semaforów, z prawej strony toru, do którego się odnosi, w odległości drogi hamowania pociągów obowiązującej na danym szlaku, liczonej od wskaźnika W-4, ustawionego na tym przystanku.

Poprawie bezpieczeństwa nie służą również mieszane rozwiązania lokalizacji nowobudowanych peronów, na co zwracają uwagę maszyniści. Obecne rozwiązania usytuowania peronów na sieci kolejowej wyglądają tak, iż perony są położone naprzeciwlegle, wyspowo lub naprzemianlegle. W przypadku położenia peronów



1. Wjazd w perony p.o. Ustanówek



2. Postój przy krawędzi peronowej toru nr 2 p.o. Ustanówek

naprzemianległych złą praktyką jest rozmieszczanie ich w taki sposób, że patrząc w kierunku jazdy prawym torem dojeżdżając do przystanku osobowego najpierw znajduje się peron właśnie przy jeździe torem prawym. Wskazana by była odwrócona kolejność zabudowy. Dla maszynisty lepiej by było, gdyby peron z kierunku przeciwnego znajdował się najpierw, a potem ten widziany z kierunku jazdy (takie rozwiązania mają miejsce np. na linii E-20 – odcinek Warszawa Rembertów - Mińsk Mazowiecki). W złych warunkach atmosferycznych maszynista miałby punkt odniesienia i zbliżając się do przystanku kolejowego miałby ok. 400 metrów drogi na zatrzymanie pojazdu. Byłaby wówczas duża szansa, że nie dochodziłoby do niezatrzymania pojazdu przed wskaźnikiem W-4, czyli uniknięcie incydentu C44. Na wzrost zdarzeń kolejowych tego typu zwraca szczególną uwagę w swych raportach z analiz bezpieczeństwa Urząd Transportu Kolejowego.

Zagrożenie może stanowić również kwestia znajomości szlaku. Maszynista nie zawsze z tą samą częstotliwością porusza się po danym szlaku. Wówczas posiada on ograniczoną znajomość o drodze, którą pokonuje. Należy również zwrócić uwagę na to, że mało który maszynista ma możliwość w krótkich odstępach czasu (chodzi o kilkudniowe) poruszać się po liniach o różnej konfiguracji co do rozmieszczenia peronów. Zgodnie z przepisami dopuszczalny okres znajomości szlaku obowiązuje 6 miesięcy. Jeżeli zdarzy się, że maszynista nie jeździ danym szlakiem 4-5 miesięcy, zapomina jego parametry. Tworzy to pewną dekoncentrację i zwiększa ryzyko zaistnienia zdarzeń kolejowych kategorii C44. Jeżeli maszynista nie porusza się służbowo regularnie po danej linii kolejowej o różnorodnym rozmieszczeniu peronów, po upływie kilku miesięcy - lecz nie więcej niż 6 - zobowiązany jest do ponownego rozpoznania szlaku jadąc tam/powrót



3. Konstrukcje wsporcze zasilające widok maszyniście na szlaku

jedną jazdę w dzień i jedną w nocy. Natomiast kiedy okres nieobecności wyniósł więcej niż 12 miesięcy, ilość jazd zapoznawczych zwiększa się dwukrotnie.

Niebezpieczne sytuacje związane z ruchem kolejowym mają miejsce również w obrębie stacji - na wyjeździe ze stacji, kiedy maszynista ma na semaforze wyjazdowym informację „wolna droga” – sygnał S5 (jedno

światło pomarańczowe ciągle), zaś w odstępie drogi hamowania znajduje się peron wyspowy. Takie rozwiązanie, przy braku solidnych barier zabezpieczających, powoduje nieuprawnione skracanie sobie drogi przez podróżnych. Ludzie zeskakują z peronu bezpośrednio na tory, często nawet wtedy, kiedy pociąg już rusza z peronu. Ciąg tych zachowań powoduje u maszynisty dekoncentrację. Kwestia



4. Dzikie przejście



5. Krzyż przy szlaku kolejowym

sekwencji wskazań sygnalizacji może powodować, że maszynista zapomni, że miał na semaforze wyświetlony sygnał S-5, oznaczający, że przy wyjeździe na blokadę samoczynną następny semafor wskazuje sygnał stój. Znane są przypadki wyjazdu ze stacji Warszawa Okęcie, gdzie semafor znajduje się za łukiem, a możliwość jego obserwacji jest mocno ograniczona dodatkowo z uwagi na przeskakujących przed pociągiem ludzi. Może to prowadzić do najechania na inny pojazd, który z różnych przyczyn musiał si zatrzymać za łukiem.

Inną kwestią jest obserwacja przez maszynistę składu pociągu ruszającego ze stacji. Dawniej skład obserwował kierownik pociągu. W pojazdach nowej generacji i zmodernizowanych drzwi zamykają się automatycznie, więc obsługa pociągu jest zwolniona z tego obowiązku. Obecnie odbywa się to w ten sposób, że drzwi zamykają się automatycznie, kierownik pociągu daje znak do odjazdu i jeśli ktoś wpadnie między peron a pojazd nikt z pociągu może tego nie zauważyć.

Podczas modernizacji linii kolejowych konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej (odciąg, ukośniki, ramiona pomocnicze, pręty pomocnicze ukośnika, konstrukcje bramkowe sieci trakcyjnej, kosze sygnalizatorów umieszczone na bramkach) zasłaniają maszyniście czytelny obraz wskazań sygnalizatorów.

Trzecią grupę zagrożeń w ruchu kolejowym powodują osoby nielegalnie przebywające na terenie kolejowym, w tym zamierzające popełnić samobójstwo. Problem ten występuje na prawie całej linii kolejowej w Polsce. Dzieci i młodzież chodzi na skróty do szkół. Dorośli idą na zakupy, pobiegać albo do pracy. Linie kolejowe przecinają miasta, miasteczka i wsie, dzieląc społeczności. Nowe inwestycje (mieszkania, centra handlowe, szkoły) są często zlokalizowane po obu stronach linii kolejowej, co zwiększa potrzeby ludzi do przekraczania torów w miejscach niedozwolonych.

Największa liczba spośród chodzących po torach chodzi na skróty, gdyż publiczna droga znajduje się za daleko. Wybierają zatem drogę najkrótszą i tym samym najszybszą, chociaż wyznaczone przejście znajduje się tylko 300 metrów dalej. Używają zwykle już wydeptanych ścieżek, chociaż są nielegalne oraz z powodu przyzwyczajenia do używania tych dróg. Chodzą tamtędy od lat i nie chcą zmieniać przyzwyczajenia. Inni robią to z powodów rekreacyjnych – spacerują z psem, długie spacerują wzdłuż torów to dla nich atrakcja, walenie się bez celu w towarzystwie kolegów, picie alkoholu, palenie, szukanie miejsca na graffiti [4]. Dzieci potrafią zrobić sobie plac zabaw na torach i przeskakują przed przejeżdżającymi pociągami, rzucają kamieniami, wspinają się na mosty i słupy trakcyjne. Wymaga to wzmożonej koncentracji maszynisty. Zresztą wzdłuż szlaków widzimy często przy torach krzyże z kwiatami, gdzie zginęli nieuważni przechodnie.

Odrębną grupą, niestety niemałą, stwarzającą zagrożenie w ruchu kolejowym, są samobójcy. Śmierć pod kołami pociągu jest traktowana jako skuteczny sposób odebrania sobie życia, dlatego jest chętnie wybierana forma.

Ostatnia grupa zagrożeń wiąże się ze złymi warunkami atmosferycznymi, kiedy widoczność na szlaku jest mocno ograniczona. Mgła czy śnieżyca mogą uniemożliwiać prawidłowe odczytanie sygnalizatorów i innych oznakowań drogi kolejowej. Podobnie zdarzenia losowe będące skutkiem sił natury mogą stanowić zagrożenie dla bezpiecznej jazdy. Zaliczamy tu zerwania sieci trakcyjnej czy leżące na torach przeszkody w postaci przewróconych drzew wskutek silnych wiatrów.

Zapobieganie zagrożeniom w ruchu kolejowym

Zapobieganie zagrożeniom w transporcie kolejowym nabrało w ostat-

nich latach znaczenia. Źródłem tego stanu rzeczy są przede wszystkim przepisy unijne, które zobowiązują państwa członkowskie do prowadzenia wyceny i oceny ryzyka w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa systemu kolejowego. System kolejowy wciąż się rozwija, a wprowadzane do niego liczne zmiany we wszystkich obszarach podlegają konieczności ich oceny pod kątem ich znaczenia.

Wraz z Dyrektywą 2004/49/WE o bezpieczeństwie kolei [2] pojawiły się w branży kolejowej takie pojęcia jak: zarządzanie bezpieczeństwem, zarządzanie ryzykiem, analiza ryzyka. Dyrektywa wprowadziła podejście systemowe do omawianego zagadnienia, konieczne m.in. ze względu na coraz to nowe, niezwykle złożone technologie, wzrost prędkości pociągów czy coraz większą liczbę przewoźników kolejowych. Aspekty związane z prowadzeniem ruchu, systemami bezpieczeństwa wymagały dokonywania analizy ryzyka, zarówno własnego, jak i wynikającego z działalności wspólnej oraz przekazywania zagrożeń pomiędzy niezależnymi podmiotami branży kolejowej – zarządcami infrastruktury i przewoźnikami [5].

W celu zapobiegania zagrożeniom związanym z transportem kolejowym stosuje się wiele różnych metod. Powstają programy edukacyjne informujące o zagrożeniach i możliwościach ich uniknięcia lub zminimalizowania skutków. Zarządcy infrastruktury i przewoźnicy kolejowi są zobowiązani do wdrożenia i stosowania w swoich przedsiębiorstwach systemów zarządzania bezpieczeństwem (SMS) oraz przestrzegania zasad i warunków bezpieczeństwa ruchu kolejowego zawartych w różnych przepisach krajowych i unijnych. Dotyczy to przede wszystkim zatrudniania pracowników o odpowiednich kwalifikacjach i kompetencjach, znajomości wszystkich aktualnych przepisów określających wymagania

odnośnie prowadzenia ruchu kolejowego i utrzymania infrastruktury kolejowej oraz eksploatacji budowli i urządzeń niezbędnych dla prowadzenia ruchu kolejowego, w tym posiadania świadectw dopuszczenia do eksploatacji typów pojazdów kolejowych.

Pracownicy są zobowiązani do stosowania regulacji wewnętrznych, w tym procedur systemu zarządzania bezpieczeństwem właściwych dla ich stanowisk pracy, instrukcji, regulaminów itd. Każdy pracownik musi również umieć reagować na nieprawidłowości mogące prowadzić do zdarzenia niepożądanego.

Jedną z najistotniejszych kwestii stało się zarządzanie ryzykiem, którego nadrzędnym celem jest ograniczenie rozmiarów szkód, które może ono spowodować. W sytuacji zaistnienia ryzyka, ale również w sytuacji przewidywania, że ryzyko może wystąpić, stosowane są wszelkie możliwe środki. Wykorzystuje się wszystkie możliwości dopuszczające przeniesienie ryzyka w części lub całości na zewnątrz – na kontrahentów i/lub osoby trzecie. Wszystkie obszary ryzyka, pozostałe mimo usunięcia przyczyn muszą być ograniczane. W tym celu stosuje się środki ograniczające ich rozmiar.

W przypadku zarządzania ryzykiem w obszarze transportu kolejowego chodzi o poprawę bezpieczeństwa przewozów, zarówno pasażerskich, jak i towarowych. W transporcie kolejowym schemat procesu zarządzania ryzykiem przebiega wg faz zawartych w Rozporządzeniu nr 402/2013. Stosowanie tego procesu w takiej właśnie formie jest obligatoryjne dla wszystkich podmiotów wykonujących działalność mającą wpływ na bezpieczeństwo transportu kolejowego. Zarządzanie ryzykiem polega na poszukiwaniu obszarów, gdzie może wystąpić problem, następnie identyfikowaniu jego źródeł i przyczyn, a następnie minimalizowaniu prawdopodobieństwa i skutków jego

wystąpienia. W ostatnim etapie opracowywane są plany przeciwdziałania i monitorowania. Służy temu analiza ryzyka, na którą składają się dwa zadania:

1. Ocena ryzyka, polegająca na jego szacowaniu, czyli identyfikacji zagrożeń, podatności analizowanego systemu na te zagrożenia oraz prawdopodobieństwa wystąpienia skutków określonych wcześniej zagrożeń. Wiąże się z tym kwestia dopuszczalności ryzyka, którą należy odpowiednio określić. Ryzyko należy obniżyć do poziomu jak najmniejszego, a jednocześnie racjonalnie uzasadnionego, np. czynnikami społecznymi, technicznymi czy ekonomicznymi [1].
2. Ocena tolerowalności zagrożenia, przejawiająca się w porównywaniu ewentualnych strat z kosztami ponoszonymi na zapobiega-

nie zagrożeniom; tolerowalność ta jest zróżnicowana w zależności od zagrożenia, gdyż jedno rozwiązanie łatwiej jest wdrożyć niż inne.

W celu minimalizacji ryzyka wystąpienia zagrożeń wdraża się różne programy i projekty badawcze dot. poprawy bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Charakteryzuje się w nich występujące nieprawidłowości oraz formułuje działania zapobiegawcze w obszarze organizacyjnym, kadrowym, technicznym i kontrolnym.

Jednym z takich projektów mających za zadanie podniesienie poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym jest wdrażany obecnie przez firmę INFRACERT TSI projekt badawczy „Maszynista 5.0”. Projektowi temu jest poświęcony następny rozdział artykułu.

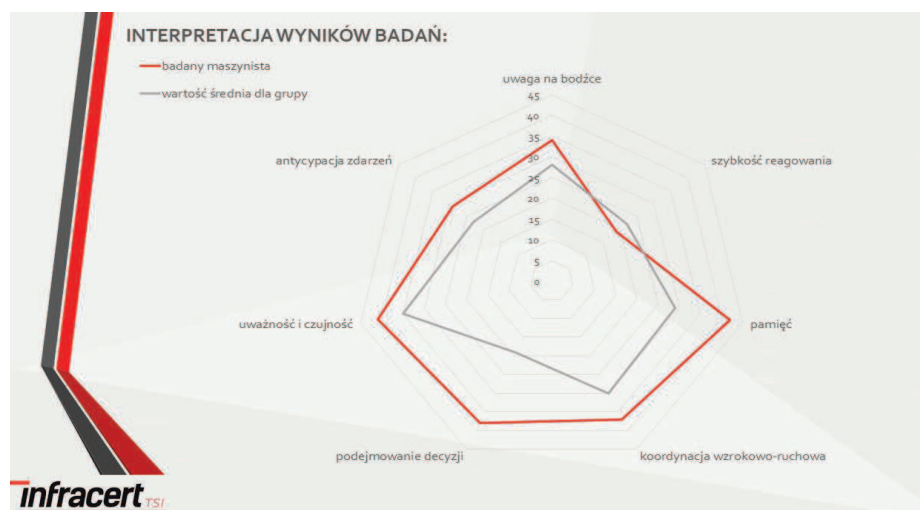
Projekt maszynista 5.0



6. Widok z badania – mapa skupienia wzroku, tzw. „heatmap”



7. Skupienie wzroku na semaforze



8. Pomiar kontroli reakcji na bodźce

Maszynista 5.0 to innowacyjny system, stworzony w celu diagnostyki i szkolenia pracowników zatrudnionych na stanowiskach związanych z bezpieczeństwem i prowadzeniem ruchu kolejowego. Naukowcy, badacze i kolejarze realizujący projekt wytypowali cechy, od których w dużej mierze zależy bezpieczeństwo ruchu kolejowego. Są to:

- koordynacja wzrokowo-ruchowa,
- szybkość reakcji,
- orientacja przestrzenna,
- odporność na frustrację i zmęczenie,
- pamięć i uwaga wzrokowa,
- ocena szybkości i przestrzeni.

System stanowi przełom w zasadach oceny oraz doskonalenia zdolności fizycznych i psychicznych pracowników kolejowych. Opiera się na nowoczesnych technologiach, w tym między innymi: wirtualnej rzeczywistości VR (Virtual Reality), komputerowych bateriach testów poznawczych oraz systemie eyetrackingowym RED (Remote Eyetracking Device). Pozwala na rozpoznawanie zdolności poznawczych (cognitive skills) kluczowych dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego, a także jest narzędziem umożliwiającym przeprowadzenie kompleksowych treningów i szkoleń w zakresie rozwoju zawodowego pracowników.

System umożliwia trening zdolności poznawczych adekwatnie do zdiagnozowanego ich poziomu. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii VR, środowisko treningowe odzwierciedla rzeczywiste warunki pracy maszynisty oraz pracowników

związanych z bezpieczeństwem ruchu kolejowego.

Istota i cel badań

Projekt Maszynista 5.0 stanowi model oparty na wiedzy na temat procesów poznawczych maszynisty oraz komponentów osobowościowych kluczowych dla bezpieczeństwa na kolei, które zostały połączone w nowatorski sposób z najnowocześniejszymi odkryciami z dziedziny technologii okulograficznych. Połączenie tych elementów daje nową jakość, dzięki której można uchwycić dotąd niedostępny wymiar przetwarzania informacji w trakcie kierowania lokomotywą. Kluczowym elementem odróżniającym projekt od wcześniejszych badań jest kontrolowanie zmiennych poznawczych i osobowościowych funkcjonowania maszynisty w kontakcie z realnymi bodźcami. Pozwala to przenieść diagnozę maszynisty w obszar rzeczywistych reakcji na sytuacje związane z bezpiecznym prowadzeniem pojazdów kolejowych.

Celem badań jest zidentyfikowanie czynników chroniących i czynników ryzyka w zachowaniu maszynisty w kontekście bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Zostanie on zrealizowany poprzez pogłębioną i wielowymiarową diagnozę funkcjonowania zawodowego maszynisty. Do określenia potencjału zawodowego pracowni-

ków zostanie wykorzystana nowatorska metoda śledzenia ruchu gałek ocznych w kontekście zmieniających się warunków.

Zaproponowany model jest zgodny z wymaganiami przedstawionymi w Dyrektywie 2007/59/WE Parlamentu Europejskiego i Rady [3] oraz rezultatami badań dotyczących bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, zwłaszcza z badaniami brytyjskimi prowadzonymi przez m.in. Rail Safety and Standards Board (2015), McLeod, Walker, Moray, Mills (2005), Mackenzie, Harris (2017).

Procedura badań

W ramach projektu przygotowano zestaw badań, którym będą poddawani maszyniści. Model badawczy będzie realizowany w trzech etapach. W pierwszym etapie zostanie stworzony profil psychologiczny maszynisty z uwzględnieniem identyfikacji czynników odpowiedzialnych za bezpieczne zachowania podczas prowadzenia pojazdów. Następnie oszacowane zostaną czynniki ryzyka, które mogą towarzyszyć zdarzeniom niepożądanym w ruchu kolejowym.

W drugim etapie oceniany będzie potencjał poznawczy maszynisty. Badanie będzie polegało na zebraniu danych opisujących maszynistę w zakresie cech takich, jak: zdolność do przetwarzania informacji, rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji.

Trzeci etap stanowią badania okulograficzne, wykonywane przy użyciu technologii eye-trackingu. Polega ona na śledzeniu ruchu gałek i reakcji źrenicy na czynniki zewnętrzne, w tym obserwacji np. szlaku, urządzeń, itp. Obrazy z obu tych kamer są następnie przetwarzane i analizowane.

Analizowanie tego, na co patrzy badany ma niezliczoną ilość zastosowań. W przypadku maszynisty można użyć oprogramowania np. do sprawdzenia co wpływa na jego uwagę w kabinie i przy jej konstruowaniu wy-

eliminować elementy rozpraszające kierującego pojazdem.

Drugą częścią projektu jest program treningu specjalistycznego ukierunkowanego na poprawę wartości poszczególnych mierzonych parametrów. Na przykład ćwiczenie kontroli reakcji na bodźce pozwala poprawić wyniki badania odporności na frustrację i czynniki stresogenne. Zamierzeniem projektu jest, by w przyszłości obligatoryjnie stosowany był indywidualny dla każdego maszynisty zestaw ćwiczeń w procesie szkolenia i przygotowania zawodowego pracowników.

Badania realizuje zespół profesjonalistów z zakresu bezpieczeństwa kolejowego, psychologii transportu oraz profilaktyki zachowań ryzykownych.

Korzyści

System „Maszynista 5.0” generuje korzyści, które można rozpatrywać w czterech obszarach: maszynistów, przewoźnika, pasażera oraz systemu transportu kolejowego jako całości. Maszyniści podnoszą swoje kompetencje poznawcze, co jest szczególnie ważne w przypadku maszynistów emerytowanych i może korzystnie wpływać na sytuację na rynku pracy w tym sektorze. Przewoźnicy uzyskują wiedzę nt. poziomu kompetencji swoich pracowników i mogą to wykorzystać w procesie doskonalenia systemu zarządzania bezpieczeństwem oraz dostosowywania systemu szkoleń do potrzeb pracowników.

W dłuższym okresie czasu korzyścią będzie również obniżenie wskaźników kolejowych zdarzeń niepożądanych.

Każda z osób uczestniczących w projekcie poprzez podnoszenie swoich kompetencji obniża ryzyko wystąpienia wypadków i zmniejsza ich potencjalne skutki. Jest to korzyść dla całego systemu kolejowego, a przede wszystkim pasażerów, którzy mogą się czuć bezpieczniej.

Wśród zakładanych korzyści, jakie ma przynieść realizacja projektu można wymienić:

- eliminację sytuacji potencjalnie niebezpiecznych,
- ograniczenie liczby zdarzeń i wypadków,
- wzrost bezpieczeństwa ruchu kolejowego,
- diagnozę potrzeb szkoleniowych pracowników,
- stałe podnoszenie kompetencji zawodowych
- kształtowanie kultury bezpieczeństwa,
- nowy wymiar medycyny pracy,
- znaczącą poprawę jakości szkoleń na symulatorach

Podsumowanie

Co roku na sieci kolejowej dochodzi do wielu niepożądanych zdarzeń, w tym wypadków i incydentów. Wśród przyczyn istotną rolę odgrywa tzw. „czynniki ludzkie”. Wiele błędów z pewnością można by uniknąć lub choćby zminimalizować ich skutki.

Obok analizy ryzyka, która pozwala na identyfikację i minimalizację zagrożeń w różnych obszarach, także tych związanych z czynnikiem ludzkim, ważne jest również diagnozowanie pracowników odpowiedzialnych za bezpieczeństwo ruchu kolejowego. Niestety, ta kwestia nie jest obecnie podnoszona w takim stopniu, jak być powinna.

Na niepożądane zdarzenia narażeni są szczególnie maszyniści, odpowiedzialni za bezpieczeństwo jazdy pociągu. Ich praca wymaga wzmożonej koncentracji i ciągłej obserwacji otoczenia. Odpowiedzią na ten problem jest właśnie projekt „Maszynista 5.0”, który spośród wielu projektów i programów poprawy bezpieczeństwa stanowi innowację w obszarze diagnostyki i szkoleń pracowników związanych z bezpieczeństwem ruchu kolejowego. Zainteresowanych udziałem w projekcie jest coraz wię-

cej podmiotów, w tym m.in. Łódzka Kolej Aglomeracyjna, Koleje Wielkopolskie czy Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Bałuch H., Zagrożenia w nawierzchni kolejowej, Instytut Kolejnictwa, Warszawa 2017.
- [2] Dyrektywa 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 roku w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych.
- [3] Dyrektywa 2007/59/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23.10.2007 roku w sprawie przyznawania uprawnień maszynistom prowadzącym lokomotywy i pociągi w obrębie systemu kolejowego Wspólnoty.
- [4] Garlikowska M., Gondek P., Problematyka wypadków kolejowych związanych z samobójstwami i przechodzeniem przez tory w miejscach niedozwolonych, Problemy Kolejnictwa. Wyd. Instytut Kolejnictwa. Zeszyt 174/2017.
- [5] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1078/2012 z dn. 16 listopada 2012 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do monitorowania, która ma być stosowana przez przedsiębiorstwa kolejowe i zarządców infrastruktury po otrzymaniu certyfikatu bezpieczeństwa lub autoryzacji bezpieczeństwa oraz przez podmioty odpowiedzialne za utrzymanie (Dz. Urz. UE nr L320/8 z 17.11.2012).
- [6] Rozporządzenie 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka.