MAGAZYN KULTURY BEZPIECZEŃSTWA

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Szanowni Państwo,

Deklaracja w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym jest projektem, który stale rozwijamy w poszukiwaniu nowej jakości. Kreując nowe formy komunikacji z rynkiem oraz obszary współpracy stworzyliśmy niniejszy magazyn. To wyjątkowy zbiór artykułów, który powstał w wyniku współpracy Urzędu Transportu Kolejowego i przedstawicieli sektora rynku kolejowego.

Opracowanie artykułów zarówno przez praktyków, jak i przedstawicieli świata nauki ściśle związanych z branżą kolejową, stanowi o wyjątkowości publikacji i jest jej niewątpliwym walorem. Kwestie bezpieczeństwa i budowania kultury bezpieczeństwa traktujemy bowiem priorytetowo i pragniemy, aby była pojmowana w jak najszerszym kontekście.

Zakres merytoryczny magazynu obejmuje zagadnienia związane z rzeczywistym stosowaniem zasad kultury bezpieczeństwa. Treści dotykają materii systemów zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem, innowacji i rozwiązań technicznych, działań edukacyjnych i szkoleniowych, a także aspektów ukierunkowanych na podnoszenie świadomości, która jest kluczowym czynnikiem kształtowania kultury bezpieczeństwa.

Rozwój projektu Deklaracji, również poprzez wydawnictwa takie jak to, możliwy jest dzięki pracy wielu osób i organizacji. Podziękowania należą się wszystkim osobom zaangażowanym w projekt począwszy od sygnatariuszy Deklaracji, skończywszy na pracownikach Urzędu Transportu Kolejowego, którzy uczestniczyli przez ostatnie lata w tworzeniu koncepcji i organizacji wydarzeń związanych z projektem. Dzięki temu możemy dzielić się z rynkiem naszymi wspólnymi inicjatywami oraz zacieśniać współpracę na rzecz bezpieczeństwa polskiego transportu kolejowego.

Chciałbym, aby publikacja na stałe wpisała się do katalogu wydawnictw Urzędu i stanowiła dla nas pomoc w tworzeniu jeszcze bezpieczniejszej kolei.

Z wyrazami szacunku

dr inż. Ignacy Góra
Prezes Urzędu Transportu Kolejowego

Spis Treści

Kultura bezpieczeństwa znakiem jakości polskiej kolei 4

Technika i innowacje narzędziem w budowaniu bezpieczeństwa kolei 9
Wybrane rozwiązania bezpieczeństwa pasywnego stosowane w wagonach towarowych 10
Switcher – innowacyjny system logistyczny kzn „bieżanów", wpływający na bezpieczeństwo eksploatacyjne rozjazdów kolejowych 16
System aom – innowacyjne rozwiązanie wspomagające pracę maszynisty i zwiększające bezpieczeństwo ruchu kolejowego 27
Kolizje ze zwierzętami zagrożeniem dla bezpieczeństwa ruchu pociągów 36
Zastosowanie automatycznych systemów ostrzegania w polskiej infrastrukturze kolejowej 46
Rozwiązania służące poprawie bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych linii WKD i osiągnięte rezultaty 54
Zarządzanie bezpieczeństwem migracji do GSM-R 60

Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym 67
System zarządzania bezpieczeństwem a kultura bezpieczeństwa (razem czy osobno) 68
Centralny Rejestr Zagrożeń jako przykład implementacji common safety methods 75
Bezpiecznie na przejazdach przez cały rok 89
Dlaczego Zmiana w systemie kolejowym ma wpływ na bezpieczeństwo? 94
Jak zwiększyć kulturę bezpieczeństwa w organizacjach? 106

Edukacja w służbie bezpieczeństwa kolei 113
Charakterystyka Laboratorium Inżynierii Ruchu Kolejowego (LIRK) uruchomionego na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej 114
Kształcenie specjalistycznych kadr inżynierskich realizowane przez Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej 124
Edukacja rynku w służbie bezpieczeństwa, czyli Akademia Bezpieczeństwa Kolejowego 133
Kolejowe ABC – edukacja przyszłych pokoleń na rzecz bezpieczeństwa 137
Centrum Egzaminowania i Monitorowania Maszynistów a bezpieczeństwo na kolei 141
kolejowe szkolnictwo zawodowe 147

Świadomość = odpowiedzialność = bezpieczeństwo 153
Rozchodzenie się negatywnych skutków katastrof kolejowych z udziałem materiałów niebezpiecznych 154
Bezpieczna Kolej – przykład dobrych praktyk realizowanych przez Fundację Grupy PKP 168
Bezpieczeństwo pożarowe transportu szynowego 172
Urząd Transportu Kolejowego – idea a praktyka, czyli jak można realizować zasadę *good governance* w administracji publicznej 184
Eko-Kolej 191
Program pozyskiwania pracowników do pracy w Urzędzie Transportu Kolejowego 196

KULTURA BEZPIECZEŃSTWA ZNAKIEM JAKOŚCI POLSKIEJ KOLEI

Z Prezesem Urzędu Transportu Kolejowego dr. inż. Ignacym Górą rozmawia Piotr Szczepaniak - Dyrektor Departamentu Planowania i Nadzoru Urzędu Transportu Kolejowego

Jeszcze kilka lat temu nie mówiło się głośno o kulturze bezpieczeństwa na kolei. Czy rzeczywiście to nowe zjawisko?

Promowanie kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym było zupełnie nową ideą. Pierwsze kroki do tego, by wprowadzić tę ideę w życie, podjęliśmy już z początkiem 2016 r. Jako pełniący wówczas obowiązki Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego pragnąłem, aby działania realizowane przez Urząd zostały ukierunkowane na kreowanie bezpiecznych i konkurencyjnych warunków świadczenia usług na rynku transportu kolejowego. Założenia te znalazły swoje odzwierciedlenie w przyjętej misji Urzędu, a także w strategii, która wyznacza kierunek naszego rozwoju na najbliższe lata i kładzie szczególny nacisk na promowanie kultury bezpieczeństwa.

Rozmawiamy o kulturze bezpieczeństwa, a czym właściwie ona jest? Jak by Pan ją zdefiniował?

Kultura bezpieczeństwa jest wyrazem tego, jaki jest stosunek danego środowiska do ryzyka, zagrożeń i bezpieczeństwa oraz jakie wartości w tym zakresie uważane są za istotne. Wysoka kultura bezpieczeństwa, także w obszarze transportu kolejowego, jest nieodłącznie związana z wartością nadrzędną, jaką jest zdrowie i życie ludzkie. Postawą charakteryzującą wysoki poziom kultury bezpieczeństwa jest również utrzymywanie granicy między niezbędnym ryzykiem, które jest nieodłącznym elementem działalności, a zapewnieniem bezpieczeństwa i ochrony przed zagrożeniami.

Kształtowanie pożądanej kultury bezpieczeństwa musi być procesem ciągłym, ponieważ rzeczywista zmiana zachowań jest trudna i wymaga czasu. Pojedyncze działania mogą być efektowne, ale w rezultacie przynoszą pozorne efekty, bo po ich zakończeniu wszystko wraca do normy. Aby zmiana była trwała i efektywna, musi dokonać się na poziomie wartości i przekonań. Wtedy ukierunkowanie na bezpieczeństwo będzie odruchem naturalnym dla wszystkich i będzie związane z większą troską pracowników o własne zdrowie i bezpieczeństwo, co przekłada się bezpośrednio na mniejszą liczbę wypadków.

W jaki sposób udało się stworzyć założenia kultury bezpieczeństwa w mającym wyjątkową specyfikę transporcie kolejowym?

Przy tworzeniu docelowego kształtu projektu i określeniu, czym tak naprawdę charakteryzuje się działanie w oparciu o kulturę bezpieczeństwa, inspirowaliśmy się, myślę, bardzo dobrym wzorcem, jakim jest transport lotniczy, który – jak sami Państwo wiecie – jest jednym z najbezpieczniejszych rodzajów transportu.

Jeśli weźmiemy pod uwagę specyfikę technologiczną i eksploatacyjną lotnictwa i kolei, można by wysnuć wniosek, że nie ma możliwości adaptacji mechanizmów stosowanych w lotnictwie do transportu kolejowego. Nic bardziej mylnego. Kultura bezpieczeństwa to przede wszystkim zbiór postaw. Nie tyle zależnych od technologii, co takich, które potrafią korzystać z potencjału technologicznego na rzecz bezpieczeństwa i kształtowania świadomości zagrożeń.

Dlatego też zrodził się pomysł stworzenia Deklaracji w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Opracowano otwarty katalog zasad, jakimi powinni kierować się uczestnicy transportu kolejowego, a sygnowanie Deklaracji stało się na przestrzeni lat niemal znakiem jakości, świadczącym o wysokich standardach bezpieczeństwa wdrażanych w ramach realizowanej działalności.

Kto może przystąpić do Deklaracji stworzonej przez UTK?

Deklaracja została stworzona z myślą o wszystkich uczestnikach rynku kolejowego. Pozostaje jednak otwarta dla podmiotów całej branży transportowej, jednostek dydaktycznych, szkoleniowych, redakcji magazynów branżowych i wszystkich pozostających w obszarach związanych z bezpieczeństwem czy także higieną pracy. Promuje ona aktywność w podejmowaniu wszelkich działań zmierzających do podniesienia poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Do tej pory w gronie sygnatariuszy znajduje się prawie 200 podmiotów, w tym m.in. Ministerstwo Infrastruktury, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Komendant Główny Policji, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, jednostki naukowe i wyższe uczelnie techniczne, przewoźnicy, zarządcy infrastruktury, producenci i dostawcy usług na rzecz sektora kolejowego.

Czy przykłady podobne do polskiej Deklaracji można znaleźć jeszcze gdzieś w Europie?

Działania Urzędu w zakresie propagowania zasad kultury bezpieczeństwa już w roku 2016 były jednymi z pierwszych w Europie, stosowanych w skali całego kraju. Potwierdzeniem potrzeby zwrócenia uwagi na inne niż techniczne aspekty bezpieczeństwa są późniejsze działania podejmowane przez Agencję Kolejową Unii Europejskiej, zmierzające do międzynarodowego wymiaru tych wartości. Owocem prac jest europejska deklaracja kultury bezpieczeństwa, funkcjonująca od roku 2018. Co więcej, IV pakiet kolejowy zakłada wprowadzenie pojęcia kultury bezpieczeństwa i związanych z nią wymagań jako elementu systemów zarządzania bezpieczeństwem, które stanowią podstawę prowadzenia działalności przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury.

Czy możemy zatem powiedzieć, że IV pakiet upowszechni kulturę bezpieczeństwa na kolei?

Warto zaznaczyć, że poziom bezpieczeństwa systemu kolejowego jest ogólnie wysoki, zwłaszcza w porównaniu z transportem drogowym. Poziom bezpieczeństwa na kolei należy jednak ciągle podnosić, z uwzględnieniem postępu technicznego i naukowego oraz rozwoju prawodawstwa. Priorytetami w tym zakresie winny być procesy ukierunkowane na zapobieganie wypadkom oraz uwzględnienie wpływu czynnika ludzkiego.

Dlatego IV pakiet kolejowy przewiduje, że przedsiębiorstwa funkcjonujące na rynku transportu kolejowego muszą zapewnić szereg procesów gwarantujących, że właściwe postawy oparte na zasadach kultury bezpieczeństwa stosowane są zawsze, na każdym szczeblu organizacji. Wykorzystując system zarządzania bezpieczeństwem, należy propagować relacje oparte na wzajemnym zaufaniu, pewności i uczeniu się, w ramach których zachęca się personel do przyczyniania się do rozwoju bezpieczeństwa przy jednoczesnym zapewnianiu poufności.

Przepisy usankcjonują kulturę bezpieczeństwa. Ale czy to wystarczy?

Ważne jest, aby podmioty rynku kolejowego określały jasno i precyzyjnie działania i zachowania mogące kształtować pozytywną kulturę bezpieczeństwa, w ramach której pracownicy są zachęcani do wnoszenia wkładu w rozwój bezpieczeństwa poprzez zgłaszanie niebezpiecznych zdarzeń i zapewnianie informacji związanych z bezpieczeństwem.

Należy przy tym pamiętać, że kultura bezpieczeństwa wymaga ciągłego doskonalenia, opartego na wykorzystaniu wiedzy fachowej i dostępnych metod identyfikowania kwestii behawioralnych mających wpływ na różne obszary działalności. Rozwój to także ustawiczne wprowadzenie właściwych środków dla uwzględnienia tych kwestii w ramach doskonalenia systemów zarządzania bezpieczeństwem.

IV pakiet kolejowy jeszcze nie wszedł w życie, o kulturze bezpieczeństwa nie wspominają ustawy czy rozporządzenia – jednym słowem brak jest obowiązku. Przedsiębiorców można zachęcać i czy to się udaje?

O popularności projektu świadczy stale zwiększająca się liczba sygnatariuszy Deklaracji. W pierwszym roku działalności idea wdrażania kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, jako pionierskie podejście na rynku, zgromadziła aż 128 podmiotów i organizacji. Dziś projekt realizowany jest przez aż 200 sygnatariuszy. Doskonałym przykładem namacalnego wdrażania zasad kultury bezpieczeństwa w branży kolejowej są prezentowane w ramach konkursu kultury bezpieczeństwa rozwiązania techniczne, organizacyjne, edukacyjne i prospołeczne, z powodzeniem i pozytywnymi rezultatami wdrażane w organizacjach kolejowych.

Podpisanie Deklaracji ma motywować jej sygnatariuszy do współpracy poprzez wymianę doświadczeń oraz zachęcać do wdrażania nowych, niestandardowych rozwiązań. Obecne grono sygnatariuszy charakteryzuje się skuteczną pracą nad bezpieczeństwem i ciągłymi staraniami nad kształtowaniem aspektów technicznych i organizacyjnych wpływających na bezpieczeństwo.

Deklaracja ma motywować do wymiany doświadczeń, czerpania dobrych wzorców, ale czy jej podpisanie ułatwia takie działania?

Fakt przystąpienia do projektu Deklaracji nie może stanowić wyłącznie aktu sygnowania dokumentu. Musi nieść za sobą szczerą i zaangażowaną postawę we wdrażaniu zasad kultury bezpieczeństwa, do których przestrzegania zobowiązali się jej sygnatariusze. Dlatego, jako jeden z sygnatariuszy, wraz z pracownikami Urzędu w sposób ciągły staramy się poszerzać zakres oddziaływania projektu na rynek. Przez ostatnie 3 lata doskonaliliśmy formułę konkursu kultury bezpieczeństwa, dostosowując ją tak, aby każdy z sygnatariuszy mógł przedstawić stosowane przez siebie rozwiązania bez względu na rodzaj prowadzonej działalności. W tym roku poszliśmy krok dalej – wprowadzamy Plebiscyt o Nagrodę Publiczności. Uczestnicy konkursu będą mogli wybrać jedno działanie, które wg nich zasługuje na wyróżnienie. Decyzja ta podjęta zostanie w drodze głosowania i będzie niezależna od werdyktu kapituły Konkursu.

Muszę przyznać też, że każdego roku zaszczytem jest dla mnie wyróżnianie pracowników odznaczających się niebywałą dbałością o bezpieczeństwo, szczególnym respektowaniem podstawowych zasad kultury bezpieczeństwa, współżycia społecznego, a nade wszystko odpowiedzialnością za siebie i za innych. Łącznie w trzech edycjach konkursu wyróżniliśmy 8 osób, ale jestem jednocześnie przekonany, że w naszym kraju większość stanowią kolejarze z powołania, zorientowani przede wszystkim na bezpieczeństwo pasażerów i przewozów.

Czy coroczny konkurs wystarczy, by idea kultury bezpieczeństwa funkcjonowała jako realne działania sygnatariuszy?

Rok 2019 zaowocował również nowymi inicjatywami promującymi kulturę bezpieczeństwa na rynku kolejowym. Jedną z nich jest organizacja Forum Kultury Bezpieczeństwa. W naszych planach będzie to coroczne wydarzenie, którego celem będzie przede wszystkim zacieśnianie więzi między sygnatariuszami Deklaracji, tworzenie wspólnej platformy wymiany doświadczeń oraz poszukiwanie najskuteczniejszych rozwiązań identyfikowanych problemów i zagrożeń. W lipcu bieżącego roku odbyło się I Forum Kultury Bezpieczeństwa poświęcone tematyce kultury bezpieczeństwa w pracy na stanowisku maszynisty. Mam szczerą nadzieję, że wydarzenie to na stałe wpisze się w kalendarz projektu Kultury Bezpieczeństwa.

Kolejną nową inicjatywą jest coroczne opracowanie publikacji zawierającej zbiór artykułów opisujących dotychczasowe i przyszłe działania oraz osiągnięcia, które są przez Państwa wdrażane i prowadzone w ramach propagowania kultury bezpieczeństwa – Magazyn Kultury Bezpieczeństwa. Koncepcja publikacji zakłada, że tematyka artykułów będzie związana z takimi obszarami jak: innowacje, badania naukowe i technika, systemy zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem wdrożone w przedsiębiorstwach, programy kształcenia i działalność szkół oraz uczelni wyższych, kultura bezpieczeństwa w praktyce, integracja i dostęp do usług kolei dla osób z niepełnosprawnościami, a także będzie zawierała relacje pracowników wyróżnionych w konkursie, tzw. bohaterów kolei. Magazyn będzie w całości tworzony przez Sygnatariuszy Deklaracji.

Mowa jest cały czas o zachęcaniu przedstawicieli rynku do działania, wymianie doświadczeń między spółkami kolejowymi, ale co robi UTK, by dać dobry przykład poprzez realne działanie?

Również Prezes UTK jest istotnie zaangażowany w proaktywne działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa. Szczególny nacisk kładziemy na aspekty edukacyjne. Ostatnie lata zdeterminowane są działaniami edukacyjnymi najmłodszych w ramach kampanii „Kolejowe ABC", której adresatami są dzieci i młodzież w wieku szkolnym i przedszkolnym oraz ich nauczyciele i wychowawcy. Coraz częściej to właśnie dzieci uczą dorosłych – kierowców – zasad zachowania na przejazdach.

Istotnym działaniem jest również Projekt Akademii Bezpieczeństwa Kolejowego (ABK) (wcześniej Akademia UTK). Jest to projekt szkoleniowy, którego zasadniczym celem jest kształtowanie bezpiecznego i konkurencyjnego oraz sprawnie funkcjonującego systemu kolejowego przez wyrównywanie poziomu wiedzy i kompetencji uczestników sektora transportu kolejowego, a także upowszechnianie dobrych praktyk. Projekt obejmuje przede wszystkim organizację i prowadzenie szkoleń o zasięgu ogólnokrajowym z zakresu bezpieczeństwa kolejowego dla przedstawicieli rynku kolejowego, a także pracowników Urzędu Transportu Kolejowego, odpowiedzialnych za prowadzenie działań nadzorczych nad bezpieczeństwem systemu kolejowego. Uczestnicy szkoleń, warsztatów i seminariów otrzymują nie tylko merytoryczne uzupełnienie wiedzy, ale także gotowe materiały w postaci poradników czy prezentacji.

Na łamach wydawnictw oraz strony internetowej UTK dostępne są również opracowania promujące stosowane rozwiązania techniczne czy organizacyjne, rekomendowane jako gotowe narzędzia propagujące ideę kultury bezpieczeństwa.

Robimy bardzo dużo, by również poprzez własne działania dawać przykład prawidłowego rozumienia bezpieczeństwa. To nie zawsze są proste i łatwe działania, a do tego efekt może być odłożony w czasie.

Długotrwałość zmian wynika często z uwarunkowań determinowanych koniecznością przeprowadzenia procesów legislacyjnych. Czy Urząd planuje jakieś inicjatywy dotyczące zmian prawnych w zakresie bezpieczeństwa transportu kolejowego?

Tak, chcielibyśmy realnie oddziaływać na redukcję wpływu czynnika ludzkiego na występujące zdarzenia kolejowe. Obecnie podczas egzaminu kandydata na maszynistę nie jest weryfikowana jego zdolność do zarządzania sytuacjami trudnymi i niebezpiecznymi. Podczas praktycznej części egzaminu istnieje znikoma szansa na wystąpienie sytuacji potencjalnie niebezpiecznej. Jazda praktyczna może odbywać się po dowolnej części poznanej infrastruktury kolejowej danego zarządcy infrastruktury i w dowolnym czasie. W związku z tym istnieje duża luka w systemie oceny kompetencji personelu kolejowego. A to przecież jakość szkolenia kadr oraz właściwa ocena nabytych umiejętności w procesie egzaminowania ma największy wpływ na minimalizację zagrożeń związanych z czynnikiem ludzkim w transporcie. Konkluzja jest jedna – pracownicy przygotowani odpowiednio na szkoleniach wstępnych mają szansę na lepsze funkcjonowanie w środowisku zawodowym w przyszłości.

W obowiązującym stanie prawnym osoby prowadzące pojazdy w transporcie kolejowym, jako jedyne spośród osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo pasażerów i przewożonych towarów, przechodzą egzaminy przeprowadzane przez podmioty prowadzące działalność gospodarczą, które nastawione są na wynik ekonomiczny. W każdej pozostałej części sektora transportu egzaminy wykonuje organ państwowy. W przypadku transportu drogowego egzaminy przeprowadzane są przez Wojewódzkie Ośrodki Ruchu Drogowego. W transporcie morskim egzaminuje Urząd Morski, a w transporcie lotniczym Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego.

Dlatego podjęliśmy decyzję o wprowadzeniu sporych zmian w obszarze szkolenia i egzaminowania maszynistów, powołując projekt Centrum Monitorowania i Egzaminowania Maszynistów.

Po wdrożeniu niezbędnych zmian legislacyjnych nastąpi rozdzielenie funkcji szkolenia i egzaminowania maszynistów. Szkoleniem w dalszym ciągu będą się zajmować ośrodki szkolenia maszynistów i kandydatów na maszynistów, a egzaminy będą prowadzone przez egzaminatorów zatrudnianych przez Prezesa UTK. Wierzę, że zwiększenie bezstronności egzaminów zapewni również podniesienie jakości kształcenia kandydatów na maszynistów, a co za tym idzie – bezpieczeństwa na szlakach.

Jeśli chodzi o efekty działań – co zyskuje system kolejowy dzięki kulturze bezpieczeństwa?

Zasady i wartości wdrażane przez podmioty rynku kolejowego w ramach idei kultury bezpieczeństwa stanowią punkt wyjścia w procesie kreowania bezpiecznej i innowacyjnej kolei. Wierzę, że w obecnych czasach, gdy priorytetem stały się przede wszystkim aspekty ekonomiczne, wspólnie, na wszystkich szczeblach, dzięki współpracy i celowi, który nam przyświeca, wiele się zmieni – że nasze działania ukierunkowane na rozwój kultury bezpieczeństwa pozwolą rozwiązać pojawiające się w branży kolejowej problemy.

TECHNIKA I INNOWACJE NARZĘDZIEM W BUDOWANIU BEZPIECZEŃSTWA KOLEI

WYBRANE ROZWIĄZANIA BEZPIECZEŃSTWA PASYWNEGO STOSOWANE W WAGONACH TOWAROWYCH

Maciej Grzywna, Tymoteusz Rasiński

Politechnika Krakowska, Instytut Pojazdów Szynowych

Bezpieczeństwo to zagadnienie szczególnie istotne w odniesieniu do transportu towarów niebezpiecznych, które stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz środowiska naturalnego. Nowoczesne konstrukcje wagonów towarowych muszą spełniać szereg wymagań, m.in. te zawarte w regulaminie dla międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych (RID). Umożliwia to bezpieczne przemieszczanie wspomnianych ładunków po sieci kolejowej. Odpowiednie wyposażenie wagonów towarowych w systemy bezpieczeństwa pozwala na ograniczenie negatywnych skutków zdarzeń niepożądanych. W skład tych systemów wchodzą podzespoły umożliwiające pochłanianie energii zderzenia, eliminujące zjawisko wspinania, umożliwiające wykrywanie przypadków wykolejenia oraz ograniczające uszkodzenia zaworów załadunkowych wagonu.

Przemieszczanie towarów niebezpiecznych, z wykorzystaniem transportu kolejowego wiąże się z ryzykiem wystąpienia zagrożenia chemicznego, ekologicznego i pożarowego [1]. Związane są one z możliwością pojawienia się sytuacji niebezpiecznych, spowodowanych wystąpieniem zdarzeń niepożądanych, a w szczególności incydentów, wypadków oraz poważnych wypadków, do których zaistnienia mogą przyczynić się wady lub uszkodzenia materiałowe elementów pojazdów kolejowych. Inne przyczyny to m.in. niewłaściwe metody i organizacja pracy, błędy popełniane w procesie eksploatacji, niedostateczne kwalifikacje pracowników, zły stan techniczny infrastruktury, nieprawidłowo przeprowadzony załadunek lub rozładunek, w tym złe zabezpieczenie ładunku, a także niekorzystne warunki atmosferyczne [2]. Wystąpienie tych zdarzeń stanowi zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, może spowodować degradację środowiska naturalnego, a także zniszczenia bądź uszkodzenia dóbr materialnych. W sektorze kolejowych przewozów towarowych problem transportu towarów niebezpiecznych identyfikowany jest głównie w obszarze konstrukcji oraz wyposażenia wagonów zbiornikowych i cystern. Dlatego też w wagonach towarowych stosowany jest szereg rozwiązań konstrukcyjnych i podzespołów zaliczanych do systemów bezpieczeństwa (biernego). Mają one zdolność m.in. do:

- pochłaniania i rozpraszania nadmiernej energii dynamicznej, nad którą nie ma kontroli w czasie zderzenia, co odbywa się na drodze odkształceń sprężystych i plastycznych,

- wyeliminowania bądź ograniczenia skutków pionowego rozminięcia się zderzaków – tzw. wspinania, prowadzącego często do uszkodzenia i przebicia ściany czołowej (dennicy) wagonu,
- detekcji stanów awaryjnych wagonu, w szczególności wykolejenia,
- zabezpieczenia termicznego ładunku.

Detektor wykolejenia

Do wykolejeń wagonów towarowych dochodzi znacznie częściej w trakcie prac przetokowych niż podczas jazdy liniowej z większą prędkością. Ich przyczyną mogą być błędy drużyn manewrowych np. poprzez nieusunięcie płóz hamulcowych spod kół jezdnych przed rozpoczęciem prac przetokowych. Podczas jazdy liniowej prowadzący pojazd trakcyjny często nie jest w stanie samodzielnie wykryć sił wzdłużnych spowodowanych wykolejeniem pojedynczego wagonu bądź ich grupy zestawionych w skład pociągu towarowego o znacznej długości. Przy wykolejeniu nie zawsze dochodzi do rozerwania pociągu, przez co przewód główny zachowuje swoją ciągłość. Znane są przypadki wielokilometrowej jazdy wykolejonego pojazdu, co wiąże się z powstaniem znacznych strat finansowych, związanych zarówno z uszkodzeniami drogi kolejowej, infrastruktury towarzyszącej, jak i urządzeń przytorowych. Ponadto uszkodzone pojazdy kolejowe mogą spowodować dodatkowe niebezpieczeństwo np. w przypadku rozszczelnienia się zbiornika, w którym przewożone są towary niebezpieczne.

Aby zminimalizować prawdopodobieństwo wystąpienia takich zdarzeń i utrzymać niską liczbę związanych z tym uszkodzeń, stosowane są detektory wykolejenia. Pozwalają one na automatyczne wdrożenie procedury hamowania nagłego poprzez wypuszczenie z przewodu głównego sprężonego powietrza. Podstawą działania urządzeń wykrywających wykolejenie są pomiary przyspieszeń w ruchu oscylacyjnym masy sejsmicznej, reagującej na przyspieszenia pionowe ramy wagonu. Ważne jest, aby po zabudowie detektora wagony towarowe nadal spełniały wymagania interoperacyjności przy jednoczesnym spełnianiu wymagań dotyczących prac obsługowych przy pojeździe.

Przykładem detektora wykolejenia jest detektor EDT101 (rys. 1) wprowadzony na rynek przez firmę Knorr-Bremse.

Rys. 1. Detektor wykolejenia EDT101 firmy Knorr-Bremse dla pojazdów szynowych [3]

Urządzenie to może zostać zabudowane w wagonie bez wprowadzania większych modyfikacji w jego konstrukcji. Ponadto nie wymaga ono żadnych dodatkowych prac wykonywanych w trakcie planowych przeglądów i napraw. Producent zastrzega, że zabudowa detektora nie powinna być wykorzystywana jako usprawiedliwienie dla nienależytego wykonywania czynności obsługowych. Po wykryciu wykolejenia pojazdu z detektora wysuwa się czerwony wskaźnik informujący o zadziałaniu urządzenia, który jest aktywny do momentu przywrócenia go do położenia zasadniczego poprzez manualne wciśnięcie go do środka korpusu.

Zasadniczo stosowanie detektorów wykolejenia może budzić wątpliwości w stosunku do zgodności działania tego typu urządzeń z wymaganiami Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI) w aspekcie „Bezpieczeństwa w tunelach kolejowych", dotyczących zapisu o wdrożeniu hamowania nagłego w związku z zagrożeniem pożarowym podczas przejazdu przez tunel. Zgodnie z [4], w którym zdefiniowano zasady postępowania na wypadek zdarzenia niebezpiecznego, pociąg należy zatrzymać przed wjazdem do tunelu bądź wyprowadzić z tunelu z wyjątkiem wystąpienia wykolejenia, które wymaga natychmiastowego zatrzymania. Zatem wszelkie wątpliwości dotyczące opisywanej zgodności ze wspomnianymi wymaganiami TSI są bezpodstawne.

Zderzak pochłaniający energię zderzenia

Kolejnym elementem mającym wpływ na łagodzenie sił wzdłużnych, działających na pojazdy szynowe, są zderzaki kolejowe. Pośredniczą one w kontakcie pomiędzy ciągnionymi, pchanymi, odrzucanymi i nabiegającymi pojazdami kolejowymi.

Zgodnie z wymaganiami prawnymi [5], wagony cysterny muszą być zdolne do pochłonięcia minimum 800 kJ energii na prostym torze, na każdym z końców wagonu, wskutek odkształceń sprężystych i plastycznych zarówno konstrukcji podwozia, jak i dodatkowych elementów pochłaniających. W pochłanianiu tej energii nie może brać udziału sam zbiornik z uwagi na prawdopodobieństwo jego uszkodzenia bądź odkształcenia. Dlatego też absorbcja energii zderzenia poprzez odkształcenia plastyczne powinna następować przy prędkości najechania większej niż 12 km/h lub sile w pojedynczym zderzaku większej niż 1500 kN. Pochłanianie energii zderzenia przez zderzaki odkształcalne polega najczęściej na deformacji plastycznej pochwy zderzaka. Standardowy zderzak pochłaniający energię tzw. crash buffer (rys. 2) musi zaabsorbować i rozproszyć energię o wartości minimum 400 kJ w przypadku nowych wagonów towarowych lub 250 kJ – w przypadku starszych wagonów towarowych. Tego typu zderzaki mocowane są do czołownicy wagonu czteropunktowo za pomocą śrub dokręconych z momentem przewidzianym przez konstruktora wagonu. Jego wymiary przestrzenne muszą być zgodne z [6], daje to możliwość zastosowania tego typu zderzaków zamiennie ze zderzakami standardowej konstrukcji.

Rys. 2. Zderzak pochłaniający energię zderzenia po odkształceniu plastycznym pochwy [7]

Kontrola przydatności zderzaka odkształcalnego odbywa się w ramach organoleptycznej oceny odcinka wsunięcia tulei w pochwę. Jeśli trójkąt (zlokalizowany na tulei) w całości znajduje się poza pochwą, zderzak jest zdatny do eksploatacji. Kiedy jego część znajduje się w pochwie, to w konstrukcji zderzaka mogło dość już do odkształceń plastycznych i taki zderzak należy wymienić.

Czołowa osłona zbiornika

Warunki ograniczenia szkód przy pionowym rozminięciu się zderzaków wagonów przewożących towary niebezpieczne definiują przepisy RID [5]. Szkody spowodowane tym nadzwyczaj szkodliwym zjawiskiem można zminimalizować poprzez:

- zwiększenie grubości ścian dennic zbiornika do minimum 12 mm bądź nie mniej niż 18 mm w przypadku przewozu gazów: UN 1017, UN 1749, UN 2189, UN 2901, UN 3057 albo użycie materiału o wyższej zdolności do pochłaniania energii zderzenia,
- zastosowanie zbiorników z dennicami typu sandwich cover,
- zabudowę osłony ochronnej na każdym z czół wagonu, o odpowiednich wymiarach zewnętrznych pozwalających na zabezpieczenie zbiornika (rys. 3).

Rys. 3. Widok na czołową osłonę zbiornika [8]

Moduł antywspinaniowy

Powszechny scenariusz wypadku kolejowego polega na najechaniu (nabieganiu) jednego pojazdu na drugi z nadmierną prędkością, co prowadzi do odkształceń w ich konstrukcji, a także często do pionowego rozminięcia się zderzaków, czego wynikiem jest wspinanie się na siebie sąsiednich pojazdów. Aby zapobiec temu zjawisku, które prowadzi m.in. do rozszczelnienia zbiornika wagonu przewożącego towar niebezpieczny w konstrukcjach wagonów towarowych, stosuje się specjalistyczne urządzenia zapobiegające wspinaniu. Komplet tych urządzeń powinien składać się z czterech elementów o niewielkiej masie, przytwierdzanych bezpośrednio do czołownicy pojazdu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami [5] zbiorniki wagonów cystern muszą być chronione przed rozminięciem się zderzaków lub wykolejeniem, a także w celu ograniczenia szkód spowodowanych tym procesem. Moduł antywspinaniowy jest skonstruowany w taki sposób, aby całkowicie eliminować zjawisko wspinania. W trakcie zderzenia moduł ten powinien zapewniać m.in.:

- pozostanie ostoi (ramy wagonu) na takim samym poziomie,
- nienaruszalność skrajni statycznej i kinematycznej wagonu, w tym przestrzeni berneńskiej,
- działanie niezależnie od stanu obciążenia i zużycia,
- wytrzymałość na obciążenia pionowe (górę i w dół),
- możliwość normalnej pracy zderzaka na drodze odkształceń sprężystych i plastycznych,
- możliwość jazdy po łuku torowym o promieniu ok. 75 m,
- działanie niezależne od wyposażenia sąsiedniego pojazdu,
- nie zagrażać przedziurawieniem dennicy zbiornika.

Przykładową konstrukcję modułu zabezpieczającego przed pionowym rozminięciem się zderzaków produkcji EST o oznaczeniu AC04 przedstawiono na rys. 4. Na rynku dostępne są również moduły antywspinaniowe o nieco innej konstrukcji, dostarczane przez takich producentów jak VTG Rail Europe oraz Ermewa.

Rys. 4. Moduł antywspinaniowy EST AC04 zabudowany na czołownicy wagonu [9]

Moduł zabezpieczający przed przegrzaniem

W przypadku przewozu gazów skroplonych konstrukcja zbiornika wagonu cysterny zgodnie z przepisami [5] musi posiadać odpowiednią izolację cieplną (rys. 5). Zazwyczaj osłona ochronna wykonana jest z materiału izolacyjnego o odpowiedniej grubości i pokrywa minimum 1/3 (lecz nie więcej niż połowę) górnej powierzchni zbiornika. Płaszcz nie może bezpośrednio przylegać do zbiornika, a warstwa pośrednia powietrza pomiędzy nimi musi mieć minimum 4 cm.

Do zagadnienia izolacji cieplnej odnoszą się również przepisy RID, które określają, że osłona przeciwsłoneczna i wszystkie nieosłonięte części zbiornika powinny być pokryte białą farbą bądź polerowaną metalową osłoną. Powłoka lakiernicza powinna być czyszczona przed każdym przewozem, a także odnowiona w razie zżółknięcia lub pogorszenia jej stanu pierwotnego. Ponadto cysterny muszą być wyposażone w zawory bezpieczeństwa typu sprężynowego lub w płytki bezpieczeństwa oraz urządzenia do pomiaru rzeczywistej temperatury. W przypadku gdy transportowane towary są palne, zawory podciśnieniowe i zawory bezpieczeństwa typu sprężynowego cystern powinny być wyposażone w tłumik płomienia, którego wpływ na zmniejszenie przepustowości wspomnianych zaworów należy uwzględnić przy obliczeniach.

Rys. 5. Widok na płaszcz przeciwsłoneczny pokrywający górną część zbiornika [10]

Podsumowanie

Współczesne konstrukcje wagonów towarowych pozwalają na bezpieczne transportowanie towarów niebezpiecznych po sieci kolejowej. Spełnienie wymagań prawnych (głównie RID) ma ogromne znacznie w ograniczeniu ryzyka wystąpienia niebezpieczeństwa związanego z zaistnieniem zdarzeń niepożądanych. Nowoczesne systemy bezpieczeństwa w wagonach towarowych pozwalają m.in. na pochłanianie energii zderzenia, zapobieganie skutkom pionowego rozminięcia się zderzaków lub ich ograniczanie, wykrywanie stanu wykolejenia pojazdu, a także zabezpieczenie termiczne towaru. Elementy systemu bezpieczeństwa w niedalekiej przyszłości mogą być powszechnie wykorzystywane w większości wagonów towarowych, nie tylko w konstrukcjach przystosowanych do przewozu towarów niebezpiecznych. Stosowanie tych systemów w wagonach towarowych, pomimo początkowych kosztów, znacznie wpływają na poprawę bezpieczeństwa prowadzenia przewozów towarów niebezpiecznych, wykorzystujących kolejową gałąź transportu.

Literatura:

1. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2007 nr 89 poz. 590).
2. PKP Polskie Linie Kolejowe. Instrukcja o postępowaniu w sprawach poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym Ir-8.
3. Presentation of EDT101. Working Group on Derailment Detection. Rzym 13–15 października, 2014.
4. Decyzja Komisji z dnia 20 grudnia 2007 r. dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych" transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych i transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości. TSI „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych", 2007.
5. Konwencja o międzynarodowym przewozie kolejami (COTIF) Załącznik C – Regulamin dla międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych (RID), 2019.
6. Karta UIC 526-1. Wagony towarowe. Zderzaki o skoku 105 mm.
7. https://www.eisenbahn-systemtechnik.de (dostęp: lipiec 2019)
8. https://www.bahnbilder.de (dostęp: lipiec 2019)
9. Unfälle, Zwischenfälle, Beinaheunfälle – Konsequenzen für den sicheren Gefahrguttransport, Chemikalien Sicher Transportieren, Wiedeń 15–16 października, 2012.
10. https://www.vtg.com (dostęp: lipiec 2019)

SWITCHER – INNOWACYJNY SYSTEM LOGISTYCZNY KZN „BIEŻANÓW", WPŁYWAJĄCY NA BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACYJNE ROZJAZDÓW KOLEJOWYCH

Małgorzata Urbanek

Kolejowe Zakłady Nawierzchniowe „Bieżanów" sp. z o.o.

Mateusz Kozak

KZN Rail sp. z o.o.

Wstęp

Rozjazd jest najbardziej złożonym elementem nawierzchni kolejowej. Jego skomplikowana konstrukcja wymaga dużej precyzji podczas zabudowy [1]. Nawet bardzo niewielkie odchylenia od normy mogą skutkować jego niepoprawnym działaniem czy powstaniem zbyt dużych odkształceń, co w konsekwencji może doprowadzić do ponadnormatywnego zużycia, uszkodzeń, a nawet do katastrofy kolejowej. Zachowanie odpowiedniego rygoru tolerancji wymiarowych podczas montażu rozjazdu decyduje więc wprost o jego dalszej trwałości i bezpieczeństwie.

Rozładunek i zabudowa rozjazdu w miejscu zabudowy odbywa się w kilku konfiguracjach [2, 3, 4], np. przy pomocy:

a) dwóch koparko-ładowarek. Z uwagi na to, że ładowarki nie są dostosowane do rozładunku tego typu materiałów, może dojść do uszkodzenia rozjazdu, a wymagana precyzja posadowienia rozjazdu nie jest możliwa do uzyskania;

b) automatyzacji technologii, która doprowadziła do zabudowy rozjazdu z wykorzystaniem dwóch ciężkich dźwigów. Ten system zabudowy jest kosztowny i czasochłonny, ze względu na konieczność użycia specjalistycznego sprzętu budowlanego oraz konieczności demontażu sieci trakcyjnej i słupów trakcyjnych, przy jednoczesnym braku zachowania sztywności przenoszonego rozjazdu – brak specjalnych trawersów;

c) zastosowania specjalistycznych wagonów z przechylaną platformą z napędem hydrauliczno-spalinowym. W zakładzie produkcyjnym rozjazd montowany jest na platformie, która

następnie jest obracana do pozycji skośnej, aby zmieścić się w skrajni kolejowej, a w miejscu zabudowy ponownie obracana do pozycji poziomej. Załadunek i rozładunek wagonu wymaga zaangażowania dużych dźwigów kolejowych. Na polskim rynku brak jest dużych dźwigów torowych, a koszt pojedynczego dźwigu jest bardzo duży, tym samym jego zakup ze względów finansowych jest najczęściej poza zasięgiem polskich firm produkcyjnych i budowlanych;

d) specjalistycznych platform wózków, służących do przewozu rozjazdu z miejsca montażu na terenie budowy do miejsca zabudowy z wykorzystaniem dźwigarów.

W związku z przyjętą przez PKP PLK S.A. polityką wprowadzania do powszechnego zastosowania technologii zabudowy prefabrykowanych rozjazdów poprzez wprowadzenie w 2016 r. instrukcji: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych Id-114, określającej sposób transportu rozjazdów w blokach dla linii o prędkości eksploatacyjnej powyżej 160 km/h, producenci wdrożyli nowe typy wagonów przystosowane do przewozu prefabrykowanych rozjazdów w blokach bezpośrednio z zakładów produkcyjnych.

Nikt lepiej od producenta nie zna się na zaawansowanej i bezpiecznej logistyce tych konstrukcji, nawet firma specjalizująca się w projektowaniu i produkcji maszyn torowych. Jeśli chcemy zadbać o produkt oraz bezpieczeństwo realizacji transportu i rozładunku, producenci musieli się zmierzyć z tym wyzwaniem, stało się to jasne już po sygnałach ze strony PKP PLK o wprowadzeniu w najbliższej przyszłości obowiązku transportu blokowego części konstrukcji rozjazdowych.

Intensywna ścieżka projektowa, w której na każdym etapie najważniejsze było bezpieczeństwo i jakość początkowa rozjazdu, zaowocowała przełomowym projektem – Switcher. System Switcher już od momentu pierwszej prezentacji w roku 2015 udowadnia swoją wyjątkowość. Zastosowanie rozwiązania logistycznego uzupełnionego o technologie rozładunku poprzecznego bloków rozjazdów z wagonów, wyposażonych w platformy uchylne i dodatkowo w urządzenia dźwigowe, jest ciągle jedynym takim rozwiązaniem na rynku polskim.

Technologia transportu na specjalistycznych wagonach i późniejszego rozładunku prefabrykowanych bloków rozjazdów wspomaganego przez zewnętrzne urządzenia dźwigowe (koparki dwutorowe, żurawie kolejowe, dźwigi) znana była już wcześniej. Opierała się ona na dwóch rozwijanych osobno kosztownych technologiach, które dostarczały producentom rozjazdów lub wykonawcom robót firmy zewnętrzne zajmujące się produkcją specjalistycznych urządzeń kolejowych. Wspomniana wcześniej instrukcja Id-114 wymusiła pojawienie się tej technologii również w Polsce. Konkurencyjni dla KZN-u dostawcy rozjazdów sformułowali dwie dość zbliżone strategie logistyki tych konstrukcji. Firma Track Tec oparła się na gruntownej modernizacji wagonów-platform Uai wyprodukowanych ponad 30 lat temu przez chorzowski Konstal oraz remoncie dwóch dźwigów kolejowych Gottwald i Takraf, tworząc w ten sposób „pociąg zabudowy rozjazdów". Sporym ograniczeniem systemu pozostaje fakt, że pierwotnie powstawał on dla mniej rozbudowanego asortymentu rozjazdowego, w związku z tym transportować może rozjazdy o promieniu nieprzekraczającym R500, a urządzenia dźwigowe mają ograniczenia udźwigu oraz niedostateczny system stabilizacji.

Z kolei drugi z dostawców rozjazdów – austriacka Voestalpine VAE; opiera się w zaawansowanej logistyce swych konstrukcji na doraźnym wynajmie wagonów-platform (WTW produkcji Matisa) ze spółki Weichenwerk Wört, w której posiada 50% udziałów oraz aktualnie dostępnych na rynku specjalistycznym ciężkich dźwigów kolejowych (np. Strabag, LWZ, Bahn Technik Wrocław). Zmienność konfiguracji systemu i jego obsługi oraz fakt, że realizują go firmy ze-

wnętrzne, nie wpływa pozytywnie na pewność, bezpieczeństwo i czas rozładunku, rozmywając także odpowiedzialność za finalny produkt.

Istotą systemu Switcher jest zastosowanie innowacyjnej technologii logistyki modularnej i autonomicznego procesu zabudowy rozjazdów. Proces ten jest oparty o wykorzystanie specjalistycznych wagonów do transportu bloków rozjazdu. Załadunek i rozładunek rozjazdu jest realizowany za pomocą zamontowanych na platformie wagonu dźwigów hydraulicznych (zintegrowane kompaktowe żurawie HDS), rozjazdy transportowane są na specjalnym wagonie kolejowym, transport bloku rozjazdowego jest realizowany na przechylnej platformie, załadunek i rozładunek rozjazdu na platformę jest realizowany w poziomym położeniu platformy, logistyka załadunku i rozładunku rozjazdów zapewnia utrzymanie parametrów geometrycznych rozjazdu. Te specjalne wagony posiadają system zdalnego sterowania radiowego i zabezpieczeń. Praca dźwigów i zabudowa rozjazdów mogą więc odbywać się w sposób w pełni zautomatyzowany. Wykorzystanie specjalnych żurawi mogących operować pod trakcją elektryczną bez demontażu sieci trakcyjnej, charakteryzujących się dużym udźwigiem umożliwiającym rozładunek i posadowienie kompletnych rozjazdów, jest niewątpliwym plusem tego rozwiązania w odniesieniu do kolei o dużym stopniu zelektryfikowania (takich jak koleje polskie).

KZN postawił na całościowe rozwiązanie problemu – zapewnienie jak najwyższej jakości początkowej rozjazdu kolejowego zabudowywanego w torze, ze szczególnym uwzględnieniem rozjazdów przeznaczonych dla większych prędkości, których długość konstrukcyjna jest znacząca. Kompleksowe podejście oznacza przede wszystkim stworzenie modelu logistycznego, umożliwiającego transport długich elementów, np. całych bloków zwrotnicy, szyn łączących i krzyżownicy rozjazdów o promieniu R=500, R=760 i R=1200 metrów. W ten sposób istotnie ograniczone zostaną prace na placu budowy.

Tradycyjny model produkcji, transportu i zabudowy rozjazdu pozostaje rozdzielony między różne podmioty – firma produkcyjna, transportowa i wykonawca inwestycji. Ten rozdział odpowiedzialności, różnice procesów i procedur w ramach suwerennych organizacji powoduje fragmentaryczną kontrolę nad produktem (np. dochodzenie, kto jest odpowiedzialny za braki i uszkodzenia), ale również utrudnia ujednolicanie i egzekwowanie procesów produkcyjnych nastawionych na zachowanie jakości i precyzji początkowej konstrukcji rozjazdowej. Każdy podmiot odpowiedzialny jest za inny etap procesu i ma w nim inne priorytety. Może to znacząco wpływać na jakość początkową konstrukcji.

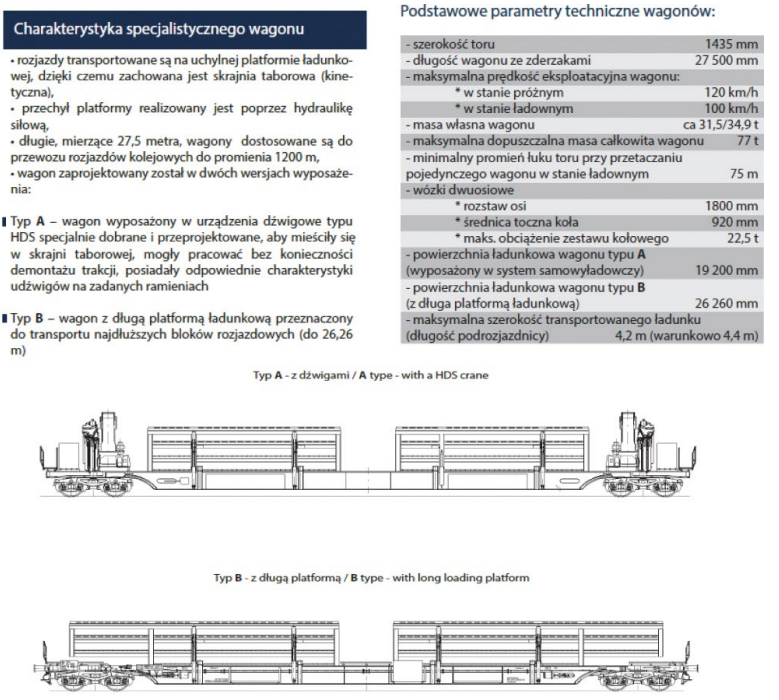
Blokowy transport rozjazdów przy użyciu systemu Switcher lub równoważnych eliminuje powyższe problemy. Odpowiedzialność za konstrukcje rozjazdową spoczywa na producencie rozjazdów, a więc podmiotu najbardziej zainteresowanego maksymalnym zabezpieczeniem konstrukcji w trakcie procesów logistycznych i budowlanych. Tym samym jakość początkowa konstrukcji zabezpieczana jest nie tylko w ramach ukierunkowanych procesów technologicznych (montaż, załadunek, transport, rozładunek, zabudowa), ale także w ramach ujednolicanych w ramach jednego podmiotu standardów i procedur.

Bezpieczeństwo w trakcie procesu produkcyjnego

Proces produkcyjny dostosowany do montażu rozjazdów w bloki konstrukcyjne w fabryce wytwórcy konstrukcji, przygotowującego do późniejszej logistyki przy pomocy systemu Switcher, różni się od standardowej produkcji działaniami na ostatnich etapach.

W tradycyjnym procesie produkcyjnym po zmontowaniu stalowej części rozjazdu i jej odbiorze technicznym następuje etap żmudnego demontażu. Podstawowym problemem staje się tu długotrwałość i mnogość operacji demontażowych, podczas których wykorzystywany jest często wewnętrzny transport napowietrzny (suwnice) elementów ciężkich i długich (elementy szynowe). Problemem pozostaje także brak standaryzacji środków transportu – naczepy ciągników siodłowych o różnych gabarytach i zabudowie. Powoduje to dużą liczbę kombinacji modelu umieszczenia i rozkładania ładunku w strefie transportowej. W trakcie procesów załadunkowych istnieje możliwość pomylenia lub pominięcia drobniejszych elementów konstrukcji (elementy złączne i mocujące). Ich brak na placu budowy powoduje wydłużenie procesu (oczekiwanie na dostawę) i/lub stosowanie części znajdujących się na budowie, które niekoniecznie odpowiadają tym zastosowanym pierwotnie. Wpływać to może wydatnie na jakość początkową i trwałość konstrukcji.

Systemy blokowej logistyki rozjazdów zmieniają dotychczasową technologię. Rozjazdy zmontowane kompleksowo (część stalowa, napędy i podrozjazdnice) w warunkach zakładu produkcyjnego – hala produkcyjna wytwórcy, wyposażona w stoły montażowe i niezbędne urządzenia, są w takiej formie odbierane, a następnie bezpośrednio ładowane na wagony z uchylnymi platformami. Unikatowym rozwiązaniem systemu Switcher jest opracowanie technologii zabezpieczenia i załadunku dla każdego z podstawowych typów rozjazdów stosowanych na polskiej sieci kolejowej (montowane na betonie i drewnie rozjazdy zwyczajne o promieniach 190, 300, 500, 760 i 1200 metrów oraz rozjazdy krzyżowe). Dzięki temu zabezpieczone zostają bloki poszczególnych typów konstrukcji i bezpiecznie można je załadować na platformy wagonowe, wykorzystując zintegrowane z wagonami dźwigi HDS. Producent uzyskuje też pewność, że konstrukcyjne bloki rozjazdu są kompletne i dobrze zabezpieczone.



Charakterystyka specjalistycznego wagonu

- rozjazdy transportowane są na uchylnej platformie ładunkowej, dzięki czemu zachowana jest skrajnia taborowa (kinetyczna),
- przechył platformy realizowany jest poprzez hydraulikę siłową,
- długie, mierzące 27,5 metra, wagony dostosowane są do przewozu rozjazdów kolejowych do promienia 1200 m,
- wagon zaprojektowany został w dwóch wersjach wyposażenia:

- Typ **A** – wagon wyposażony w urządzenia dźwigowe typu HDS specjalnie dobrane i przeprojektowane, aby mieściły się w skrajni taborowej, mogły pracować bez konieczności demontażu trakcji, posiadały odpowiednie charakterystyki udźwigów na zadanych ramieniach
- Typ **B** – wagon z długą platformą ładunkową przeznaczony do transportu najdłuższych bloków rozjazdowych (do 26,26 m)

Podstawowe parametry techniczne wagonów:

- szerokość toru	1435 mm
- długość wagonu ze zderzakami	27 500 mm
- maksymalna prędkość eksploatacyjna wagonu:	
* w stanie próżnym	120 km/h
* w stanie ładownym	100 km/h
- masa własna wagonu	ca 31,5/34,9 t
- maksymalna dopuszczalna masa całkowita wagonu	77 t
- minimalny promień łuku toru przy przetaczaniu pojedynczego wagonu w stanie ładownym	75 m
- wózki dwuosiowe	
* rozstaw osi	1800 mm
* średnica toczna koła	920 mm
* maks. obciążenie zestawu kołowego	22,5 t
- powierzchnia ładunkowa wagonu typu **A** (wyposażony w system samowyładowczy)	19 200 mm
- powierzchnia ładunkowa wagonu typu **B** (z długa platformą ładunkową)	26 260 mm
- maksymalna szerokość transportowanego ładunku (długość podrozjazdnicy)	4,2 m (warunkowo 4,4 m)

Typ **A** - z dźwigami / **A** type - with a HDS crane

Typ **B** - z długą platformą / **B** type - with long loading platform

Rys. 1. Wagon Switcher

Bezpieczeństwo w trakcie procesu produkcyjnego

Zważywszy na złożoność konstrukcji rozjazdu i jego elementów, wynikającą ze skomplikowanego schematu geometrycznego i statycznego, niejednorodnej sztywności podłużnej i poprzecznej elementów, specyficznej konstrukcji węzłów (krzyżownice, dziobnice, połączenia, przytwierdzenia), łatwo określić, jak dużo trudności wiąże się z jego wykonaniem i utrzymaniem w stałej niezawodności. Dbając o spełnienie tych wysokich wymagań, głównie ze względu na bezpieczeństwo transportu szynowego, w ostatnim czasie przystępuje się do projektowania specjalistycznych platform w procesie załadunku, wyładunku i zabudowy rozjazdów kolejowych w liniach kolejowych.

W tradycyjnym procesie produkcja i montaż rozjazdu kolejowego odbywa się w zakładach wytwórczych na specjalistycznych stołach montażowych. Zmontowany rozjazd jest poddany odbiorom przez komisarzy zamawiającego na specjalnie do tego przygotowanych kartach pomiarowych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych i szablonów pomiarowych. Po dokonanym odbiorze rozjazd kolejowy jest poddawany żmudnemu procesowi demontażu na 10 części, a następnie ładowany zostaje na platformy transportowe w zależności od wymagań zamawiającego jest to samochód typu TIR lub wagon kolejowy. W momencie załadunku producent nie ma żadnego wpływu na jakość transportu ani jakość rozładunku części rozjazdu kolejowego w miejscu docelowym.

Problemem pozostaje także brak standaryzacji środków transportu – naczepy ciągników siodłowych o różnych gabarytach i zabudowie. Powoduje to dużą liczbę kombinacji modelu umieszczenia i rozkładania ładunku w strefie transportowej. W trakcie procesów załadunkowych istnieje możliwość pomylenia lub pominięcia drobniejszych elementów konstrukcji (elementy złączne i mocujące). Ich brak na placu budowy powoduje wydłużenie procesu (oczekiwanie na dostawę) i/lub stosowanie części znajdujących się na budowie, które niekoniecznie odpowiadają tym zastosowanym pierwotnie. Wpływać to może wydatnie na jakość początkową i trwałość konstrukcji.

Bezpieczeństwo w trakcie procesu logistycznego

Kolejnym etapem procesu logistyki jest ponowny montaż rozjazdu kolejowego w liniach PKP PLK SA przez firmy budowlane niemające przeszkolenia w zakresie montażu rozjazdów kolejowych.

Na tym etapie unaocznia się zdecydowanie przewaga systemów logistyki blokowej nad innymi modelami logistyki rozjazdów. System Switcher ma jeszcze dodatkowy atut – jest on stworzony przez producenta rozjazdów (nie firmę taborową czy zajmującą się specjalistycznymi maszynami kolejowymi), od początku powstawał z myślą o maksymalnym zabezpieczeniu konstrukcji rozjazdowej. Switcher składa się z komplementarnych modułów transportowych – wagon z uchylną platformą; dźwigowych – żurawie HDS; mocujących i usztywniających – systemy uniemożliwiające odkształcenie konstrukcji oraz powodujące zabezpieczenie konstrukcji na uchylnych platformach.

Systemy logistyczne do transportu blokowego podnoszą ich poziom bezpieczeństwa. Szczególnie ważne jest zastosowanie unikalnej kombinacji, jak to ma miejsce w systemie Switcher. Zabezpieczone specjalnymi usztywnieniami bloki rozjazdowe ładowane są na platformy wagonowe przy użyciu żurawi HDS, a następnie zabezpieczane systemem specjalnych mocowań. Po ustawieniu platform wagonowych w pozycji uchylnej może odbyć się bezpieczna podróż

ładunku na plac budowy, gdzie również w ramach jednego systemu następuje rozładunek. Cały proces jest ustandaryzowany, powtarzalny i szybki. Zmniejsza do minimum liczbę zaangażowanych pracowników i eliminuje konieczność korzystania z dodatkowych maszyn i urządzeń – co wpływa na znaczącą redukcję ryzyka wypadkowego.

Bezpieczeństwo w trakcie procesu budowlanego

Brak możliwości dostawy i instalacji rozjazdu w całości i wiążąca się z tym konieczność demontażu skutkuje obniżeniem parametrów technicznych rozjazdu. Utrudnione, a w niektórych przypadkach niemożliwe jest osiągnięcie parametrów technicznych (geometria konstrukcji, sztywność itd.) na poziomie identycznym jak uzyskane w procesie produkcyjnym na stołach montażowych. Konieczność demontażu i ponowny montaż rozjazdów znacząco wydłuża łączny czas produkcji i instalacji rozjazdu, co wymaga wydłużenia okresu wyłączenia linii kolejowych na czas modernizacji.

Na rys. 2 pokazano posadowienie rozjazdu przy pomocy 2 ładowarek. Z uwagi na to że ładowarki nie są dostosowane do rozładunku tego typu materiałów, może dojść do uszkodzenia rozjazdu, a wymagana precyzja posadowienia rozjazdu nie jest możliwa do uzyskania.

Rys. 2. Ułożenie rozjazdu przy pomocy dwóch ładowarek

Montaż rozjazdu kompletnie rozmontowanego z użyciem lekkiego sprzętu dźwigowego pokazano na rys. 3. Ten system posiada wprawdzie zaletę, że nie ma konieczności demontażu trakcji i słupów trakcyjnych, jednakże wymaga zaangażowania dużej liczby pracowników oraz wyłączenia torów na długi okres eksploatacji z uwagi na czasochłonność ręcznie wykonywanych prac.

Rys. 3. Montaż rozjazdu w torze w wersji kompletnie zdemontowanej do transportu

Próby automatyzacji technologii zabudowy z wykorzystaniem dwóch ciężkich dźwigów kolejowych pokazano na rys. 3 i 4. Ten system zabudowy jest kosztowny i czasochłonny ze względu na konieczność użycia specjalistycznego sprzętu oraz konieczności demontaży sieci trakcyjnej oraz słupów trakcyjnych.

Rys. 4. Układanie elementów nawierzchni przy użyciu dwóch specjalistycznych dźwigów torowych.

Zagraniczne firmy, na przykład Matisa (Szwajcaria), Plasser (Austria), Kirow (Wielka Brytania), są producentami specjalistycznych wagonów z przechylaną platformą z napędem hydrauliczno-spalinowym. W zakładzie produkcyjnym rozjazd montowany jest na platformie, która następnie jest obracana do pozycji skośnej, aby zmieścić się w skrajni kolejowej, a w miejscu zabudowy ponownie obracana do pozycji poziomej. Załadunek i rozładunek wagonu wymaga zaangażowania dużych dźwigów kolejowych.

Rys. 5. Rozładunek elementów rozjazdu z wagonu przy użyciu dwóch dźwigów torowych

W czasie prac załadowczych i rozładowczych często dochodzi do uszkodzenia części rozjazdowych, co spowodowane jest wykorzystywaniem niewłaściwych metod mocowania ładunku do haka dźwigu, koparki lub ładowarki. W wyniku braku odpowiedniego zabezpieczenia, blok rozjazdu w czasie transportu narażony jest na działanie niekorzystnych sił ściskających

Nieprawidłowe, punktowe zamocowanie części rozjazdu za pomocą lin, pasów lub łańcuchów prowadzi do uginania się długiego elementów (rys. 5).

Istniejące na rynku europejskim i światowym rozwiązania technologii zabudowy:

- nie zapewniają kompleksowego zintegrowanego systemu transportu i rozładunku,
- wymagają zaangażowania wielu kosztownych maszyn i urządzeń,
- nie dają gwarancji utrzymania geometrii rozjazdu (zabezpieczenie przed uszkodzeniem),
- nie pozwalają na pracę bez konieczności zdejmowania trakcji,

- nie są dostosowane do przewozu najnowocześniejszych konstrukcji długich elementów rozjazdowych dla rozjazdów dużych prędkości.

Model zabudowy rozjazdów metodą blokową przy użyciu systemu Switcher (rys. 6 i 7) eliminuje konieczność angażowania na placu budowy dużej liczby ludzi, maszyn i urządzeń oraz wykonywania wielu operacji związanych z przemieszczaniem długich i ciężkich elementów konstrukcyjnych (elementy szynowe, podrozjazdnice). Redukcja ww. czynników wpływa wydatnie na podniesienie poziomu bezpieczeństwa na placu budowy.

Rys. 6. System mocowania na wagonach Switcher

Rys. 7. Rozładunek przy użyciu dźwigów zintegrowanych – system Switcher

Gotowy rozjazd jest rozładowywany w miejscu zabudowy przy pomocy specjalistycznie wyposażonego w urządzenia dźwigowe wagonu Switcher (w stosunku do ciężkich dźwigów kolejowych), w procesie uczestniczy od 2 do 6 pracowników w ramach ujednoliconego standardu. Podczas gdy w tradycyjnym modelu mówimy o kliku dniach, kilkunastu osobach i przynajmniej kilku różnych maszynach (rys. 8). Tymczasem na placu budowy, gdzie w warunkach inwestycji kolejowych do czynienia mamy często z pracą na czynnym odcinku linii kolejowych (zamknięcie pojedynczych torów), liczba pracowników, zaangażowanych środków i czas trwania operacji mają decydujący wpływ na poziom wypadkowości. Im szybciej i sprawniej wykonana zostanie dana operacja, im mniej możliwości swobodnego/pozastandardowego wykorzystania maszyn i urządzeń (rys. 9), tym większy poziom bezpieczeństwa.

Fazy wymiany rozjazdu	Technologie tradycyjne	Technologia logistyki modularnej
Prace przygotowawcze	16	8
Demontaż starego rozjazdu i przygotowanie placu budowy	14	14
Instalacja nowego rozjazdu	16	10
Prace wykończeniowe	8	8
Łączna liczba pracowników	54	40

Rys. 8. Porównanie wielkości zasobów ludzkich niezbędnych do wymiany rozjazdów dla różnych technologii logistyki i zabudowy – źródło: opracowanie własne

Fazy wymiany rozjazdu	Technologie tradycyjne	Technologia logistyki modularnej
Prace przygotowawcze	32	0
Demontaż starego rozjazdu i przygotowanie placu budowy	16	16
Instalacja nowego rozjazdu	32	16
Prace wykończeniowe	0	0
Łączny czas wynajmu sprzętu	80	32

Rys. 9. Porównanie wykorzystania zasobów sprzętowych niezbędnych do wymiany rozjazdów dla różnych technologii logistyki i zabudowy – źródło: opracowanie własne

Bezpieczeństwo w trakcie procesu eksploatacyjnego

Jak powszechnie wiadomo, jakość początkowa przekłada się bezpośrednio na trwałość konstrukcji rozjazdowej – ilość i częstotliwość czynności eksploatacyjnych, liczbę potencjalnych awarii, niezawodność i żywotność całej konstrukcji.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa transportu kolejowego tendencje rynku do zwiększania prędkości i przepustowości linii kolejowej powodują zapotrzebowanie na szybką, dynamiczną wymianę rozjazdów kolejowych przy zachowaniu najwyższej jakości produktu. Model blokowej zabudowy rozjazdów przy użyciu systemu Switcher pozwala na osiągnięcie maksymalnie wysokiej jakości początkowej rozjazdów kolejowych, odpowiadającej wprost jakości konstrukcji uzyskiwanej w trakcie produkcji i precyzyjnego montażu w fabryce wytwórcy. Tak wysoka jakość początkowa uzyskiwana jest dzięki zintegrowanym w ramach jednego procesu i urządzenia etapom załadunku, transportu i rozładunku bloków rozjazdowych (platforma uchylna wagonu, dźwigi HDS, usztywnienia i mocowania) – rys. 10.

Fazy wymiany rozjazdu	Technologie tradycyjne	Technologia logistyki modularnej
Prace przygotowawcze	32	16
Demontaż starego rozjazdu i przygotowanie placu budowy	16	16
Instalacja nowego rozjazdu	32	16
Prace wykończeniowe	16	16
Łączny czas wymiany rozjazdu	96	64

Rys. 10. Porównanie czasów trwania faz wymiany rozjazdów dla różnych technologii logistyki i zabudowy – źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Stosowany z powodzeniem na sieci PKP PLK od 2015 r. system Switcher na każdym etapie w sposób kompleksowy zabezpiecza rozjazd i pracujących przy nim ludzi, a ograniczając czas poszczególnych operacji, liczbę zaangażowanych pracowników i eliminując konieczność stosowania dodatkowych urządzeń, wydatnie obniża ryzyko zdarzeń niebezpiecznych podczas procesu produkcji, logistyki, zabudowy i eksploatacji. Innowacyjność systemu również pod względem bezpieczeństwa doceniona została w konkursach Teraz Polska, Innovator Małopolski, INTARG, o Nagrodę Ernesta Malinowskiego i innych.

Literatura

1. Bałuch H., Czubaczyński J., Pelc S., Montaż i wymiana rozjazdów. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1975.
2. Bogdaniuk B., Towpik K., Budowa, modernizacja i naprawy dróg kolejowych. Kolejowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.
3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Biuro Dróg Kolejowych „Tymczasowe warunki technologiczno-konstrukcyjne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorowych wykonywanych w sposób zmechanizowany – warunki uzupełniające", ILK-8-510-10a/2003RF. Warszawa 2003.
4. Paś J., Kamińska M. „Nowoczesne technologie logistyki wymiany rozjazdów kolejowych". „Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie". Seria: Materiały Konferencyjne (2014).

SYSTEM AOM – INNOWACYJNE ROZWIĄZANIE WSPOMAGAJĄCE PRACĘ MASZYNISTY I ZWIĘKSZAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU KOLEJOWEGO

Zbigniew Szafrański

PKP Energetyka S.A.

Adam Pecho

SSK Rail sp. z o.o.

Artykuł prezentuje innowacyjny projekt „System AOM", realizowany przez PKP Energetykę S.A. przy współpracy z firmą „SSK Rail". Celem projektu jest zbudowanie rozwiązania informatycznego z wykorzystaniem rejestratora obrazu szlaku przed pociągiem, które – wykorzystując inteligentną analizę strumienia wideo pobieranego z kamery – wygeneruje komunikaty ostrzegające maszynistę w sytuacji, kiedy zaistnieje zagrożenie przejechania pojazdu poza sygnał zabraniający dalszej jazdy. Idea rozwiązania została w 2018 r. nagrodzona wyróżnieniem w konkursie o Nagrodę Prezesa UTK „Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym". Od tego czasu w projekcie uzyskano przełomowe osiągnięcia, pozwalające na podjęcie kolejnych etapów rozwoju. Artykuł przedstawia wyniki testów skuteczności rozwiązania oraz dalsze zagadnienia przewidziane do opracowania w ramach projektu.

Transport kolejowy należy do najbezpieczniejszych form przemieszczania osób i ładunków. Wypadki, wskutek których kolej jako ich przyczyna trafia na pierwsze strony gazet, zdarzają się bardzo rzadko. O wiele częściej dochodzi na sieci kolejowej do zdarzeń o znacznie mniejszym znaczeniu, np. przejazd poza sygnał zabraniający jazdy (kat. B04 i C44). Mimo że w większości nie powodują one skutków bądź prowadzą do stosunkowo niewielkich strat materialnych, stwarzają poważne ryzyko powstania przy niefortunnym zbiegu okoliczności zdarzeń o znacznie poważniejszych skutkach.

System SHP, obecnie powszechny, a jeszcze przez wiele lat dominujący na sieci kolejowej w Polsce, nie daje maszyniście oczekiwanego wsparcia, tak jak stosowane na innych kolejach systemy ASFA, PZB, MIREL itp. Na zmodernizowanych liniach maszynista prowadząc pociąg, z dużą prędkością mija co kilkaset metrów sygnalizator, kasując co chwila przycisk SHP, w dodatku na przemian z przyciskiem czuwaka aktywnego CA, nie uzyskując przy tym żadnej informacji o sygnale nadawanym przez sygnalizator. Na obszarach stacji jest jeszcze gorzej,

ponieważ impuls SHP następuje już po minięciu semafora, a przed sygnalizatorami do jazd manewrowych elektromagnesy SHP nie są umieszczane.

Z drugiej strony w dobie sukcesywnej implementacji na terenie Unii Europejskiej zunifikowanego systemu zarządzania ruchem kolejowym ERTMS modyfikacja narodowego systemu klasy B, jakim jest SHP, zapewne nie znajdzie politycznego ani ekonomicznego wsparcia.

Idea rozwiązania

Już dwa lata temu, po zdarzeniu kolejowym kat. C44, wśród kadry menedżerskiej PKP Energetyka S.A. zrodził się pomysł, aby wykrywać zbliżanie się pojazdu kolejowego do semafora z sygnałem „Stój" na podstawie obrazu kamery skierowanej na szlak. Na podstawie tego pomysłu Zarząd PKP Energetyka S.A. oficjalnie powołał innowacyjny projekt, który ostatecznie zyskał nazwę „System AOM" (Automatyczne Ostrzeganie Maszynisty).

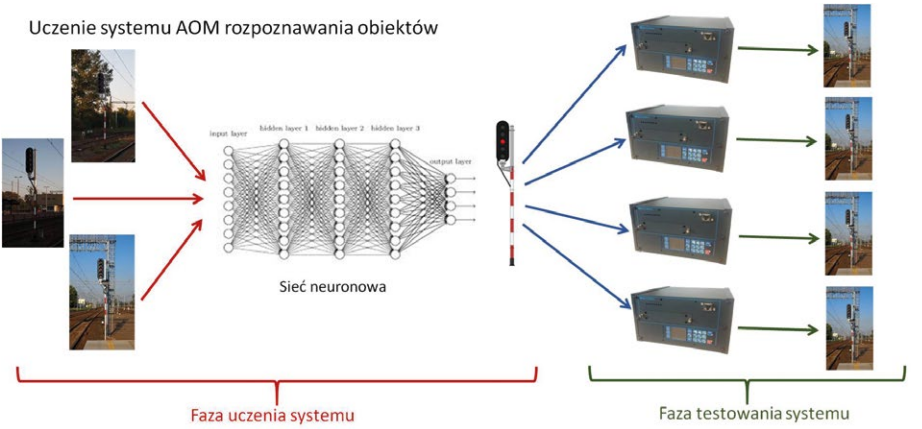
Pierwsze próby przeprowadzone w listopadzie 2017 r. potwierdziły szansę wykorzystania strumienia wideo z kamery jako źródła informacji o sygnalizatorach i wyświetlanych na nich sygnałach. Wynikało z nich jednak również, że osiągnięcie celu wysokiej sprawności w warunkach kolejowych nie będzie łatwe, a detekcja sygnałów na sygnalizatorach jest zadaniem zdecydowanie trudniejszym niż system rozpoznawania znaków drogowych, już obecnie stosowany w wielu markach samochodów.

Kluczową kwestią był dobór sprzętu, na którym oprogramowanie do analizy obrazu miałoby działać. Aby sprawnie rozwiązywać zidentyfikowane problemy i skupić się na rozwoju algorytmu analizy obrazu, PKP Energetyka S.A. nawiązała w lutym 2018 r. współpracę z firmą SSK Rail z Poznania, która miała duże doświadczenie w opracowaniu i implementacji systemów rejestracji obrazu szlaku przed pociągiem, cechujących się wysoką sprawnością i niezawodnością działania. Od tego momentu obie firmy pracują w projekcie razem, a prezentowane w artykule wyniki są efektem ich wspólnych działań.

W kwietniu 2018 r. Prezes UTK ogłosił III Edycję Konkursu „Kultura Bezpieczeństwa w Transporcie Kolejowym". Projekt „System AOM" został zgłoszony w kategorii „Rozwiązanie techniczne" i jako idea uzyskał wyróżnienie. Stworzyło to dla obu współpracujących firm motywację do intensywnej pracy celem osiągnięcia założonych w projekcie celów.

Istota rozwiązania

Przyjęte w projekcie rozwiązanie bazuje na sztucznej inteligencji. Zadanie główne polegało na uczeniu sieci neuronowej rozpoznawania zdefiniowanych obiektów, która to sieć następnie stworzy wzorce określonych ciągów danych do zaaplikowania w rejestratorach pojazdów kolejowych.



Rys. 1. Schemat uczenia sieci neuronowej

Proces uczenia ilustruje rys. 1. Na podstawie setek, a jeszcze lepiej tysięcy różnych zdjęć takich samych obiektów, wykonanych w odmiennych warunkach, na różnych tłach, celowo zawierających elementy częściowo przesłaniające rozpoznawany obiekt itp., sieć neuronowa wypracowuje ciąg danych opisujących przedmiot detekcji. Dane powinny opisywać obiekt możliwie precyzyjnie, a jednocześnie wychwytywać jego najbardziej charakterystyczne cechy tak, aby układ mógł rozpoznać sygnalizator nawet wtedy, gdy nie jest widoczny w całości (gałęzie drzew, zanieczyszczenie szyby pojazdu itp.). Nie powinien go również pomylić z innymi elementami infrastruktury kolejowej, które mogą mieć wygląd podobny do sygnalizatora.

Podkreślić należy, że proces uczenia sieci neuronowej jest iteracyjny. Im więcej różnych zdjęć obiektu zostanie wykorzystane do uczenia sieci, tym trafność rozpoznania obiektu przez rejestrator będzie większa. Oznacza to, że doskonalenie skuteczności rozpoznawania sygnalizatorów będzie osiągane nawet wtedy, gdy urządzenia będą już produkcyjnie eksploatowane na pojazdach kolejowych, a ich oprogramowanie z każdym przyrostem inteligencji sieci będzie okresowo aktualizowane.

Na potrzeby rozpoczęcia procesu uczenia sieci przygotowano ponad 1300 zdjęć semaforów i tarcz manewrowych, które wykonano manualnie na kilku stacjach łódzkiego węzła kolejowego. Pamiętano też, że sieć powinna potrafić poprawnie rozpoznać semafory czy tarcze nienadające żadnego sygnału (ciemne), a takie obiekty w rzeczywistości bardzo trudno spotkać. Opracowano zatem kolejną partię zdjęć sygnalizatorów ciemnych, których obrazy sygnałowe zostały odpowiednio przerobione w programie graficznym.

Proces uczenia sieci mógł być rozpoczęty, ale dla osób prowadzących projekt było oczywiste, że manufaktura nie jest właściwym rozwiązaniem i należy w sposób systemowy pozyskiwać zdjęcia sygnalizatorów, szczególnie tych zlokalizowanych na szlakach linii kolejowych.

Współpraca z przewoźnikami kolejowymi

Cechą typową dla pociągów sieciowych jest bardzo mały udział jazdy pociągowej w ogólnym czasie pracy pojazdu. Inaczej mówiąc: pociąg sieciowy głównie porusza się w miejscu pracy (tor zamknięty, plac budowy) albo na bazie oczekuje na wyruszenie do kolejnego zadania.

Przejazd do miejsca pracy, a następnie powrót do bazy trwa stosunkowo niedługo, zatem i liczba mijanych po drodze sygnalizatorów jest niewielka.

Potrzeba pozyskiwania dużej liczby zdjęć sygnalizatorów wskazywała na konieczność zaangażowania do udziału w projekcie przewoźników, których pociągi wykonują regularne jazdy handlowe w częstym takcie lub na duże odległości. Po przeprowadzonych z kierownictwami kilku przewoźników rozmowach ostatecznie prototypowe zestawy urządzeń AOM zostały zamontowane na trzech pojazdach trakcyjnych:

1. zespole trakcyjnym L4268-009 Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej,
2. zespole trakcyjnym 31WE-003 Kolei Dolnośląskich,
3. lokomotywie M62-1007 Przedsiębiorstwa Napraw i Utrzymania Infrastruktury Kolejowej w Krakowie.

Podkreślić przy tym należy znakomitą współpracę podczas realizacji projektu nie tylko z kierownictwem, ale i z pracownikami tych trzech spółek. Rzecz bowiem nie polegała jedynie na zgodzie na jednorazową instalację rejestratorów, ale na bieżących kontaktach, informowaniu o obiegach pojazdów, udostępnianiu pojazdu celem przekalibrowania urządzeń, podmiany dysków SSD czy wgrania kolejnej wersji oprogramowania.

Partnerem w projekcie jest PKP Intercity S.A., na obecnym etapie umożliwiając upoważnionym osobom przejazd w kabinach pojazdów trakcyjnych na potrzeby rejestracji pozycji sygnalizatorów, o czym mowa niżej.

Wolę współpracy w projekcie, potwierdzoną przez zawarcie stosownych umów, wyraziły również Koleje Wielkopolskie, PKP LHS i „Pol-Miedź-Trans", ale na dotychczasowym etapie przebiegu projektu nie było konieczności wykorzystania dodatkowych pojazdów.

Baza danych o sygnalizatorach

Typowy rejestrator w trakcie jazdy pociągu pobiera strumień danych z kamery i zapisuje na dysku w określonym formacie. Pliki wideo pozostają na dysku rejestratora do czasu, aż zostaną nadpisane przez kolejne dane.

Tymczasem na potrzeby projektu potrzebne były pojedyncze klatki zawierające zdjęcia sygnalizatorów, do których zbliżał się pociąg. Zatem rejestrator powinien:

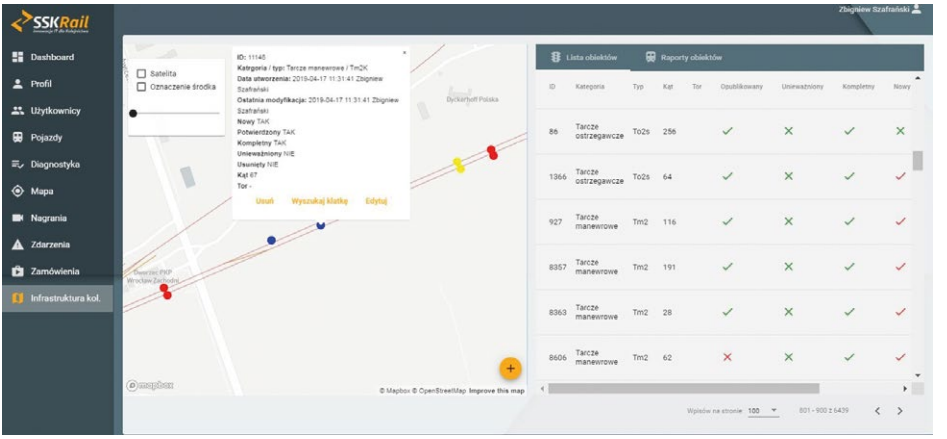
1. pobrać klatkę z filmu w odpowiednim momencie (w miejscu dobrej widoczności sygnalizatora),
2. umożliwić automatyczny pobór potrzebnej klatki i przesłanie jej na serwer.

Oznaczało to potrzebę umożliwienia zdalnego dostępu do rejestratora, celem przekazania informacji o miejscach, w których mają być wykonane zdjęcia, a następnie przesłania ich – na odrębne żądanie – na serwer do dalszego wykorzystania.

Z uwagi na skomplikowany i niejednoznaczny system określania lokalizacji na liniach kolejowych według numeru linii w Id-12 oraz kilometra/hektometra przyjęto niebudzący wątpliwości i łatwy do implementacji system według pozycji GPS sygnalizatorów.

Firma SSK Rail udostępniała już wcześniej przewoźnikom platformę analityczną o nazwie „VoD Rail", jednakże jej podstawowymi funkcjami były: testowanie systemu monitoringu na pojeździe w trakcie jego uruchamiania, regularne sprawdzanie funkcjonowania monitoringu

w czasie jazdy pojazdu oraz pobieranie i przesyłanie na serwer materiału filmowego na odrębne żądanie użytkownika. Firma opracowała nową wersję 3.0, która umożliwia szczegółową inwentaryzację sygnalizatorów na liniach kolejowych, a następnie dwustronną komunikację z rejestratorami pracującymi na pojazdach kolejowych. Zmodyfikowano również odpowiednio oprogramowanie rejestratorów AOM.



Rys. 2. Interfejs aplikacji VoD Rail v3

Baza zawiera o każdym wpisanym sygnalizatorze następujące podstawowe informacje:

- numer identyfikacyjny ID i współrzędne GPS,
- rodzaj sygnalizatora (semafor obsługiwany, semafor samoczynny, tarcza ostrzegawcza, tarcza ostrzegawcza przejazdowa, tarcza manewrowa, wskaźnik samodzielny, np. W3 lub Sz),
- typ głowicy (układ świateł) w ramach wpisanego rodzaju,
- kąt skierowania strumienia świateł,
- pozycja sygnalizatora w stosunku do toru, do którego się odnosi,
- informacje dodatkowe, np. o unieważnieniu sygnalizatora.

Informacje te potrzebne są nie tylko na potrzeby gromadzenia materiału zdjęciowego do uczenia sieci neuronowej. Będą również wykorzystywane do badań eksploatacyjnych urządzeń AOM w trybie półautomatycznym.

Do bazy na wybranych odcinkach linii kolejowych wpisane są wszystkie sygnalizatory na szlakach oraz w stacjach przy torach głównych zasadniczych i wybranych dodatkowych. Nie są natomiast ujmowane sygnalizatory powtarzające jako nieposiadające samodzielnego znaczenia sygnałowego.

Osiągnięta skuteczność oprogramowania AOM

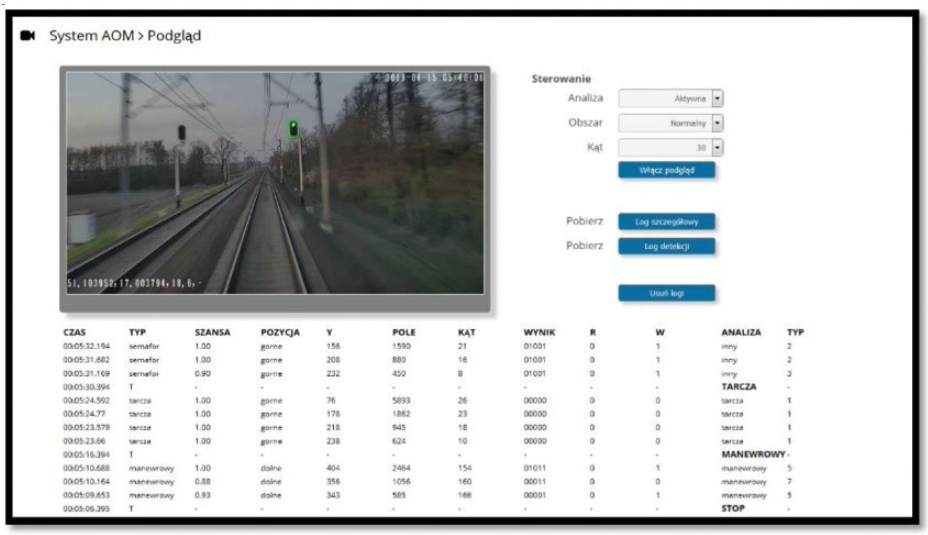
Ocena skuteczności oprogramowania AOM, osiągnięta do dnia napisania niniejszego artykułu, została przeprowadzona w dniu 3 czerwca 2019 r. w siedzibie PKP Energetyka S.A.

Do przeprowadzenia testu wykorzystano dwa rejestratory AOM, z których jeden służył jako nadajnik strumienia wideo filmów przygotowanych do przeprowadzenia testu, natomiast drugi działał jako właściwe urządzenie AOM, które na podstawie analizy obrazu generowało stosow-

ne komunikaty na ekranie programu testującego, jak również dokonywało wpisów do pliku logów.

W czasie rzeczywistym był wyświetlany podgląd filmu testowego. Algorytm komunikował wyniki swojego rozpoznania, otaczając wykryty obiekt ramką odpowiedniego koloru (przez to algorytm dokonywał klasyfikacji wykrytego obiektu):

- ramka czerwona: semafor zabraniający jazdy,
- ramka zielona: semafor zezwalający na jazdę,
- ramka niebieska: tarcza manewrowa karzełkowa zabraniająca jazdy,
- ramka biała: tarcza ostrzegawcza przejazdowa lub inny sygnalizator/sygnał zezwalający na jazdę.



Rys. 3. Interfejs programu testowego

Do przeprowadzenia badania skuteczności wykorzystano filmy:

1. KD Żmigród – Wrocław Gł. 2019-04-15 5-6 (noc),
2. KD Żmigród – Wrocław Gł. 2019-04-14 14-15 (pochmurno),
3. KD Żmigród – Wrocław Gł. 2019-05-01 18-19 (słonecznie),
4. ŁKA Łódź Widzew – Łódź Kaliska – Zgierz 2019-05-06 5-5 (pochmurno),
5. KD Węgliniec – Wrocław Gł. 2019-04-16 11-13 (słonecznie),
6. KD Węgliniec – Wrocław Gł. 2019-04-14 11-13 (pochmurno),
7. ŁKA Warszawa Wsch. – Łódź Fabryczna 2019-05-05 11-12 (pochmurno),
8. KD Węgliniec – Wrocław Gł. 2019-04-30 5-7 (pochmurno-pod słońce).

Dobór filmów do testu zapewniał sprawdzenie działania algorytmu na różnych liniach kolejowych, w różnych warunkach pory dnia i oświetlenia.

Test skuteczności detekcji został ponadto przeprowadzony przy następujących ograniczeniach:

1. podstawą wypracowania decyzji przez oprogramowanie była wyłącznie analiza obrazu wideo przesyłanego z rejestratora (obraz jakości, jak w rejestratorze działającym na pojeździe kolejowym),
2. do wypracowania decyzji algorytm nie mógł posłużyć się informacją z platformy VOD Rail 3.0; informacja taka (lokalizacja GPS sygnalizatora, typ sygnalizatora, układ świateł na głowicy) ułatwia podjęcie decyzji przez algorytm w trudnych warunkach oświetleniowych i zwiększa poziom trafności decyzji.

Powyższe oznacza, że detekcja sygnalizatorów i sygnałów wykonana została w warunkach trudniejszych niż podczas pracy urządzenia AOM na pojeździe kolejowym.

Za **błąd krytyczny** uznawany był brak komunikatu ostrzegającego maszynistę i odpowiedniego wpisu do pliku logów w przypadkach, gdy sygnalizator nadawał sygnał zabraniający jazdy.

Należy przy tym zaznaczyć, że na potrzeby testu za sygnały zabraniające jazdy uznawano również tarcze manewrowe nadające sygnał Ms1 „Jazda manewrowa zabroniona", mimo że sygnał ten nie obowiązuje w trybie jazdy pociągowej.

Natomiast za błąd pomniejszy uznane było wygenerowanie komunikatu ostrzegającego maszynistę i dokonanie odpowiedniego wpisu do pliku logów (zbędne ostrzeżenie maszynisty) w następujących przypadkach:

1. zbliżania się czoła pojazdu do semafora lub tarczy manewrowej nadającej sygnał zezwalający na jazdę,
2. zbliżania się czoła pojazdu do sygnalizatora powtarzającego, tarczy ostrzegawczej lub tarczy ostrzegawczej przejazdowej, niezależnie od sygnału przez nie nadawanego,
3. w miejscu, w którym nie ma sygnalizatora.

Oceny poziomu skuteczności detekcji sygnalizatorów dokonano w stosunku do łącznej liczby sygnalizatorów zlokalizowanych na drodze przejazdu pojazdu wyposażonego w rejestrator AOM, zgodnie z wykonaną inwentaryzacją sygnalizatorów w poszczególnych plikach filmowych przygotowanych do przeprowadzenia testu. Łączna liczba sygnalizatorów w filmach testowych wynosiła 759.

Algorytm zaimplementowany w urządzeniu AOM podczas testu w warunkach maksymalnie zbliżonych do pracy na pojeździe kolejowym (z ograniczeniami jak wyżej) wykazał się:

- w zakresie detekcji sygnalizatorów z sygnałem zabraniającym jazdy skutecznością **97,2%** (min. poziom oczekiwany: 95%),
- w zakresie detekcji wszystkich sygnalizatorów (z uwzględnieniem błędów pomniejszych, opisanych wyżej) skutecznością 91,8% (min. poziom oczekiwany: 80%).

Oznacza to, że na obecnym poziomie rozwoju oprogramowanie spełniło oczekiwania dla aktualnego etapu realizacji projektu i nadaje się do podjęcia eksploatacji obserwowanej celem potwierdzenia skuteczności i doskonalenia działania algorytmu w warunkach jazdy pociągowej.

Rezultaty i wnioski z badania skuteczności okazały się niezwykle przydatne do dalszych modyfikacji algorytmu AOM. Pojedyncze przypadki przeoczenia przez algorytm sygnału zabraniającego jazdy bądź wygenerowania nieuzasadnionego ostrzeżenia o sygnale „Stój", dotyczyły prawie wyłącznie karzełkowych tarcz manewrowych. Wskazuje to jednoznacznie na kierunki dalszych prac w projekcie w zakresie detekcji sygnalizatorów.

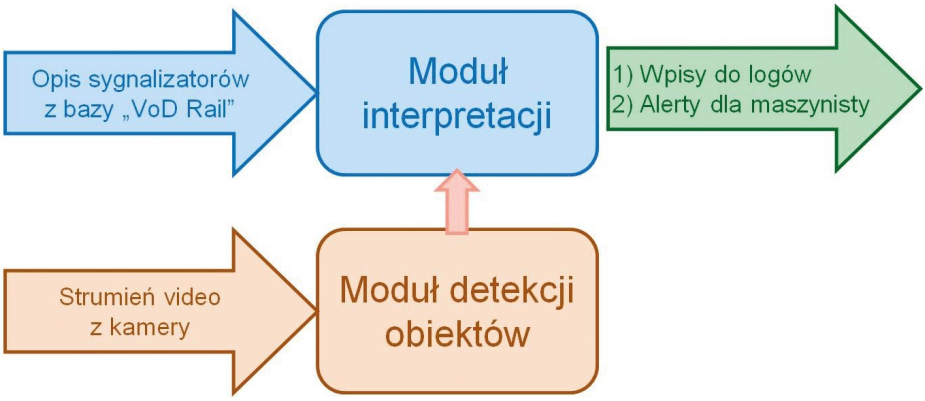
Moduł interpretujący

Działanie rejestratorów AOM wyłącznie na podstawie informacji wypracowanych przez algorytmy sieci neuronowej jest tylko podstawą do prawidłowego generowania ostrzeżeń dla maszynisty.

Sieć reaguje na pobierany strumień wideo szybko, ale zupełnie bez kontekstu. Jeśli rozpozna głowicę sygnalizatora, na której w górnej części świeci się światło zielone, uzna to za sygnał zezwalający na jazdę. Jednak wskutek zbliżania się pojazdu do semafora w pewnym momencie górna część głowicy znajdzie się poza kadrem obrazu, a przez to światło zielone zniknie z pola widzenia, sieć uzna widoczną wtedy część głowicy jako semafor ciemny i wyśle komunikat, że semafor zmienił sygnał na „Stój".

Podobnie byłoby z semaforem nadającym sygnał zielony migający, który dla sieci będzie oznaczał naprzemiennie: semafor z sygnałem zielonym i semafor ciemny.

Dlatego też informacje generowane przez moduł rozpoznawania obrazu filtrowane są przez moduł interpretujący, który ma za zadanie uwzględnić kontekst sytuacyjny przed wygenerowaniem decyzji: ostrzegać maszynistę czy nie. Moduł ten, wykorzystując dwustronną komunikację z platformą VOD Rail 3.0, może np. wygenerować prawidłowy komunikat w sytuacji, gdy sieć nie jest w stanie dostatecznie pewnie rozpoznać koloru świecącego światła. Może również wygenerować ostrzeżenie o zbliżaniu się w porze nocnej do semafora ciemnego, dysponując informacją o aktualnej pozycji GPS pojazdu.



Rys. 4. Schemat blokowy oprogramowania AOM

Kolejnym zadaniem, jakie „otrzyma" moduł interpretujący, będzie określenie obszaru, w którym sieć ma skanować obraz w poszukiwaniu sygnalizatora (skanowanie całej klatki jest niezasadne z uwagi na zajęcie mocy obliczeniowej rejestratora i straty czasu). Jeśli pojazd jedzie w trybie jazdy pociągowej, skanowanie obszaru niskiego na prawo od toru, w którym lokalizowane są tarcze manewrowe karzełkowe, będzie wyłączone. W trakcie jazdy lewym torem semafor będzie poszukiwany na lewo od toru, chyba że dane z bazy wskazują inaczej, np. głowica semafora jest umieszczona na bramce.

Doskonalenie modułu interpretującego jest głównym zadaniem w kolejnych etapach projektu.

Dalsze działania w projekcie

PKP Energetyka S.A. wyposaży w systemy monitoringu z rejestratorami AOM kolejne pociągi sieciowe (jeden – sekcji w Koluszkach – już ma rejestrator AOM). Działanie urządzeń AOM, uzupełnionych o panel do generowania komunikatów dla maszynisty, zostanie poddane bezpośredniej ocenie przyszłych użytkowników rozwiązania. Testowanie będzie dotyczyć przede wszystkim detekcji sygnalizatorów w trybie jazdy manewrowej.

Trzy rejestratory AOM pozostaną jeszcze przez kilka miesięcy na pojazdach współpracujących przewoźników, aby testować działanie algorytmu – w szczególności modułu interpretującego – w trybie jazdy pociągowej.

Projekt planowo ma się zakończyć w grudniu 2019 r. Niewykluczone jest jego przedłużenie o 3 miesiące celem przetestowania działania algorytmu rozpoznawania sygnałów w warunkach zimowych.

Możliwości sztucznej inteligencji zaimplementowanej w systemie AOM nie ograniczają się jedynie do wykrywania sygnałów wyświetlanych na sygnalizatorach, stąd w PKP Energetyka S.A. powstały plany związane z dalszym rozwojem jego funkcjonalności. Spółka rozważa podjęcie kolejnego projektu, którego przedmiotem byłaby detekcja na podstawie strumienia wideo innych sytuacji, ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego bądź bezpieczeństwa pracy.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzony test wykazał, że oprogramowanie AOM osiągnęło poziom skuteczności detekcji sygnalizatorów i sygnałów wyższy od oczekiwanego, może zatem być poddane badaniom w warunkach eksploatacyjnych.

Rejestrator AOM będzie wykazywał wysoką skuteczność detekcji w trybie jazdy manewrowej, nawet jeśli wyposażony w niego pojazd porusza się po torach, na których nie dokonano wcześniej inwentaryzacji sygnalizatorów.

W trybie jazdy pociągowej dużym wspomaganiem dla algorytmu AOM, wpływającym na poziom detekcji i bezbłędność generowanych alertów, jest możliwość korzystania z bazy danych o sygnalizatorach udostępnianych poprzez platformę analityczną „VoD Rail" 3.0. W ramach projektu zostaną opisane sygnalizatory w torach szlakowych i głównych zasadniczych stacji na 2536 km linii kolejowych. Dalszy rozwój bazy uzależniony jest od przyszłego zapotrzebowania przewoźników na tego rodzaju usługę.

KOLIZJE ZE ZWIERZĘTAMI ZAGROŻENIEM DLA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU POCIĄGÓW

Marek Stolarski

Przedsiębiorstwo Wdrożeniowo-Produkcyjne „NEEL" sp. z o.o.

Problem kolizji pociągów ze zwierzętami istnieje tak długo jak sama kolej i dotyczy wszystkich państw na świecie, w których świat techniki i świat zwierząt się spotyka. Jest to problem wieloaspektowy, łączy bowiem kwestie etyczno-środowiskowe (zabijanie zwierząt), ekonomiczne (koszty napraw taboru, opóźnień, utraty wiarygodności i zaufania pasażerów) oraz bezpieczeństwa ruchu pociągów (możliwość wykolejenia pociągu).

Zwierzę na torach

Polska wciąż może się pochwalić wysoką bioróżnorodnością. Mamy liczne tereny chronione. Występują u nas gatunki zwierząt, które w zachodniej Europie już wyginęły. Gatunki pospolite, takie jak sarna, dzik, jeleń czy lis, są obecne na obszarze całego kraju, często pojawiają się nawet w miastach.

Przy inwestycjach o charakterze liniowym nie sposób ominąć wszystkich cennych przyrodniczo terenów, a tym bardziej wszystkich siedlisk pospolitych gatunków zwierząt. Tory kolejowe często przecinają ich terytoria, w wyniku czego zwierzęta przekraczają je, przemieszczając się w ramach swojej normalnej codziennej aktywności. Gatunki migrujące mają też stałe trasy, po których wędrują na dalsze odległości – są to tak zwane korytarze ekologiczne o znaczeniu od regionalnego po ogólnoeuropejski. Niektóre gatunki zwierząt korzystają z nich cyklicznie w określonych porach roku (na przykład w porze godowej, gdy samce szukają samic albo kiedy młode szukają nowych terytoriów po odłączeniu się od matki). Przedstawiciele innych gatunków chętnie wędrują korytarzami przez cały rok (choćby łosie, wracające w miejsca, w których lokalne populacje zostały wytrzebione). Z punktu widzenia ekologii niezwykle ważne okazuje się utrzymanie drożności korytarzy ekologicznych i umożliwienie zwierzętom swobodnej wędrówki, zasiedlania nowych terenów i wymiany genów między populacjami.

Skrzyżowania tras migracji z drogami i liniami kolejowymi to miejsca, gdzie szczególnie łatwo o wypadek z udziałem przedstawicieli cennych przyrodniczo gatunków zwierząt. Zwierzęta przekraczają tory również w sytuacjach wymuszonych – kiedy są gonione przez drapieżnika (albo są właśnie tym drapieżnikiem goniącym ofiarę) lub gdy zostaną spłoszone przez ludzi. W obliczu zagrożenia życia liczy się tylko to, aby zdążyć uciec. Gonione zwierzę biegnie niemal na oślep, ma więc wtedy większą szansę wpaść pod pociąg, gdyż w mniejszym stopniu zwraca uwagę na otoczenie. Pociąg wydaje mu się zagrożeniem nieistotnym w porównaniu z drapież-

nikiem za plecami. Na uciekające w panice zwierzę nie zadziałają urządzenia mające zapobiegać śmiertelności zwierząt (takie jak tak zwane „wilcze oczy" czy urządzenia akustyczne) – wysyłane przez nie bodźce są bowiem nieporównywalnie mniej istotne od żywego drapieżnika.

Na uwagę zasługuje także problem zwierząt żyjących w stadach i trzymających się razem (sarny, jelenie, dziki). Dokąd idzie przewodnik stada, tam pójdą wszyscy jego członkowie. Czasem przewodnik przekracza drogę lub linię kolejową, gdy nie widać jeszcze nadjeżdżającego pojazdu, ale kiedy drogę pokonuje ostatnie zwierzę, pojazd jest już blisko. Pojedyncze zwierzę stara się za wszelką cenę uniknąć rozdzielenia od reszty stada i woli podjąć ryzyko przebiegnięcia tuż przed nadjeżdżającym pociągiem niż zostać po drugiej stronie torów.

Zazwyczaj samo torowisko jest mało przyjaznym miejscem dla zwierząt, zdarzają się jednak sytuacje, że zwabia je ono do siebie. Zimą, kiedy wszędzie zalega gruba pokrywa śnieżna, odśnieżone tory okazują się najwygodniejszą drogą wędrówki. Wiosną, podczas niedoborów pożywienia, skarpy pokryte niską roślinnością stanowią cenne pastwisko. Zwierzęta wszystkożerne (lisy, dziki) mogą też penetrować tory w poszukiwaniu wyrzuconych resztek pokarmu.

Efekt barierowy

Nadjeżdżające pociągi swoją obecnością, hałasem i wibracjami również mogą działać odstraszająco, zwiększając efekt barierowy linii kolejowej. Poza tym wypadki na torach są jedną z przyczyn śmiertelności zwierząt, które giną na każdej nieogrodzonej linii kolejowej. Liczba zabitych zwierząt zależy od przebiegu linii i liczby zwierząt w jej otoczeniu, od natężenia ruchu pociągów i ich prędkości. Z punktu widzenia środowiska fragmentacja siedlisk to najpoważniejsze zagrożenie związane z wszelkimi inwestycjami liniowymi. Swobodna migracja zwierząt jest kluczowa dla trwałego funkcjonowania populacji.

Grodzenie dróg transportu prowadzi do zmian dotychczasowych tras migracyjnych zwierząt i często uniemożliwia wymianę genów pomiędzy subpopulacjami. Brak możliwości wymiany genów i chów wsobny prowadzą do spadku kondycji oddzielonych od siebie populacji, zwiększenia podatności na choroby, a w konsekwencji spadku liczebności zwierząt. Wiele gatunków funkcjonuje prawidłowo jedynie przy zachowanych ciągach korytarzy ekologicznych. Oddziaływanie barierowe ma poważniejsze następstwa populacyjne niż śmiertelność zwierząt potrąconych przez pociągi. U pospolitych gatunków zwierząt jest ona wielokrotnie niższa niż np. pozyskanie przez myśliwych. Jednak, w przeciwieństwie do myśliwych, pociągi nie wybierają ofiar i na torach giną również cenni przedstawiciele różnych, często unikatowych, gatunków. Co innego, gdy na torach śmierć poniesie lis, co innego, gdy ofiarą padnie bielik. W przypadku gatunków zagrożonych wyginięciem, np. rysi, śmierć każdego pojedynczego osobnika jest poważną stratą dla populacji. Konieczne jest więc wprowadzenie skutecznych środków ochronnych, zwłaszcza na terenach, na których występują przedstawiciele cennych chronionych gatunków.

Kiedy najczęściej dochodzi do kolizji

Linie kolejowe przecinają terytoria oraz szlaki wędrówek zwierząt. Zwierzęta zasiedlające sąsiedztwo linii kolejowej często przechodzą przez tory w ramach zwykłej dobowej aktywności, w poszukiwaniu pożywienia lub przemieszczając się z miejsc odpoczynku na żerowiska. Dla porównania, na podstawie danych dla ruchu samochodowego można stwierdzić, że najwięcej wypadków ma miejsce w godzinach rannych oraz popołudniowych i wieczornych, czyli w po-

rach największej aktywności zwierząt. Zwierzęta skłonne do przemieszczania się na większe odległości podczas swych wędrówek przekraczają różne przeszkody terenowe, w tym tory.

Ryzyko kolizji z niektórymi gatunkami utrzymuje się na zbliżonym poziomie przez cały rok – dotyczy to zwierząt nieprzywiązanych do określonego terytorium, np. łosi. U innych gatunków występują okresowe wzrosty mobilności związane z porą godową i poszukiwaniem partnerów oraz z dyspersją młodych osobników po odłączeniu od matki. Niedoświadczone młode oraz samce zaaferowane walkami o samice są mało ostrożne, przez co bardziej narażone na wypadki. Statystyki dotyczące dróg wskazują, że najwięcej wypadków w cyklu rocznym ma miejsce w kwietniu, maju i październiku. W przypadku zwierząt stadnych duże znaczenie ma omówiona wcześniej niechęć do oddzielania się od grupy. Jeżeli przewodnik stada decyduje się przekroczyć tory, pozostałe osobniki idą za nim.

Ucieczka przed drapieżnikiem

Sytuacją szczególnie sprzyjającą kolizji jest pojawienie się innego niebezpieczeństwa w postaci drapieżnika lub człowieka. Spłoszone zwierzę w panice ucieka prawie na oślep. W takich momentach nie zadziałają urządzenia ostrzegające zwierzęta przed pociągiem, gdyż emitowane sygnały zostaną zignorowane. Drapieżnik goniący potencjalną ofiarę również nie zwraca uwagi na wiele sygnałów z otoczenia, przez co zwiększa się ryzyko potrącenia go przez pociąg. Są też sytuacje, w których zwierzęta przychodzą specjalnie w pobliże torowiska lub wręcz na tory, gdyż linia kolejowa bywa traktowana przez nie jako żerowisko. Wykoszony pas roślinności jest wysokiej jakości pastwiskiem dla saren i zajęcy. Dla wszystkożerców atrakcyjne mogą być odpadki wyrzucane z pociągów oraz resztki zabitych zwierząt. Pas skoszonej roślinności oraz samo torowisko mogą być także wygodnym szlakiem wędrówek. Niestety każde pojawienie się zwierząt w pobliżu torów potencjalnie może skończyć się kolizją. Ważnym czynnikiem wpływającym na śmiertelność zwierząt na drogach i na torach jest fakt, że zwierzęta nie traktują pojazdów mechanicznych jak swoich naturalnych wrogów. Pasażerowie pociągów nieraz mogą obserwować stada saren pasące się przy torach i niezwracające uwagi na przejeżdżający pociąg. Pociąg sam w sobie nie wywołuje lęku i nie prowokuje do ucieczki.

Postrzeganie pociągu przez zwierzęta

Ze środowiska bezustannie napływa fala bodźców oddziałujących na wszystkie zmysły. Większość jest tylko tłem dla ważnych informacji. Nie zwracamy uwagi na stałe, niezmienne elementy otoczenia, nie przykładamy większej wagi do ogólnego szumu informacyjnego i podobnie czynią zwierzęta. Jeżeli jakiś zapach lub dźwięk nie wiąże się ani z niczym pożądanym, ani z niczym groźnym, to zwierzę wydaje się go nie dostrzegać. Brak reakcji nie musi oznaczać, że zwierzę czegoś nie widzi lub nie słyszy – może po prostu ignorować daną rzecz jako nieistotną. Aby zrozumieć zachowania zwierząt, należy pamiętać, że wprawdzie ich zmysły są często znacznie czulsze niż ludzkie, jednak zwierzęta nastawiają się na spostrzeganie konkretnych rodzajów bodźców. Płochliwe sarny czy jelenie są szczególnie wyczulone na znaki mogące świadczyć o obecności drapieżników: zwracają baczną uwagę na wszelki ruch w swoim otoczeniu, rozglądają się, słysząc krzyki alarmowe ptaków, omijają miejsca z zapachem wilków. Z drugiej strony, aby niepotrzebnie nie marnować energii na bezsensowne ucieczki, szybko uczą się ignorować to, co okazuje się niegroźne – nawet jeśli jest to ogłuszający warkot piły mechanicznej albo przejeżdżający w odległości 10 metrów pociąg. Jak już wspomniano, zwierzęta reagują przede wszystkim na te sygnały, które mogą zwiastować ich naturalnego wroga.

Skąd jednak wiedzą, jaki dźwięk i jaki zapach uznać za taki sygnał? Częściowo wiedza ta jest zapisana w genach, instynktowna. Zwierzęta urodzone w niewoli również reagują na pewne sygnały, nawet jeśli nigdy wcześniej się z nimi nie spotkały.

Te sygnały to tak zwane bodźce kluczowe. Wśród zwierząt występują także wyuczone reakcje na określone bodźce – jeśli matka pokaże swoim młodym, że coś jest niebezpieczne, młode również będą się tego obawiać. A jeżeli zwierzę się nauczy, że hałas piły mechanicznej nie pociąga za sobą żadnego niebezpieczeństwa – nie będzie przed tym dźwiękiem uciekać. Sygnały pochodzące od wytworów cywilizacji, w tym wypadku od jadącego pociągu, nie należą do bodźców kluczowych. Hałas i widok pociągu mogą być nieprzyjemne czy niepokojące przez swoją intensywność, jednak gdy obserwuje się pociąg, stojąc bezpiecznie na poboczu, to jego „zachowanie" nie wskazuje na to, by miał zamiar zaatakować. Jeśli zwierzę nie nauczy się, że pociąg jest niebezpieczny, nie będzie się go bać. Niestety, taka nauka często kończy się śmiercią potrąconego zwierzęcia. Istotne zjawisko to tak zwany dystans ucieczki, czyli graniczna odległość od zwierzęcia, po której przekroczeniu zwierzę ucieka. Odległość ta zależy i od samego zwierzęcia, i od rodzaju zagrożenia. Groźny drapieżnik prowokuje ucieczkę z daleka, mniej groźny zdoła podejść znacznie bliżej. Przy zagrożeniu spoza repertuaru zapisanego w genach dystans ucieczki jest bardzo mały – dopiero gdy pociąg znajduje się naprawdę blisko, zwierzę ucieka. Ponadto pociągi poruszają się szybciej niż znane drapieżniki, zatem decyzja o ucieczce często jest podejmowana przez zwierzęta zbyt późno.

Gatunki, które prawie nie mają naturalnych wrogów, przykładowo żubry, mogą wcale nie reagować na takie obiekty jak samochody czy pociągi, a w razie „ataku" odpowiedzieć kontratakiem. Natura wyposażyła je w ogromną masę, siłę oraz w rogi. W naturalnym środowisku to inne zwierzęta schodzą żubrom z drogi, więc przedstawiciele tego gatunku nie widzą powodu, by ustąpić przed nadjeżdżającym pojazdem.

Na podstawie przedstawionych argumentów można stwierdzić, że pociąg pod żadnym względem nie kojarzy się zwierzętom z zagrożeniami, na które reagowałyby instynktownie. Pociąg nie pachnie, nie brzmi, nie wygląda i nie porusza się jak drapieżnik.

Bezpieczeństwo ruchu pociągów

Należy też pamiętać, że kolizje z udziałem zwierząt wiążą się z zagrożeniem dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Częstym skutkiem jest uszkodzenie lokomotywy, składu zespolonego lub szynobusu. Uszkodzeniu może ulec układ jezdny lub hamulcowy, a znane są też przypadki wykolejenia się pociągów w wyniku najechania na stado zwierząt. Szczególne sytuacje sprzyjają takim wypadkom – przykładem jest zimowe przemieszczanie się dużych ssaków po odśnieżonych torach. Gdy nadjeżdża pociąg, zwierzęta wolą uciekać po torach niż w bok, w grubą pokrywę śnieżną, co kończy się najechaniem na nie przez pociąg. Najczęściej korzystają z tej drogi gatunki wyjątkowo niepożądane na torach z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu: łosie i dziki.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wydarzyło się w Europie kilkanaście katastrof oraz dużo incydentów spowodowanych najechaniem na zwierzęta, w wielu z nich były ofiary śmiertelne.

Jedno z najpoważniejszych zdarzeń na torach miało miejsce w 1984 roku w Szkocji, w okolicach miejscowości Polmont, gdzie jadący z prędkością 144 km/h pociąg typu „push-pull" z lokomotywą na końcu składu wykoleił się po najechaniu pierwszym wagonem na jedną krowę. Zginęło 13 osób, a 14 zostało rannych.

Po tym zdarzeniu koleje brytyjskie zaostrzyły procedury bezpieczeństwa, szczególnie zwracając uwagę na pociągi „push-pull", w których pierwszy jedzie lekki wagon z małym naciskiem na oś. Między innymi maszyniści dostali polecenie informowania o zwierzętach przebywających w niebezpiecznej bliskości torów.

Fot. 1. Kadr z animacji przedstawiającej przebieg katastrofy w Polmont oraz zdjęcie wykolejonych wagonów

Podobna sytuacja wydarzyła się w Niemczech, gdzie 13 stycznia 2012 r. o godzinie 17:40 pociąg typu „push-pull" relacji Stadesand - Hamburg z lokomotywą pchającą najechał na odcinku Stedesand - Langenhorn na stado bydła. W wyniku zderzenia ze zwierzętami pierwsze wagony piętrowego pociągu wykoleiły się, jeden pasażer zginął, a czworo zostało rannych.

Fot. 2. Wykolejony pociąg „push-pull" w wyniku najechania na stado bydła pod Langenhorn (Niemcy)

W Wielkiej Brytanii 12 sierpnia 2012 r. dwuwagonowy pociąg spalinowy Class 150, jadąc w pobliżu miejscowości Letterstone Junction z prędkością 84 km/h, najechał na stado krów, które dostały się na tor w wyniku uszkodzenia ogrodzenia w pobliskim gospodarstwie rolnym. Maszynista późno włączył hamowanie nagłe, ponieważ krowy zobaczył, wyjeżdżając z zakrętu. W wyniku uderzenia pierwszy wagon wykoleił się, przejeżdżając do całkowitego zatrzymania jeszcze 60 metrów i powodując uszkodzenie torowiska. Nikt z 28 pasażerów nie odniósł obrażeń. Jedynym poszkodowanym był zszokowany maszynista.

Fot. 3. Wykolejony w wypadku pod Letterstone Junction pociąg Class 150

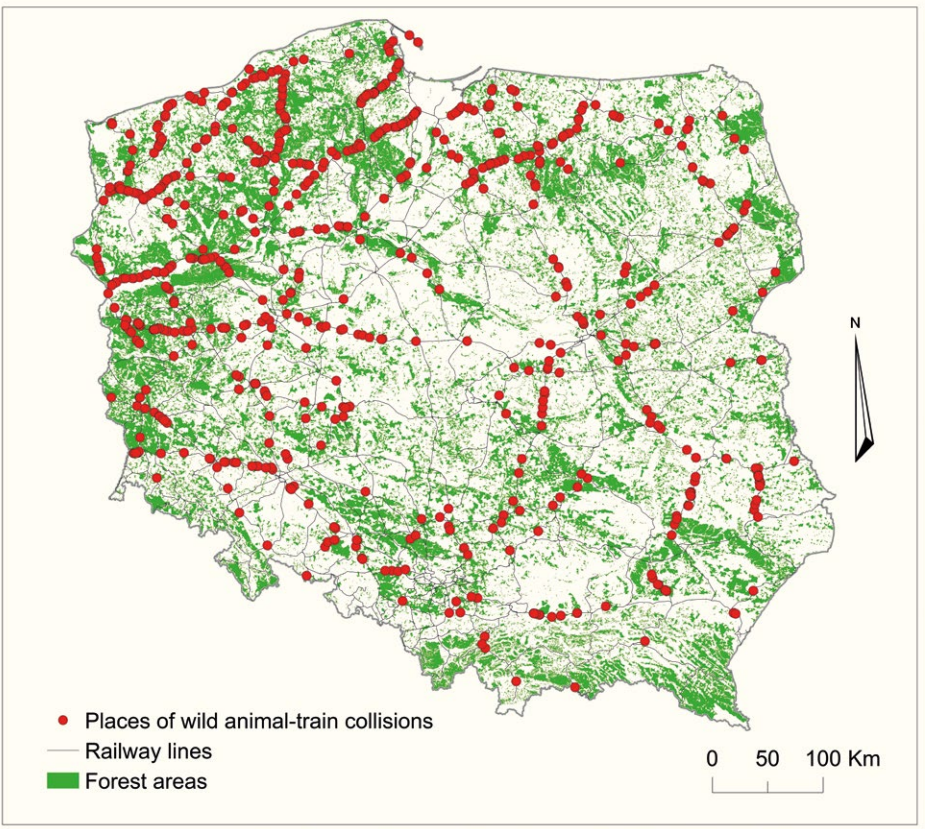
Wśród wielu zdarzeń na torach Europy warto przypomnieć jeszcze najechanie szybkiego pociągu ICE na stado owiec przebywające na torach tuż przed wjazdem do 10-kilometrowego tunelu. Jadący z pełną prędkością pociąg wypadł z toru, ale wykolejony pierwszy wagon szczęśliwie „trafił" w otwór wlotu do tunelu, co pozwoliło uniknąć tragedii porównywalnej z katastrofą.

Zgodnie z oficjalną informacją prasową „pociąg dużej prędkości ICE1 numer 885 relacji Hamburg – Monachium, jadąc 26 kwietnia 2008 r. o godzinie 21 linią dużej prędkości, uderzył przy wjeździe do 10-kilometrowego tunelu «Landrückentunnel» w stado owiec. Maszynista uruchomił hamowanie awaryjne, jednak rozpędzony skład zatrzymał się dopiero po trzech kilometrach. Tuż pod koniec hamowania cztery wagony pociągu uległy wykolejeniu, a po tym zdarzeniu pociąg przebył jeszcze 400 metrów, zanim się ostatecznie zatrzymał. Wykolejone wagony nie uległy przewróceniu, dzięki czemu ze 170 osób jedynie 20 odniosło obrażenia, z czego trzy ciężkie, natomiast 17 lekkie. Przejezdność trasy została przywrócona po kilku dniach".

Fot. 4. Wykolejony pociąg ICE1 po kolizji ze stadem owiec

W Polsce liczba zdarzeń powodowanych kolizjami pociągów z dzikimi zwierzętami rośnie z roku na rok. Miejsca powtarzalnie występujących kolizji zostały już kilka lat temu wiarygodnie wyznaczone.

W 2012 r. PKP PLK S.A. na podstawie tych właśnie informacji o kolizjach z dzikimi zwierzętami zleciła zespołowi naukowców Wydziału Leśnego SGGW opracowanie mapy tzw. czarnych punktów na liniach kolejowych, czyli miejsc, w których najczęściej dochodzi do kolizji. Rys. 1 przedstawia mapę rozmieszczenia tych „czarnych punktów". Widoczne są na niej odcinki o szczególnie dużym zagęszczeniu kolizji, zwłaszcza w północno-zachodniej Polsce.



Rys. 1. Mapa kolizji pociągów ze zwierzętami opracowana przez SGGW na podstawie danych PKP PLK z lat 2012–2015.

Ponieważ ostatnia katastrofa spowodowana przez zwierzęta wydarzyła się dość dawno temu, to problem wydaje się mało istotny i ewidentnie niedoceniany. Bo co może zrobić kilka zwierząt lokomotywie o masie prawie stu ton? Ta katastrofa to wykolejenie pociągu w wyniku najechania na watahę dzików. 22 października 2001 r. pociąg EuroCity „Posnania" relacji Berlin – Poznań na szlaku Rzepin – Kunowice najechał na watahę dzików wędrującą gęsiego środkiem toru.

Poniżej autor zamieścił odpowiedź ministra infrastruktury na interpelację poselską nr 1294 „w sprawie zabezpieczenia torów kolejowych przed zwierzyną leśną":

„Zdarzenie […] miało miejsce w dniu 22 października 2001 r. o godz. 20:42 na szlaku Rzepin - Kunowice. Pociąg pasażerski EC 77000 relacji Berlin Zoo – Poznań Główny prowadzony lokomotywą DB Nr BR-180-016-8 w km 469,350 najechał na watahę dzików. Na skutek tego zdarzenia lokomotywa wykoleiła się. Wykolejenie nastąpiło z powodu oberwanych części podwozia lokomotywy, tj. zgarniacza, zbiornika powietrznego, elektromagnesu SHP i rur piaskowych, które dostały się pod koła lokomotywy i spowodowały wykolejenie. Ofiar w ludziach i poszkodowanych nie zanotowano".

Fot. 5. Czteroosiowa dwusystemowa lokomotywa BR-180-016-8 o ciężarze służbowym 84 tony, która przegrała pojedynek z 12 dzikami

Francuski portal internetowy Le Nouvelle Republique.fr opublikował 11 listopada 2018 r. następującą informację: „Około godziny 16:00 jadący z pełną prędkością pociąg TGV nr 8490 z Bordeaux do Paryża uderzył w dzikie zwierzę znajdujące się na linii kolejowej w pobliżu Deux-Sèvres. Według SNCF uszkodzony pociąg dojechał do stacji Pliboux, pokonując około piętnastu kilometrów z prędkością 20 km/h. Tam 270 pasażerów oczekiwało do godziny 23 na pociąg zastępczy. Do Paryża dotarli objazdami spowodowanymi nocnymi pracami serwisowymi na sieci TGV dopiero około 4 rano".

Według danych francuskich kolei SNCF zdarzenia z udziałem zwierząt należą do pięciu najważniejszych przyczyn opóźnień pociągów, a jedna kolizja powoduje średnio 90 minut opóźnienia. W listopadzie 2018 r. pociąg TGV uderzył w kilka owiec w pobliżu Strasburga, a w Seine-et-Marne pasażerowie pociągu RER utknęli na pięć godzin po potrąceniu dzika.

Pani Mathilde Savoye, Kierownik Działu ds. Środowiska i Zrównoważonego Rozwoju w SNCF Réseau, tak przedstawia zagadnienie kolizji: „Gdy zostanie potrącone zwierzę, maszynista uruchamia hamowanie awaryjne, po czym obchodzi pociąg, aby oszacować szkody. Następnie ostrzega najbliższą stację, aby ostrzec wszystkie pociągi w okolicy. W razie potrzeby ruch w obu kierunkach może zostać zatrzymany.

W przypadku kolizji pociągu Eurostar z dzikim zwierzęciem rachunek za naprawę może przekroczyć kwotę 80 000 euro, a jego opóźnienie to dodatkowe dziesiątki tysięcy euro.

Mimo że torowiska linii TGV są ogrodzone, zwierzęta znajdują przejścia i w efekcie zostają uwięzione między płotami. SNCF we współpracy z francuską Izbą Rolniczą bada kilka rozwiązań tego problemu w zakresie kolizji ze zwierzętami gospodarskimi".

Podsumowanie i wnioski

Kolizje pociągów ze zwierzętami występują na całym świecie. W Europie Środkowej powszechne są dziki, które potrafią całymi watahami wędrować wzdłuż torów. W Skandynawii licznie występują łosie, które stanowią duże zagrożenie ze względu na swój rozmiar, a na dalekiej północy renifery tworzące ogromne stada. W krajach afrykańskich i na Bliskim Wschodzie problem dotyczy przede wszystkim wielbłądów i innych gatunków udomowionych, jak bydło i kozy. W Indiach i niektórych innych krajach azjatyckich najpoważniejszy problem jest ze słoniami. Koleje japońskie „walczą" z jeleniami sika, których wielomilionowa populacja z braku naturalnego wroga rośnie bardzo szybko, a koleje izraelskie z dzikami. Na terenach podmokłych i w okolicy brzegu morza zdarzają się liczne kolizje z ptakami wodnymi tworzącymi duże stada. Z drugiej strony na świecie rośnie świadomość ryzyka, jakie niesie ze sobą kolizja z szybko jadącym pociągiem, a także presja ze strony przyrodników na ochronę zwierząt przed śmiercią na torach.

Przedstawiony w artykule materiał wyjaśnia, dlaczego zwierzęta nie boją się pociągów i jakie są tego skutki dla transportu kolejowego. Najważniejsze jest zrozumienie tego zjawiska i właściwa ocena ryzyka kolizji, która naszym zdaniem nie do końca ujmuje wszystkie aspekty problemu. Opisane zdarzenia bezdyskusyjnie pokazują, że problem kolizji pociągów ze zwierzętami powinien być traktowany podobnie jak kolizje samolotów z ptakami na lotniskach. Małe ptaki są w zasadzie niegroźne, ale duże lub ich stada – to już inna bajka. Podobnie jest ze dużymi ssakami. Jeśli jedna krowa spowodowała śmierć 13 pasażerów (katastrofa pod Polmont), a wataha kilkunastu dzików wykolejenie w 2001 r. pociągu pod Rzepinem, to jest się czego obawiać. Z danych ujawnianych przez przewoźników pasażerskich wynika, że w Polsce każdego dnia statystycznie wydarza się kilka, a jesienią kilkanaście kolizji ze zwierzętami. Same tylko Koleje Dolnośląskie informowały o ponad 600 takich zdarzeniach w ciągu roku. Skala zjawiska jest duża i z roku na rok rośnie.

Odpowiedzialność w zakresie przeciwdziałania zagrożeniom wynikającym z kolizji ze zwierzętami nie może leżeć tylko po stronie przewoźnika, a taki wniosek można wyciągnąć z aktualnie obowiązujących przepisów określających zasady dostępu do infrastruktury kolejowej. Możliwości minimalizacji przez maszynistę skutków najechania na zwierzę są niewielkie. Najbardziej skuteczne jest ograniczenie prędkości pociągów, ale jak zostało opisane w artykule (katastrofa pod Letterstone Junction) – można wykoleić pociąg przy prędkości 84 km/h. Przy dużej prędkości nawet szybka reakcja maszynisty niewiele pomoże. Poza tym dążymy do skracania czasu podróży, a to znaczy, że będziemy jeździli coraz szybciej. Dzisiejsze 120–160 km/h oznacza 200 km/h jutro. I nie będzie odwrotu od takiego scenariusza. Jeśli chcemy nie dopuścić do sprawdzenia, czy rzeczywiście na torach PKP PLK duża wataha dzików nie spowoduje wykolejenia szybkiego pociągu, to powinniśmy zadbać o podjęcie skutecznych działań zapobiegawczych. Poza tym należy pamiętać także o problemach mniejszego kalibru, mających istotny wpływ na jakość i sprawność transportu kolejowego, takich jak uszkodzenia taboru, opóźnienia pociągów, koszty społeczne czy ryzyko utraty zaufania pasażerów. To są również ważne argumenty potwierdzające konieczność podjęcia konkretnych działań minimalizujących skutki kolizji.

ZASTOSOWANIE AUTOMATYCZNYCH SYSTEMÓW OSTRZEGANIA W POLSKIEJ INFRASTRUKTURZE KOLEJOWEJ

Mgr inż. Jędrzej Burek

Future Adventure Construction sp. z o.o.

Tematyka bezpieczeństwa kolejowego jest niezwykle rozległa i wielowątkowa. Dotyczy bardzo wielu podmiotów gospodarczych, osób i instytucji środowiska transportu szynowego. W szczególności jest ono priorytetem działalności przewoźników, zarządców infrastruktury, generalnych wykonawców prowadzących roboty inwestycyjne i modernizacyjne oraz innych przedsiębiorstw i osób zaangażowanych bezpośrednio w ruch kolejowy. Obejmuje ono także klientów usług przewozu, urzędy centralne, samorządy lokalne, jednostki oraz instytucje naukowe.

Transport kolejowy jest sektorem szczególnie wymagającym pod względem bezpieczeństwa, które jest nie tylko wymogiem prawnym, a także kluczowym czynnikiem optymalnego rozwoju specjalizacji kolejowej. W związku z tym każde przedsiębiorstwo aktywnie działające w branży kolejowej powinno nieustannie podnosić poziom bezpieczeństwa, który możliwy jest poprzez utrzymanie w sprawności infrastruktury torowej. Systemy zarządzania bezpieczeństwem nie wykorzystają w pełni swojego potencjału, jeżeli będą stosowane na niewłaściwie utrzymywanej infrastrukturze. Niezbędne zatem jest stosowanie nowoczesnych systemów kontroli diagnostyki, analityki oraz okresowej oceny infrastruktury i taboru kolejowego, którego wdrożenie będzie sporym wyzwaniem dla polskiej kolei.

Dynamicznie zmieniające się aspekty ekonomiczne, społeczne i prawne oddziałują na kolejnictwo, które z powodu rozbudowanej, trudno reformowalnej struktury organizacji i zasobów, permanentnego niedofinansowania, a także historycznego dziedzictwa nie zawsze nadąża za tempem tych zmian. W ostatnim dziesięcioleciu na rynku kolejowym, zwłaszcza w otoczeniu prawnym i organizacyjnym sektora transportu szynowego, zaszły poważne zmiany.

Transport kolejowy jest obecnie najbezpieczniejszą gałęzią transportu lądowego. Na ogólny obraz bezpieczeństwa w transporcie kolejowym składają się dwa czynniki – wypadki mające swoje źródło w systemie kolejowym oraz wypadki powstałe poza tym systemem.

Podstawowymi czynnikami wpływającymi na stan bezpieczeństwa ruchu kolejowego są:

- stan techniczny infrastruktury kolejowej oraz taboru kolejowego,
- kompetencje pracowników,
- stan techniczny urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
- funkcjonowanie przejazdów kolejowo-drogowych,

- prowadzenie prac modernizacyjnych i inwestycyjnych z zachowaniem wytycznych BHP,
- kultura bezpieczeństwa społeczeństwa.

Zapewnienie dalszego stabilnego wzrostu poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym opierać się powinno zarówno na bezpieczeństwie techniczno-organizacyjnym, jak również na zabezpieczeniu przed działaniem czynników zewnętrznych.

Kluczowym zagadnieniem dla systematycznego wzrostu poziomu bezpieczeństwa sektora kolejowego jest kontynuowanie dotychczasowych oraz podejmowanie nowych działań w zakresie propagowania zasad kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Kształtowanie świadomości kultury bezpieczeństwa wśród osób kierujących podmiotami rynku kolejowego, ich pracowników oraz przyszłych pokoleń pozwoli na właściwe prowadzenie zarządzania ryzykiem, w tym wykorzystywanie wiedzy i kompetencji do identyfikowania zagrożeń i wdrażania adekwatnych środków kontroli ryzyka. Dlatego ważnym aspektem wdrażania kultury bezpieczeństwa jest działalność instytucji publicznych, jednostek naukowych, mediów branżowych, jak i innych podmiotów związanych z szeroko rozumianym sektorem kolejowym, które realizując swoje zadania, będą wspierać rozwój kultury bezpieczeństwa.

Zgodnie z obowiązującym prawodawstwem krajowym i europejskim, pełną odpowiedzialność za bezpieczne funkcjonowanie systemu kolejowego ponoszą podmioty w nim działające. Odpowiedzialność ta dotyczy zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych, a także ich podwykonawców i dostawców. Należy podkreślić, że praca kolei nie opiera się na działaniu indywidualnym. Przejazd pociągu, przewóz ładunków i pasażerów to wynik ogromnego zaangażowania zespołu osób pracujących w różnych, niezależnych od siebie podmiotach sektora kolejowego. Dlatego kształtowanie indywidualnych wzorów myślenia i zachowania to za mało – należy odpowiednio kształtować również kulturę zbiorową – kulturę bezpieczeństwa całych organizacji.

Bezpieczeństwo jest rozmaicie pojmowanie i definiowane, ale należy do wartości najwyżej cenionych i chronionych. Działania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w przedsiębiorstwie wymagają zastosowania systemowego podejścia. Podstawową zasadą tego podejścia jest dążenie do zrozumienia istoty problemów, uchwycenie spraw zasadniczych dla analizowanego zjawiska. Wypadek jest wynikiem błędu ludzkiego lub niedopatrzeń systemowych. Nie ma jednej słusznej drogi do osiągnięcia bezpieczeństwa na placu budowy, jednakże trzeba podążać w kierunku maksymalizacji tego poziomu. Przedsiębiorstwa prawidłowo oceniając ryzyko zawodowe pracowników, zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków. Ocena ryzyka pełni wówczas rolę prewencyjną. Częstotliwość wypadków w sektorze budowlanym w Polsce wciąż jest duża. Branża przoduje w niechlubnej statystyce wypadków przy pracy, wyprzedzając pod tym względem nawet górnictwo. Wzrost liczby zdarzeń związanych z remontami i modernizacjami linii kolejowych jest odczuwalny. Nie można tu stosować żadnych kompromisów i uproszczeń.

Nie ma na świecie większej wartości niż ludzkie życie, dlatego firma Future Adventure Construction Sp. z o.o. obrała w swoich działaniach wykonawczych za myśl przewodnią, która wyznacza kierunek jej rozwoju, ochronę tej wartości. W ciągu dwóch ostatnich lat odnotowano ponad 40 zdarzeń wynikających ze sposobu prowadzenia robót przy czynnych torach kolejowych. Działania wyprzedzające o charakterze systemowym mogą wyeliminować ryzyko wystąpienia zdarzenia, a w przypadku ich zaistnienia przyczynić się do minimalizacji skutków. Wytyczne PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. dotyczące zabezpieczania miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym zapisane w Instrukcji Id-18, dotyczą prędkości $V \geq 100$ km/h, co być może jest niewystarczające. Na przedsiębiorstwach kolejowych spoczywa odpowiedzialność za bezpieczne funkcjonowanie systemu kolejowego, nadzór nad ryzykiem związanym z zaangażowaniem wykonawców i kontrolę dostawców. To właśnie one są zobowiązane do wdrożenia niezbędnych środków nadzoru ryzyka w ramach zarządzania ryzykiem wspólnym. Jeśli jednak dotychczas wypracowane środki nadzoru ryzyka nie zapewniają minimalizacji jego poziomu, należy je zrewidować. Na uwadze należy mieć również kryteria określone w załączniku II do rozporządzenia Komisji (UE) nr 1169/2010, stosowane przez krajowe organy bezpieczeństwa przy rozpatrywaniu wniosków zarządców infrastruktury dotyczących autoryzacji w zakresie bezpieczeństwa. Firma FAC Rail, chroniąc największą wartość, jaką jest ludzkie życie i bezpieczeństwo, nie czekając na zmiany zapisów w instrukcjach, na wielu realizowanych przez siebie kontraktach wdrożyła dodatkowe środki zapobiegawcze. Na szeroką skalę stosuje automatyczne systemy ostrzegania oraz bariery wygrodzeniowe Falkon, które spełniają wymagania konstrukcyjne dla wygrodzenia kolejowego i są stabilne w trakcie przejazdów pojazdów z dość dużymi prędkościami. Świadomi zagrożenia, jakie niesie ze sobą rozpędzona lokomotywa z wagonami, na realizowanych kontraktach bariery stosowane są jednak zdecydowanie rzadziej z kilku powodów: czasochłonny montaż i demontaż, do zabezpieczenia dłuższego bądź kilku frontów robót potrzeba sporo wygrodzeń, do których dochodzą koszty magazynowania oraz przekładania na kolejnych etapach robót, dyskomfort pracy podczas przejazdu składu oraz w naszej ocenie niewystarczający poziom bezpieczeństwa pracowników.

W konwencjonalnej metodzie zabezpieczania to na sygnaliście kolejowym spoczywa obowiązek ostrzegania grup roboczych. Głównym jego zadaniem jest podawanie sygnału o nadjeżdżającym pociągu za pomocą chorągiewki, trąbki czy radiotelefonu. W związku z zawodnością czynnika ludzkiego większość europejskich zarządców infrastruktury zdecydowała się na zmianę wewnętrznych przepisów w celu zwiększenia prędkości po torze sąsiednim, a jednocześnie

zapewniając większe bezpieczeństwo grupom roboczym. Konwencjonalny sposób zabezpieczenia może być niewystarczający. Sygnalista narażony jest na wiele niebezpieczeństw, często pociągi spostrzegane są zbyt późno. Ograniczenia widoczności ze względów atmosferycznych (deszcz, śnieg), tryb pracy (np. noc), zmęczenie czy odwrócenie uwagi potęgują ten problem. Innymi utrudnieniami dla sygnalisty jest praca na łukach czy dworcach kolejowych, które ograniczają widoczność i słyszalność sygnalisty.

Automatyczny System Ostrzegania jest rozwiązaniem stosowanym od kilkunastu lat w Europie i stanowi bezpieczniejszą alternatywę dla rozwiązania tradycyjnego. ASO Autoprowa® produkowane przez Grupę Zöllner, posiadające wszelkie niezbędne dopuszczenia zarządcy infrastruktury PKP PLK S.A., które stosuje spółka FAC na realizowanych przez siebie i Partnerów kontraktach, są gwarantem zachowania najwyższego poziomu bezpieczeństwa. Radiowe Automatyczne Systemy Ostrzegania ASO służą do ostrzegania pracowników torowych za pomocą sygnału akustycznego i optycznego przed nadjeżdżającym pociągiem. Systemy uruchamiane są automatycznie przez pojazd kolejowy zbliżający się do miejsca robót po torze czynnym lub półautomatycznie przez operatora systemu (sygnalistę). Kolejnym sposobem zabezpieczania miejsca robót jest ostrzeganie na wysokowydajnych maszynach roboczych, ukierunkowane na pracowników obsługujących dane maszyny, które ze względu na wysokie natężenie hałasu mogą nie usłyszeć informacji podawanych od sygnalisty. Dzięki zastosowaniu magnesów przemysłowych istnieje możliwość wyposażenia maszyn torowych w Automatyczne Systemy Ostrzegania, które dzięki efektowi Autoprowa® automatycznie dostosowują się do poziomu hałasu. Systemy zapewniają najwyższe bezpieczeństwo i są zgodne z wytycznymi zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów po torze czynnym w prędkością V>100 km/h przy uwzględnieniu poziomu hałasu na miejscu robót.

Dzięki zastosowaniu dwukierunkowej transmisji radiowej o najwyższych zasięgach oraz nadawaniu na trzech zastrzeżonych częstotliwościach urządzenia systemowe kontrolują wzajemnie prawidłowość funkcjonowania i łączności radiowej. Kluczowy przy rozwoju systemu Autoprowa® była prosta obsługa i szybki montaż instalacji. Sygnalizatory akustyczne połączone są ze sobą za pomocą tylko jednego kabla, a każda wtyczka jest specjalnie kodowana. To pozwala zaoszczędzić czas oraz wykluczyć zamianę łączy. ASO Autoprowa® to elastyczny modułowy system, który można zastosować w każdej sytuacji na małych i dużych placach budowy. Prosty montaż instalacji rozpoczyna się od zmierzenia i oznakowania odstępów. Następnie instalowane są kontakty szynowe włączenia i wyłączenia, które łączone są z centralą za pomocą kabla lub bezprzewodowo przez radio. Równocześnie sygnalizatory akustyczne i lampy ostrzegawcze ustawiane są na wcześniej ustalonych odcinkach. W ten sposób powstaje szczelna sieć składająca się z optycznych i akustycznych sygnalizatorów. Pojedyncze komponenty łączy się z centralą. Następnie całość zostaje włączona – wyświetlacz ASO klarownym komunikatem informuje o gotowości eksploatacji centrali. Wysokie bezpieczeństwo systemu zostało osiągnięte przez zasilanie redundantne we wszystkich sygnalizatorach akustycznych, tzn. każdy sygnalizator instalacji dysponuje wbudowaną baterią i tworzy dla siebie zamkniętą jedność. Jeżeli dopływ prądu zostanie nieoczekiwanie przerwany, to system dalej pozostanie aktywny, a sygnał ostrzegawczy informuje o jego braku. Idea bezpieczeństwa Automatycznego Systemu Ostrzegania Autoprowa® polega na stałym monitorowaniu pojedynczych elementów przez centralę. Sygnał ostrzegawczy i dodatkowy klarowny komunikat tekstowy informują o zakłóceniach i umożliwiają szybkie wykrycie przyczyn zakłóceń. Stałe monitorowanie przez centralę obejmuje zarówno należyte funkcjonowanie pojedynczych komponentów, jak i po-

szczególne połączenia z centralą. Tym samym wysokie wymagania bezpieczeństwa odnośnie do stosowanego przez Future Adventure Construction systemu zabezpieczania miejsc niebezpiecznych są zagwarantowane. Autoprowa® oznacza automatyczne, proporcjonalne ostrzeganie i automatycznie dostosowuje poziom sygnału ostrzegawczego. Jeżeli ostrzeganie zostanie uruchomione w miejscach o niskim hałasie, to system ostrzega minimalnym poziomem. W pobliżu głośnych urządzeń czy maszyn każda pojedyncza syrena dopasowuje głośność sygnału ostrzegawczego. Sygnalizatory akustyczne są zawsze wyraźnie słyszalne. Dopasowanie głośności następuje indywidualnie w każdej pojedynczej syrenie, a nie w centrali, dlatego na placach budowy o różnym poziomie hałasu sygnał ostrzegawczy jest zawsze niezaprzeczalnie słyszalny. Poprzez modułowo zmontowany system wszystkie elementy można ze sobą łączyć, a konfigurację urządzeń można dopasować do dowolnej sytuacji na placu budowy. Jedność składa się z następujących obszarów: detekcja pociągu, transmisja, centrala i ostrzegania. Detekcja pociągu następuje przez kontakty szynowe, zdalny włącznik, ręczny nadajnik radiowy lub przez nastawnię. Transmisja do placu budowy następuje przez kabel, radio lub GSM. System składa się z następujących komponentów:

- ZRC (ZÖLLNER Remote Control),
- ZPW (ZÖLLNER Persönliches Warngerät),
- ZFS (ZÖLLNER Funksender),
- F500 (detektor szynowy),
- WGH (Warngeber Horn) syrena ostrzegawcza oraz akumulatorów ZA24-7W i ZA24-2.

Centrala ZRC (ZÖLLNER Remote Control) łączy komponenty radiowe całego systemu i steruje nimi, pełniąc tym samym rolę jednostki kontrolno-sterującej całego systemu. Mobilne zastosowanie ZRC umożliwiają specjalne pasy nośne. Centrala wyposażona jest w funkcję cofnięcia ostrzegania i w funkcję dodatkowego ostrzegania. Ma ona dodatkowo specjalny przycisk uderzeniowy służący uruchomieniu sygnału niebezpieczeństwa Ro3, który nakazuje niezwłoczne opuszczenie torów.

Sygnalizator radiowy ZPW jest kompaktowym urządzeniem ostrzegawczym, służącym kolektywnemu lub indywidualnemu ostrzeganiu osób znajdujących się w obszarze torowiska. Wyposażony jest on w cztery akustyczne sygnalizatory, które podają w sytuacji zbliżania się pociągu lub wystąpienia błędu charakterystyczny sygnał ostrzegawczy. Dodatkowym wyposażeniem są dwie lampy błyskowe służące optycznej sygnalizacji ostrzegawczej. W celu zagwarantowania zwiększonej baczności akumulator będący częścią składową urządzenia posiada również dwie lampki błyskowe. Poziom głośności sygnalizatorów może zostać zwiększony poprzez podłączenie do ZPW dodatkowych syren akustycznych WGH. Jednostką kontrolno-sterującą syren jest wówczas ZPW. Akustyczna sygnalizacja ZPW i WGH oparta jest również na efekcie Autoprowa®. Nadajnik radiowy ZFS (ZÖLLNER Funksender) ma podwójne zastosowanie. W module stacjonarnym zostaje on podłączony do detektorów pociągu, a w module mobilnym obsługiwany jest przez pracownika.

System odpowiada za bezpieczne ostrzeganie przed ruchem kolejowym w obszarze toru naprawianego i sąsiadującego. Powstałe w wyniku zawodności człowieka lub spowodowane jego błędem ryzyko jest eliminowane do minimum. Spółka FAC Rail dostrzegając realne zagrożenie pracowników przebywających w niebezpiecznym otoczeniu na frontach robót w pobliżu torowisk, zwraca uwagę, że stosowanie ASO powinno zostać rozpowszechnione na szeroką skalę w Polsce nie tylko przy prędkościach V>100 km/h, ale również zdecydowanie niższej, wzorem innych krajów europejskich, które potwierdziły ich skuteczność i wprowadziły odpowiednie regulacje. Ponadto jako aktywny sygnatariusz Kultury Bezpieczeństwa, mający na względzie dalsze podnoszenie poziomu bezpieczeństwa, pragniemy zwrócić uwagę na problem zabezpieczania robót kolejowych w sposób w pełni gwarantujący jego właściwą jakość. Jako doświadczony użytkownik ASO stwierdzamy, że w chwili obecnej nie ma w PKP PLK S.A., jak również żadnej innej instytucji (w tym Urzędzie Transportu Kolejowego), procedur regulujących poziom wykonywania tego świadczenia.

Tylko działania wyprzedzające o charakterze systemowym mogą wyeliminować możliwość wystąpienia zdarzenia, a w przypadku ich zaistnienia przyczynić się do minimalizacji skutków. Kontekst aktualnej sytuacji w sektorze kolejowym, liczbie realizowanych kontraktów oraz prowadzonych inwestycji, która zmierza do osiągnięcia punktu kulminacyjnego, jeszcze bardziej uwidacznia tą kwestię. Tylko zastosowanie Automatycznych Systemów Bezpieczeństwa, posiadających niezbędne dopuszczenia gwarantujące certyfikację, pozwoli na zachowanie bezpieczeństwa prowadzonych robót, ale również wpłynie na zwiększenie przepustowości linii, poprawiając płynność ruchu pociągów.

Realizując kontrakty kolejowe oraz zabezpieczając firmy wykonujące prace torowe, spółka FAC Rail zauważyła znaczący wzrost poprawy bezpieczeństwa pracowników wykonujących prace inwestycyjne z wykorzystaniem automatycznych systemów bezpieczeństwa. Postęp technologiczny, który obserwujemy każdego dnia we wszystkich sferach naszego życia oraz dostępność technologii nowej generacji, pozwala w znacznym stopniu podnieść bezpieczeń-

stwo swoich pracowników przy jednoczesnej optymalizacji kosztów. Czas na bezpieczną kolej – kolej na bezpieczeństwo!

W związku z częstszymi zdarzeniami na przejazdach kolejowych, które wynikają ze znaczącego wzrostu liczby remontów i inwestycji kolejowych, podmiot FAC proponuje innowacyjne rozwiązanie zabezpieczenia przejazdu kolejowego, nie tylko podczas modernizacji czy inwestycji, ale również w przypadku awarii istniejącego systemu lub podczas okresowego wyłączenia z użytku rogatek stacjonarnych – mobilna rogatka TH BÜP (Technisches Hilfsmittel Bahnübergangsposten). Zastosowanie tego rozwiązania pozwala zabezpieczyć dowolny przejazd kolejowy, zachowując najwyższy poziom bezpieczeństwa. Zaletą systemu jest wszechstronne zastosowanie oraz prosty montaż i demontaż, a obsługą zajmuje się tylko jeden operator. TH BÜP to modułowy system składający się z sygnalizacji świetlnej, krzyży i barier. W pełni automatyczna rogatka pozwala na tymczasowe techniczne zabezpieczenie przejazdów kolejowych, a system LEXOS wspiera BÜP w swoich odpowiedzialnych działaniach związanych z bezpieczeństwem i interweniuje w przypadku błędu ludzkiego w celu uniknięcia wypadków.

Rozwiązanie sprawdzone i użytkowane na co dzień w infrastrukturze PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., a także np. w Niemczech, Francji, Austrii, Wielkiej Brytanii, Włoszech, Hiszpanii, Szwajcarii, Belgii, Danii, Brazylii, Australii etc.

Literatura:

- Reichel D., Zabezpieczanie robót torowych – wytyczne europejskich zarządców infrastruktury. Rodzaje automatycznych systemów ostrzegania, „Zeszyty Naukowo-Techniczne" SITK RP oddział w Krakowie nr 154/2010.
- Sitarz M., Bezpieczeństwo na polskich kolejach – teoria i praktyka.
- Biała Księga 2016, Bezpieczeństwo kolejowe – podejście systemowe.
- Jasiński I., Centrum diagnostyki PKP – Automatyczne Systemy Ostrzegania – zwiększenie bezpieczeństwa podczas robót na torach PKP PLK S.A.
- Guszczak B., Rozwój transportu kolejowego w Polsce na przestrzeni ostatnich lat.
- Jasiński I., Ostrzegać, zabezpieczać czy stać w miejscu? INFRATOR nr 4/2010 (XLVII).
- Jabłoński A., Jabłoński M., Zarządzanie bezpieczeństwem w transporcie kolejowym – kluczowe aspekty.
- Cieślakowski J. S. , Zagadnienia bezpieczeństwa transportu kolejowego. Techniki Transportu Szynowego 5-6/2014.
- Skolasiński P., Zarządzać bezpieczeństwem, „Infrator" 2011, nr 2.
- Bezpieczeństwo Ruchu Kolejowego W Polsce, KIN-4114-01/2012 Nr ewid. 173/2013/I/12/003/KIN Raport Najwyższej Izby Kontroli.
- Urząd Transportu Kolejowego 2017, Sprawozdanie ze stanu bezpieczeństwa ruchu kolejowego w 2016 r.
- Sitarz M., Chruzik K., Graboń M., Gamon W., Stan bezpieczeństwa na kolei w Unii Europejskiej 2013, „Techniki Transportu Szynowego" 9/2013.
- Jasiński I., ASO – zintegrowany system zabezpieczania ludzi i maszyn, „Infrastruktura transportu" 6/2010, s. 34–36.
- PN-EN 457: 1998, Maszyny. Bezpieczeństwo. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa. Wymagania ogólne, projektowanie i badania.

- Bergmann K., Zabezpieczanie Robót Torowych W Polsce Oraz Rodzaje Automatycznych Systemów Ostrzegania (Aso), Nr 158 Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP, Oddział W Krakowie 2011
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1169/2010
- https://kurierkolejowy.eu/aktualnosci/32067/utk--rosnie-liczba-zdarzen-spowodowanych-przez-prace-na-liniach-kolejowych.html
- KIN-4114-01/2012 Nr ewid. 173/2013/I/12/003/KIN Informacja o wynikach kontroli Bezpieczeństwo Ruchu Kolejowego W Polsce
- Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1)
- Wytyczne zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością V ≥ 100 km/h Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 31 sierpnia 2010, Id-18.

ROZWIĄZANIA SŁUŻĄCE POPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA NA PRZEJAZDACH KOLEJOWYCH LINII WKD I OSIĄGNIĘTE REZULTATY

Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o.

Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. od początku funkcjonowania jako podmiot prowadzący samodzielną działalność gospodarczą podejmuje szereg działań i inicjatyw, które pomagają tworzyć bezpieczną kolej. Jednym z kluczowych elementów służących do osiągnięcia celu w zakresie wzrostu kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym jest kompleksowy program działań realizowanych na rzecz wzrostu poziomu bezpieczeństwa na zarządzanej linii oraz w jej najbliższym otoczeniu – ze szczególnym uwzględnieniem przejazdów kolejowo-drogowych.

Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. w latach 2014–2017 zrealizowała i wdrożyła do użytkowania przedsięwzięcie inwestycyjne obejmujące zabudowę urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (samoczynnego systemu ostrzegania) w obrębie 16 przejazdów kolejowych linii WKD nr 47: Warszawa Śródmieście WKD – Grodzisk Mazowiecki Radońska.

W pierwszym etapie modernizacji, w latach 2014–2016, zrealizowano przebudowę 8 przejazdów kolejowych kategorii „B" i „C", na których zainstalowano klasyczne urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (SSP). Przedsięwzięcie inwestycyjne, dzięki któremu możliwe stało się podjęcie działań w zakresie zaprojektowania i modernizacji kolejnych 8 obiektów przejazdowych wyłącznie kategorii „D" w ramach drugiego etapu poprzez wyposażenie w nowoczesne systemy bezpieczeństwa, odpowiadające w pełni specyfice ruchu w rejonie linii WKD, zrealizowane zostało w ramach projektu współfinansowanego przez Szwajcarię w ramach Szwajcarsko-Polskiego Programu Współpracy (SPPW).

Wszystkie zastosowane w ramach drugiego etapu modernizacji elementy infrastruktury składają się na nowoczesny, a zarazem nowatorski system bezpieczeństwa na obiektach przejazdowych kategorii „D", który spełnia wszystkie wymagania dla urządzeń ruchu kolejowego oraz obejmuje pierwsze zrealizowane w tej technologii obiekty w kraju. Zaprojektowania oraz realizacji modernizacji systemów bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych na linii WKD podjęła się jedna z wiodących firm w branży sterowania ruchem kolejowym. Zabudowane przez nią systemy są pierwszymi zrealizowanymi tego typu obiektami w skali kraju.

W ramach wdrażania systemu na 8 przejazdach kolejowych kategorii „D", a zatem przejazdach użytku publicznego standardowo niewyposażonych w systemy i urządzenia zabezpieczenia ruchu, zastosowano innowacyjne rozwiązania techniczne zapewniające podniesienie poziomu bezpieczeństwa oraz umożliwiające znaczące ograniczenie źródeł zagrożeń. Przejazdy objęte modernizacją posiadały dotychczas jedynie bierny system zabezpieczeń w postaci

oznakowania drogowego pionowego oraz poziomego. Z uwagi na ograniczoną widzialność na przejazdach kolejowych dla uczestników ruchu drogowego w ramach modernizacji obiekty doposażono w urządzenia typowe dla czynnego systemu zabezpieczeń – automatyczne z systemem ostrzegania użytkownika. W wyniku przeprowadzonej modernizacji uzyskano przejazd kolejowy (kategorii „D"), na którym ostrzeganie użytkownika jest uruchamiane przez nadjeżdżający pociąg.

Linię WKD charakteryzuje wysoka częstotliwość kursowania pociągów, a jednocześnie duże obciążenie przejazdów kolejowych ruchem kołowym, zwłaszcza w godzinach szczytu, sięgające nawet 30 tys. samochodów na dobę. Potoki pieszych przekraczających przejazdy kolejowe wynoszą nawet ponad 10 tys. osób na dobę. W związku z powyższym mieszkańcy oczekują rozwiązań umożliwiających zachowanie maksymalnej płynności ruchu. Jak wskazała przeprowadzona przed inwestycją analiza, zastosowanie tradycyjnych przejazdów kategorii B (z rogatkami) wywołałoby dodatkowe zatory na drogach łączących linię kolejową z ciągiem drogi wojewódzkiej nr 719, jednej z najbardziej obciążonych dróg tej klasy w kraju (równoległej do linii kolejowej WKD).

Obiekty poddane modernizacji usytuowane są na linii kolejowej nr 47: Warszawa Śródmieście WKD – Grodzisk Mazowiecki Radońska na terenie Reguł (obiekt w ciągu ul. Regulskiej), Pruszkowa (2 obiekty: w ciągu ul. Dolnej w obrębie osiedla Malichy oraz w ciągu ul. Sadowej w obrębie osiedla Tworki), Nowej Wsi (obiekt w ciągu ul. Głównej), Podkowy Leśnej (obiekt w ciągu ul. Zachodniej), Owczarni (obiekt w ciągu ul. Kazimierzowskiej) i Grodziska Mazowieckiego (2 obiekty: w ciągu ul. Okrężnej oraz w ciągu ul. Nadarzyńskiej).

Podstawowymi elementami wchodzącymi w skład stworzonego samoczynnego systemu ostrzegania są tablice informacyjne, które w czasie obejmującym zbliżanie się pociągu do przejazdu kolejowego wyświetlają komunikat „UWAGA POCIĄG". W celu zwiększenia skuteczności ostrzegania uczestników ruchu drogowego oraz pieszego zamontowano także sygnalizatory z pulsującym światłem o barwie żółtej, uzupełniające informację o nadjeżdżającym pociągu, których kształt i sposób działania zostały zatwierdzone w formie stałej organizacji ruchu na podstawie przepisów o ruchu drogowym. Ostrzeganie o zbliżającym się pojeździe i uruchomienie elementów systemu bezpieczeństwa odbywa się poprzez czujniki zainstalowane w torze, które są aktywowane przez pociągi na 30 sek. przed jego przyjazdem. Pracą urządzeń kieruje System Samoczynnej Sygnalizacji Przejazdowej SZP-1 zaprojektowany i wyprodukowany w zakładach jednej z wiodących firm w branży sterowania ruchem kolejowym. Komputer analizuje sygnały czujników zliczających osie pociągu. Informacje z czujników oraz monitoringu trafiają ponadto do centrum sterowania ruchem kolejowym WKD w Komorowie.

Podczas przeprowadzonej modernizacji zadbano nie tylko o bezpieczeństwo pasażerów znajdujących się wewnątrz pociągów (uniknięcie skutków ewentualnych kolizji z pojazdami ruchu drogowego na obiektach przejazdowych), ale o także o bezpieczeństwo podróżnych oraz mieszkańców poruszających się w obrębie każdego z przejazdów kolejowych, w większości zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie peronów stacji i przystanków osobowych. Wydzielono oddzielne zejścia z peronów, jak również poszerzono przejście dla pieszych przez tory. Została także wymieniona nawierzchnia przejazdów, co w zdecydowany sposób podniosło komfort przejazdu i przejścia przez przejazdy kolejowe. Każdy ze zmodernizowanych obiektów został ponadto wyposażony w dodatkowe oświetlenie oraz monitoring, z którego obraz przekazywany jest bezpośrednio do dyżurnego ruchu WKD.

Podstawowe elementy zakresu robót zrealizowanych na każdym z obiektów:

a) Branża srk:

- zabudowa systemu samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (samoczynnego systemu ostrzegania) typu SZP-1 składającego się z kontenera z aparaturą sterująco-zasilającą,
- zabudowa urządzeń kontroli zbliżania się do przejazdu kolejowego, pojazdu szynowego – w oparciu o urządzenia kontroli niezajętości toru (czujniki koła typu UNIAS1),
- instalacja urządzeń zdalnej kontroli „UZK" dla samoczynnego systemu ostrzegania (sso) w stacji Komorów na nastawni dysponującej km 18,200,
- montaż urządzeń zdalnej kontroli „UZK", rejestratora i monitora zdarzeń w budynku nastawni Komorów,
- zabudowa sygnalizatorów drogowych typu SD-K1/Led,
- budowa urządzeń zasilających sygnalizacje przejazdowe, wyposażonych w układy podtrzymujące pracę systemu przez co najmniej 8 godzin po zaniku zasilania podstawowego, przy wykorzystaniu akumulatorów bezobsługowych – trwałość baterii akumulatorów minimum 5 lat.

b) Branża teletechniczna:

- montaż urządzeń TVU do obserwacji przejazdu i rejestracji zdarzeń na przejeździe z możliwością identyfikacji numeru rejestracyjnego pojazdu drogowego i możliwością czasu rejestracji 7 dni, kamer do rejestracji zdarzeń na przejeździe, kamer do identyfikacji numerów rejestracyjnych – instalacja rejestratora i monitora zdarzeń na nastawni Komorów,
- wykonanie infrastruktury i okablowania światłowodowego (kabel jednomodowy) dla realizacji przesyłu informacji do rejestratora i monitora zdarzeń – nastawnia dysponująca Komorów km 18,200,
- wykonanie i montaż znaków drogowych o zmiennej treści (świetlnych) tablic tekstowych.

c) Branża torowo-drogowa:

- wykonanie wygrodzenia przejazdu wraz z jego dostosowaniem do nowej (przyjętej za docelowo obowiązującą) organizacji ruchu, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- zmiana osygnalizowania przejazdu od strony toru związana z kategorią przejazdu D,
- wykonanie nawierzchni przejazdu (w technologii Mirosław Ujski),
- wykonanie chodnika z kostki brukowej pod kontener i dookoła niego.

d) Branża energetyczna:

- zabudowa kontenerów lub szaf sterowniczych dla potrzeb urządzeń ssp (sso),
- zabudowa nowych słupów oświetleniowych z oprawami i pozostałym osprzętem,
- budowa urządzeń zasilających sygnalizacje przejazdowe, wyposażonych w układy podtrzymujące pracę systemu przez co najmniej 8 godzin po zaniku zasilania podstawowego, wykorzystujących akumulatory bezobsługowe.

W ramach wdrożonego rozwiązania przyjęto założenie, iż w przypadku zmiany kategorii przejazdu system sygnalizacji ostrzegawczej (sso) powinien zapewnić możliwość adaptacji systemu do wymagań dla przejazdów kategorii „C" lub „B" zgodnie z obowiązującymi przepisami. System sygnalizacji przejazdowej powinien zapewnić możliwości rozbudowy systemu zain-

stalowanego w terenie (np. o dodatkowe punkty oddziaływania, napędy rogatkowe, światła ostrzegawcze, kontrole zajętości strefy przejazdu przez pojazdy drogowe itp.) oraz ewentualne dostosowanie do potrzeb linii dwutorowej na odcinkach jednotorowych bez konieczności ponownego całościowego przeprojektowania obiektu.

Ponadto system sygnalizacji ostrzegawczej (sso) zabudowany na przejazdach kategorii „D" powinien spełniać wymagania techniczne, aby w przypadku zmiany kategorii przejazdu na kategorię „C" jedynym koniecznym elementem do wymiany w systemie, aby spełniał on wymagania dopuszczenia dla samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (SSP) kategorii „C", była wymiana znaków drogowych o zmiennej treści (świetlnej) na sygnalizatory drogowe (sygnalizatory dwukomorowe z naprzemiennie pulsującym światłem barwy czerwonej).

Wdrożone rozwiązanie w sposób kompleksowy poprawiło bezpieczeństwo w obrębie skrzyżowań drogowo-kolejowych zlokalizowanych na linii WKD, wpływając na spadek liczby odnotowywanych wypadków i zdarzeń. Zabudowa urządzeń odbyła się w oparciu o najnowsze rozwiązania technologiczne i standardy utrzymania bezpieczeństwa zawarte w aktach prawa powszechnego i branżowego, w tym technicznej specyfikacji interoperacyjności w aspekcie bezpieczeństwa na przejeździe i bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego.

Wśród nowych rozwiązań zastosowanych na przejazdach wyposażonych w urządzenia sygnalizacji, poza uczestnikami ruchu kołowego, szczególne miejsce zajęła dbałość o zabezpieczenie pieszych zarówno w obrębie samego przejazdu, jak i dojścia do peronu, takich jak: oddzielne pasy ruchu dla pieszych o standardach zawartych w TSI, zabezpieczenie separatorami od ruchu samochodowego, oddzielne rogatki dla pieszych, oddzielne sygnalizatory dla pieszych, jak również wykonanie ciągów komunikacyjnych kierujących potoki podróżnych w sposób uniemożliwiający pasażerom nieuprawnione przebywanie na przejeździe w czasie przejazdu pociągu.

Zabezpieczenia zastosowane na przejazdach kolejowych kategorii „D" w sposób innowacyjny pozwalają odnieść się do zagadnienia znaczącej poprawy bezpieczeństwa. Sygnalizatory i dodatkowe tablice tekstowe o zmiennej treści umożliwiają poinformowanie wszystkich uczestników ruchu kołowego i pieszego z odpowiednim wyprzedzeniem o nadjeżdżającym pociągu. Tego typu rozwiązanie zostało zastosowane po raz pierwszy wśród krajowych zarządców infrastruktury kolejowej.

W ramach wdrożonego rozwiązania zidentyfikowano następujące korzyści i rezultaty:

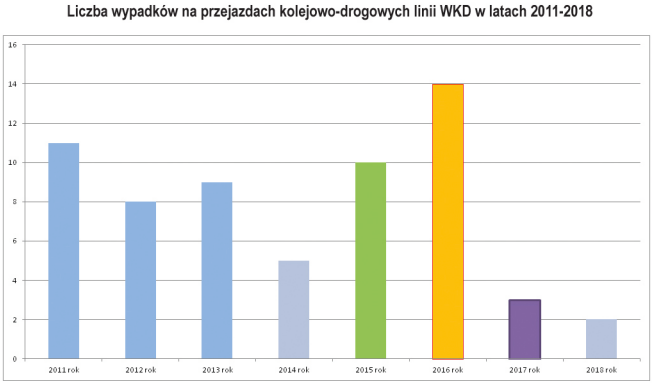
1. Podwyższenie bezpieczeństwa pieszych (rozgraniczenie ruchu).
2. Uświadomienie kierowców o zagrożeniu (przekazanie informacji o zbliżającym się pociągu).
3. Większa ostrożność kierowców (monitorowanie przejazdu).
4. Zwiększenie płynności ruchu samochodów (zapobieganie powstawaniu zatorów przed przejazdem).
5. Urządzenia samoczynnego systemu ostrzegania zintegrowane z centrum sterowania.
6. Ograniczenie liczby zdarzeń i sytuacji niebezpiecznych w obrębie przejazdu kolejowego.

Rozwiązanie funkcjonuje na wymienionych 8 obiektach linii WKD od 27 lutego 2017 r. Realizacja przedsięwzięcia została zakończona zgodnie z założonym harmonogramem. Po okresie nadzorowanej ekploatacji urządzeń podpisano protokół odbioru końcowego inwestycji i prze-

kazania do eksploatacji – w ramach umowy Nr 18/WKD10/2016 z 1 czerwca 2016 na „Zabudowę urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (samoczynnego systemu ostrzegania) w obrębie przejazdów kolejowych linii Warszawskiej Kolei Dojazdowej".

Weryfikacja miernika dotyczącego poziomu bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych linii WKD po wdrożeniu nowego rozwiązania, rozumiana jako oczekiwany spadek liczby zdarzeń na przejazdach kolejowych, została przeprowadzona po upływie pierwszego pełnego roku kalendarzowego funkcjonowania elementów systemu, tj. po zakończeniu 2018 r.

Analiza porównawcza liczby wypadków drogowych mających miejsce na przejazdach kolejowo-drogowych linii WKD w ciągu 2018 r. w stosunku do roku otwierającego bieżącą dekadę, tj. 2011, pozwala sformułować wniosek, że dzięki zabudowie urządzeń klasycznych systemów samoczynnej sygnalizacji przejazdowej na 8 obiektach, jak również urządzeń wchodzących w skład systemów informacji o nadjeżdżającym pociągu na kolejnych 8 obiektach w sposób zdecydowany poprawił się poziom bezpieczeństwa w ich obrębie i najbliższym otoczeniu. Liczba wypadków w latach 2011–2013 zbliżająca się do 10 rocznie poprzez szczególnie trudny rok 2016 (aż 14 zdarzeń) spadła do jedynie 2 w ciągu 2018 r. Dane dla poszczególnych lat przedstawiono na załączonej grafice.



Projekt związany z zabudową urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (samoczynnego systemu ostrzegania) na 16 przejazdach kolejowych wraz z przedstawieniem innowacyjności zastosowanych rozwiązań został nagrodzony w III edycji konkursu „Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym" organizowanej w 2018 r. przez Urząd Transportu Kolejowego. Przyznana spółce nagroda w jednej z kluczowych kategorii: „rozwiązanie techniczne", jest wyrazem dostrzeżenia i uznania przez ekspertów oraz podmioty decyzyjne w branży kolejowej szerokiego i kompleksowego zakresu działań podejmowanych przez WKD na rzecz wzrostu poziomu bezpieczeństwa na zarządzanej linii oraz w jej najbliższym otoczeniu.

Zgodnie z regulaminem konkursu Kapituła dokonała szczegółowej analizy nadesłanych zgłoszeń i wskazała jako zwycięskie te, które w największym stopniu spełniły określone kryteria, takie jak: innowacyjność, korzyści dla bezpieczeństwa transportu kolejowego oraz pozytywny wpływ na rozpowszechnianie zasad kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Kategoria „rozwiązanie techniczne", w której swój projekt zgłosiła Warszawska Kolej Dojazdowa

w szczególności stanowiła, aby proponowane rozwiązanie zapewniało podniesienie poziomu bezpieczeństwa oraz umożliwiało wyeliminowanie lub ograniczanie źródeł zagrożeń.

Urząd Transportu Kolejowego docenił rozwiązanie, które wymagało nie tylko inżynierskiej innowacyjności i precyzji, ale również otwartego spojrzenia na wyzwania stwarzane przez lokalne warunki ruchu. Należy jednak pamiętać, że sygnalizatory drogowe mają charakter ostrzegawczy, a odpowiedzialność za bezpieczeństwo spoczywa na kierowcy. Podstawowym celem projektu było zwiększenie bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych, a jednocześnie zapewnienie maksymalnej płynności ruchu drogowego w sąsiedztwie realizowanych inwestycji. We współpracy z lokalnymi władzami samorządowymi, zarządcami dróg i policją udało się wprowadzić rozwiązanie, które w zgodzie z wszelkimi przepisami pozwala kierowcom bezpiecznie przejechać przez tory w czasie dojazdu oraz postoju pociągów na przystankach. Przejazdy są lepiej oznakowane, w ich okolicy zaś udało się ograniczyć zatory drogowe.

Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. realizując od wielu lat konsekwentną politykę w zakresie rozwoju kultury bezpieczeństwa w ramach oferowanych usług, dzięki wdrożonemu przedsięwzięciu w szerszym kontekście wpływa na kształtowanie świadomości lokalnej społeczności dotyczącej prowadzonej sukcesywnie kompleksowej modernizacji systemu komunikacji transportu szynowego, stanowiącej jeden z kluczowych elementów Strategii Rozwoju Województwa Mazowieckiego.

ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM MIGRACJI DO GSM-R

Kamil Wilde, Jan Siudecki

Urząd Transportu Kolejowego

W marcu 2018 r. PKP Polskie Linie Kolejowe zawarły umowę na realizację cyfrowej sieci łączności kolejowej w zharmonizowanym, europejskim standardzie GSM-R. Wraz z innymi wdrożeniami nowy standard ma funkcjonować na 15 200 km najważniejszych linii kolejowych. Zamówienie ma zostać zrealizowane w ciągu 65 miesięcy, a zatem w sierpniu 2023 r. sieć powinna być gotowa. Zasady migracji do GSM-R zawarte zostały w Suplemencie do Krajowego planu wdrażania technicznej specyfikacji interoperacyjności „Sterowanie", zwanym dalej „Suplementem do KPW TSI CCS". Minister Infrastruktury przyjął i przekazał dokument do Komisji Europejskiej w październiku 2018 r. Suplement, oprócz warunków migracji, zawiera harmonogram przejścia z analogowego systemu VHF 150 MHz do cyfrowego GSM-R. Proces przechodzenia z systemu VHF 150 MHz do systemu GSM-R powinien zostać zakończony najpóźniej do końca 2024 r. Od 1 stycznia 2025 r. łączność w paśmie 150 MHz na liniach objętych sygnałem sieci GSM-R zostanie wyłączona.

Zarazem standardem, jak i wymogiem prawnym jest zarządzanie ryzykiem zmian w systemie kolejowym przy zastosowaniu metodyki zawartej w rozporządzeniu wykonawczym Komisji Europejskiej nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka. Nie podlega żadnej dyskusji, że zmiana tak doniosła jak wdrożenie nowego systemu łączności jest zmianą znaczącą w rozumieniu rozporządzenia 402/2013, a w konsekwencji, że wymaga przeprowadzenia oceny ryzyka. Odpowiedzialnym za przeprowadzenie oceny ryzyka będzie PKP Polskie Linie Kolejowe. Niemniej w omawianym przypadku, ze względu na wpływ zmiany na działalność przewoźników, będziemy mieli do czynienia z ryzykiem wspólnym. Oznacza to, że do procesu oceny ryzyka niezbędne będzie zaangażowanie przedstawicieli przewoźników.

Z dyskusji, jakie odbyły się w związku z opracowywaniem Suplementu do KPW TSI CCS, wynika, że szczególnie istotnym zagadnieniem, jeżeli chodzi o bezpieczeństwo, są dwie kwestie. Po pierwsze, GSM-R, w przeciwieństwie do dotychczasowej łączności analogowej, nie ma charakteru rozgłoszeniowego (rozsiewczego). Oznacza to, że maszynista nie słyszy komunikacji między innymi maszynistami a dyżurnym, która może zaburzać koncentrację. Do prowadzącego pociąg dotrze jedynie ta informacja, która jest dla niego przeznaczona. Drugim, kluczowym z punktu widzenia zagadnieniem jest różnica w działaniu wywołań alarmowych.

Interesującym zadaniem, które może rzucić więcej światła na ryzyko związane z wdrożeniem odmiennego od dotychczasowego sposobu łączności głosowej oraz wywołania alarmowego, może być sięgnięcie do przebiegu zdarzeń kolejowych, które miały już miejsce. Taka analiza sytuacji, w których używane było wywołanie alarmowe, może zobrazować w wymiarze teoretycznym różnice pomiędzy działaniem obu wywołań alarmowych – analogowym i cyfrowym. Analiza oparta zostanie na podstawie protokołów ustaleń końcowych sporządzonych dla zda-

rzeń, które wystąpiły w 2018 r. Warto także przeanalizować zdarzenia, w których rozgłoszeniowy sposób komunikacji przyniósł niepożądane skutki. Oczywiście uwagi poczynione na gruncie wyłącznie protokołów ustaleń końcowych będą przedstawiały obraz dalece uproszczony i z istoty rzeczy nie będą zmierzały do jednoznacznych osądów i rozstrzygnięć, ale wydaje się, że będą mogły posłużyć do ukierunkowania dalszych analiz.

Przykładu, w jaki sposób może dochodzić do niepożądanych skutków przy stosowaniu radiołączności rozgłoszeniowej, dostarcza zdarzenie kategorii C44 zaistniałe 24 lutego 2016 r. na szlaku Kępa Gliniecka – Osieck, polegające na przejechaniu semafora ustawionego na sygnał „Stój". Dyżurna ruchu, przed nadaniem sygnału „Radio-stop", który ostatecznie zatrzymał pociąg, próbowała skontaktować się z maszynistą przez radiotelefon. Jednakże, jak wynika z ustaleń komisji kolejowej, „maszynista słyszał wołanie dyżurnej na radiu, ale nie podniósł mikrofonu, bo stwierdził, że to nie ten numer i jego nie dotyczy". Nie ma możliwości, aby do podobnej pomyłki doszło przy użyciu łączności punkt–punkt.

Niepożądany skutek łączności rozgłoszeniowej ujawnił się także w toku zdarzenia kategorii C44, które miało miejsce 22 sierpnia 2018 r. na stacji Gliwice Sośnica. Maszynista pociągu nie zatrzymał się przed semaforem ustawionym na sygnał „Stój", w związku z czym dyżurna ruchu nadała sygnał „Radio-stop". Chwilę później dyżurna ruchu znów musiała użyć „Radio-stopu", ponieważ maszynista rozpoczął jazdę i ponownie pominął sygnał Ms1 „Jazda manewrowa zabroniona". Stało się tak dlatego, że na ustawionym kanale radiowym słychać było nakładającą się rozmowę, którą maszynista zinterpretował jako polecenie jazdy od dyżurnej ruchu.

Analogiczne zdarzenie miało miejsce na stacji w Lędzinach, kiedy to maszynista jednego ze składów wjeżdżających na stację był przekonany, że dyżurna informację o jeździe na sygnał zastępczy kieruje do niego, kiedy w rzeczywistości skierowana była ona do innego maszynisty. Kiedy zobaczył na semaforze jednoznaczny sygnał „Stój", ponownie skontaktował się z dyżurną. Ta miała poinformować go, że na pulpicie ustawiona jest ciągła praca powtarzacza sygnału zastępczego, więc maszynista semafor minął. Ta sama dyżurna, widząc, że skład mija sygnał „Stój", użyła sygnału „Radio-stop". W późniejszych wyjaśnieniach dyżurna obstawała, że nie rozmawiała z maszynistą pociągu, który przejechał sygnał „Stój". Prawdopodobnie przekonana była, że wciąż rozmawia z maszynistą innego pociągu, dla którego faktycznie podawała sygnał zastępczy.

Jak wynika z powyższych zdarzeń, łączność rozgłoszeniowa może prowadzić do daleko idących nieporozumień i utrudniać prowadzenie pociągu, zwłaszcza w sytuacjach awaryjnych i niestandardowych. Z uwagi na powyższe można przyjąć, że wdrożenie łączności w standardzie GSM-R, w której założeniem jest komunikacja punkt–punkt, spowoduje obniżenie ryzyka związanego z niewłaściwym interpretowaniem komunikatów głosowych.

Maszyniści i dyżurni ruchu są przyzwyczajeni do sygnału „Radio-stop", którego nadanie nie tylko informuje o niebezpieczeństwie, ale automatycznie zatrzymuje wszystkie pociągi na obszarze oddziaływania. Jeżeli chodzi o sposób działania wywołania alarmowego[1] stosowanego w sieci VHF 150 MHz, to maszyniści wyzwalający sygnał „ALARM" powinni przytrzymać właściwy przycisk radiotelefonu w pozycji wciśniętej aż do momentu rozpoczęcia hamowania pociągu. Następuje to właściwie natychmiast. Pozostali pracownicy, w tym dyżurni ruchu, powinni przytrzymywać przycisk przez około 1,5 sekundy. Jeśli sygnał zostanie wygenerowany przez

1 *Opracowano na podstawie ekspertyzy przygotowanej na zlecenie Urzędu Transportu Kolejowego przez Ośrodek Certyfikacji Transportu Politechniki Warszawskiej.*

system automatyczny i wdrożone zostanie hamowanie nagłe, należy przełączyć radiotelefon na kanał ratunkowy R8 i tam oczekiwać na dalsze instrukcje. Po około 30 sekundach kanał pociągowy zostanie zablokowany. Jeśli z różnych przyczyn maszynista nie będzie mógł otrzymać instrukcji od dyżurnego, to powinien w sytuacji braku widocznych przeszkód do jazdy ruszyć i prowadzić pociąg „na widoczność" z prędkością nieprzekraczającą 20 km/h. Zasada jednak jest taka, że w razie zauważenia przeszkody maszynista powinien natychmiast zatrzymać pociąg.

Istnieje także możliwość słownego nadania sygnału „ALARM" poprzez co najmniej pięciokrotne wypowiedzenie słowa „alarm" na kanale sieci pociągowej obowiązującym na danej linii kolejowej. Słowne nadanie sygnału A1r jest wykonywane w przypadku awarii systemu „Radio-stop". Usłyszenie przez maszynistę sygnału „ALARM" obliguje go do niezwłocznego zatrzymania pociągu. Usłyszenie nawet niepełnej składni sygnału także powinno skutkować zatrzymaniem pociągu przez maszynistę. Wywołujący sygnał alarmowy powinien poinformować o zaistniałej sytuacji i jeśli nie zagraża to jego życiu lub zdrowiu, podjąć działania zabezpieczające miejsce zdarzenia. Po otrzymaniu sygnału słownego na kanale sieci pociągowej i zatrzymaniu pociągu należy pozostać na tym samym kanale i oczekiwać na dalsze polecenia od dyżurnego ruchu.

REC (ang. Railway Emergency Call) jest to alarmowe grupowe połączenie głosowe o najwyższym priorytecie, służące do szybkiego poinformowania użytkowników terminali ruchomych sieci GSM-R znajdujących się na obszarze występowania niebezpieczeństwa oraz określonych użytkowników terminali stacjonarnych o wystąpieniu zagrożenia w ruchu kolejowym. Połączenia te można podzielić na:

- kolejowe połączenia alarmowe pociągowe – przeznaczone dla: dyżurnego ruchu, drużyny trakcyjnej, drużyny konduktorskiej, zespołów utrzymania, członków sieci zakładowych, dróżników oraz grup ratunkowych i innych użytkowników sieci,
- kolejowe połączenia alarmowe manewrowe – informuje dyżurnego ruchu oraz użytkowników terminali mobilnych pracujących w trybie manewrowym (ustawiacz, maszynista lokomotywy manewrowej).

W zależności od konfiguracji zasięg połączenia alarmowego obejmuje mobilnych użytkowników sieci GSM-R w promieniu od kilku do kilkunastu kilometrów od miejsca lokalizacji użytkownika inicjującego alarm. Zasięg jest predefiniowany przez operatora sieci GSM-R z dokładnością do komórki GSM-R.

Z uwagi na najwyższy priorytet połączenia alarmowego wszystkie trwające połączenia głosowe terminali będących w obszarze wywołania REC są przerywane na rzecz połączenia alarmowego. Czas realizacji połączeń alarmowych, o najwyższym priorytecie, musi być krótszy niż 2 sekundy (zgodnie ze specyfikacją EIRENE FRS). Połączenie alarmowe odbierane jest w trybie głośnomówiącym. W przypadku nieudanej próby wywołania połączenia alarmowego terminal GSM-R, z którego połączenie to zostało zainicjowane, w sposób ciągły ponawia próbę do czasu nawiązania połączenia, rezygnacji użytkownika z połączenia alarmowego lub upływu 30 sekund od czasu pierwszej próby. Każdy użytkownik terminala mobilnego wkraczający w obszar trwającego połączenia alarmowego zostaje automatycznie do niego włączony, a w przypadku opuszczenia obszaru zostaje z niego wyłączony. Bezpośrednio po zestawieniu połączenia alarmowego inicjator powinien rozpocząć nadawanie komunikatu głosowego, w którym poinformuje o przyczynie aktywacji tego połączenia. Połączenie REC może być zakończone przez użytkownika terminala mobilnego inicjującego to połączenie lub każdego użytkownika termi-

nala stacjonarnego będącego uczestnikiem połączenia. Sieć GSM-R przewiduje automatyczne zakończenie połączenia, gdy po upływie 5 minut wszyscy użytkownicy terminali stacjonarnych rozłączą się lub użytkownicy terminali przez ten czas pozostają nieaktywni.

Wywołanie alarmowe w GSM-R, czyli sygnał REC, nie zapewnia automatycznego zatrzymania pociągu. Autorzy systemu wyszli z założenia, że tego rodzaju funkcjonalność powodowałaby zbyt duże utrudnienia eksploatacyjne, a w pewnych sytuacjach nawet zagrożenie bezpieczeństwa ruchu (np. zatrzymanie pociągu na wiadukcie kolejowym w przypadku konieczności przeprowadzenia ewakuacji). Nie jest możliwe wprowadzenie w sieci GSM-R zmiany polegającej na zatrzymywaniu pociągów w przypadku nadania sygnału REC ze względów prawnych (technicznie jest to możliwe – rozwiązanie w tym obszarze zaproponował Instytut Kolejnictwa poprzez opracowanie nowego systemu hamowania obszarowego pod roboczą nazwą RADIOSTOP 2.0, który nie będzie wymagał łączności w paśmie 150 MHz). GSM-R opiera się na zharmonizowanej, narzuconej przez prawo Unii Europejskiej specyfikacji. Utrzymanie funkcjonalności „Radio-stop" wymagałoby pozostawienia sieci analogowej, co niestety wiązałoby się z koniecznością obsługi dwóch systemów łączności. To mogłoby stanowić duże obciążenie dla maszynistów i dyżurnych ruchu.

Reakcję maszynisty na otrzymanie wywołania alarmowego REC opisuje rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) z 16 maja 2019 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemu „Ruch kolejowy" systemu kolei w Unii Europejskiej[2] w pkt. 13 dodatku B „Wspólne reguły eksploatacji". Zgodnie z tym punktem po otrzymaniu ostrzeżenia o sytuacji kryzysowej maszynista przyjmuje, że ma do czynienia z sytuacją niebezpieczną, i przeprowadza wszystkie niezbędne działania, aby uniknąć jej skutków lub je ograniczyć. Maszynista musi ponadto:

- niezwłocznie zmniejszyć prędkość pociągu do prędkości odpowiedniej dla jazdy na widoczność,
- jechać na widoczność, chyba że otrzymał od dyżurnego ruchu inne polecenie,
- przestrzegać instrukcji wydanych przez dyżurnego ruchu. Maszyniści, którzy otrzymali rozkaz zatrzymania się, nie mogą wznowić jazdy bez zezwolenia dyżurnego ruchu. Pozostali maszyniści kontynuują jazdę na widoczność do czasu, gdy dyżurny ruchu poinformuje ich, że jazda na widoczność nie jest już konieczna.

Zgodnie z **§ 32 instrukcji PKP Polskich Linii Kolejowych Ir-1** Jazda na widoczność oznacza, że:

1. nie obowiązuje zasada, zgodnie z którą na jednym torze szlaku lub odstępie może znajdować się równocześnie tylko jeden pociąg oraz że nie ma innych przeszkód w kontynuowaniu jazdy, a bezpieczeństwo ruchu pociągów zależy wyłącznie od obserwacji toru, jak również od odpowiedniego regulowania prędkości jazdy pociągów i zatrzymania ich w porę przed przeszkodą,
2. prowadzący pojazd kolejowy z napędem powinien tak regulować prędkość jazdy, aby w przypadku zauważenia przeszkody do kontynuowania jazdy mógł zatrzymać pociąg przed przeszkodą lub przed sygnałem „Stój",
3. prędkość jazdy nie może przekraczać 20 km/h.

Jak wynika z powyższego zestawienia, między obecnym wywołaniem alarmowym „Radio-stop" a REC istnieją daleko idące różnice – od czasu zestawienia połączenia, poprzez

2 *Dz. Urz. L 139 I z 27 maja 2019 r., s. 5.*

zasięg do sposobu reakcji maszynisty. Wydaje się, że z punktu widzenia bezpieczeństwa najbardziej istotna różnica dotyczy aspektu czasowego. Wywołanie alarmowe REC zestawiane jest niemal natychmiast, jednakże wymaga jeszcze czasu reakcji maszynisty na wdrożenie hamowania. Brak automatycznego zatrzymania może implikować także ryzyko błędnego osądu przez maszynistę, który nie będzie zobowiązany do wdrożenia hamowania nagłego, a więc w sytuacji, która tego będzie wymagać, może błędnie przyjąć, że wystarczy zmniejszyć prędkość do 20km/h w drodze hamowania służbowego.

30 stycznia 2018 r. doszło do przejechania semafora ustawionego na sygnał „Stój" na szlaku Zabrze Makoszowy Kopalnia – Mizerów przez maszynistę pociągu relacji Tarnowskie Góry – Knurów. Dyżurna posterunku odgałęźnego Knurów użyła sygnału „Radio-stop". Ponieważ maszynista pociągu zdał sobie sprawę z popełnionego błędu i wdrożył hamowanie nagłe, a prędkość jazdy pociągu w chwili zdarzenia wynosiła 21 km/h, można przyjąć, że sposób działania wywołania alarmowego pozostawał bez wpływu na przebieg zdarzenia. Podobne zdarzenie miało miejsce 2 marca 2018 r. na posterunku odgałęźnym Ciepłownia na linii nr 159. Stażysta zbyt późno zobaczył semafor ustawiony na sygnał „Stój", ponieważ podnosił przypadkowo upuszczony mikrofon. Hamowanie nagłe wdrożył jednak przed nadaniem sygnału „Radio-stop". Podobne wyjaśnienia złożył także maszynista, który przejechał sygnał „Stój" ustawiony na semaforze w stacji Gliwice 31 marca 2018 r. W związku z tym, że zdał sobie sprawę, że nie pamięta, jaki sygnał był na miniętym semaforze, wdrożył hamowanie nagłe, po czym przez dyżurnego nadany został sygnał „Alarm". 20 sierpnia 2018 r. „Radio-stop" został użyty przez dyżurną ruchu w związku z minięciem semafora ustawionego na sygnał „Stój" na szlaku Żory – Rybnik. Przed nadaniem wywołania alarmowego dyżurna nawiązała łączność z maszynistą, wydając polecenie zatrzymania się. Maszynista wdrożył hamowanie jeszcze przed odebraniem alarmu. Podobny przebieg miało zdarzenie, do którego doszło 24 sierpnia 2018 r. na stacji Gałówek. Maszynista, który pominął semafor ustawiony na sygnał „Stój", w wyniku niewłaściwej obserwacji szlaku, rozpoczął hamowanie nagłe po usłyszeniu polecenia zatrzymania się wydanego przez dyżurnego. Dyżurny ruchu, pomimo wydania tego polecenia, następnie nadał sygnał alarmowy.

„Radio-stop" został użyty także w zdarzeniu kategorii C44 zaistniałym 21 lutego 2018 r. na stacji Wrocław Sołtysowice. Do starcia pociągów nie doszło jednak nie przez użycie sygnału alarmowego, ale przez automatyczne nastawienie semafora wjazdowego z sygnału zezwalającego na sygnał „Stój" dla pociągu, dla którego zaistniała sprzeczna droga przebiegu z pociągiem, który pominął sygnał „Stój".

16 kwietnia 2018 r. doszło do zdarzenia w stacji Gądki polegającego na wjeździe lokomotywy manewrowej w tory szlakowe z powodu zasłabnięcia jej maszynisty. Zarówno lokomotywa manewrowa, jak i nadjeżdżający z kierunku Pruszkowa pociąg zostały zatrzymane przy użyciu sygnału „Radio-stop" przez dyżurną ruchu. Składy zatrzymały się w odległości około 500 m od siebie. Wydaje się to odległością zapewniającą możliwość bezpiecznego zatrzymania pojazdów poruszających przy wykorzystaniu REC. Ponieważ na lokomotywie manewrowej obecny był nastawiacz, zasłabnięcie maszynisty nie uniemożliwiało zatrzymania lokomotywy manewrowej z wykorzystaniem REC, jeżeli wcześniej nie zadziałałby czuwak aktywny.

4 maja 2018 r. na wyjeździe ze stacji Wrocław Psie Pole doszło do zdarzenia kategorii B-34, czyli potrącenia przez pociąg osoby nieuprawnionej, znajdującej się w torze. Siła uderzenia odrzuciła potrąconego w sąsiedni tor, którym nadjeżdżał z przeciwka pociąg towarowy. Maszynista składu, który potrącił postronnego, użył sygnału „Radio-stop". Skład towarowy zatrzymał się

50 m od miejsca, w którym znajdował się potrącony. Dostrzeżenie osoby znajdującej się w torze przez maszynistę pociągu towarowego utrudniał fakt, że do zdarzenia doszło w porze nocnej. W takiej sytuacji brak natychmiastowego automatycznego zatrzymania zbliżającego się pociągu może zwiększać ryzyko najechania na poszkodowanego. Analogiczne zdarzenie miało miejsce 13 października 2018 r. na szlaku Nasielsk – Świercze. Natychmiastowe zatrzymanie pociągu jadącego torem, w który odrzucona została potrącona osoba, pozwoliło na uniknięcie najechania na nią.

Sygnałem „Radio-stop" zatrzymany został także pociąg pospieszny, który pominął semafor wjazdowy na stacji Gliwice 7 maja 2018 r. Ponieważ tor, na który pociąg wjeżdżał, był wolny (dyżurny nie zdążył zmienić wskazania semafora na sygnał zezwalający po opuszczeniu toru przez poprzedzający pociąg z uwagi na inne czynności służbowe), wydaje się, że użycie sygnału REC w omawianej sytuacji nie przyczyniłoby się do zwiększenia ryzyka.

7 lipca 2018 r. doszło do zdarzenia kategorii C47 w związku ze zbiegnięciem źle zahamowanego składu towarowego i przejechaniem w jego wyniku semafora wjazdowego ustawionego na sygnał „Stój". Maszynista zorientował się w sytuacji, jednak najpierw nadany został sygnał „Alarm" przez dyżurną ruchu. W zaistniałej sytuacji użycie wywołania REC byłyby jednakowe jak skutki użycia sygnału „Radio-stop". Do podobnego zdarzenia doszło 8 listopada 2018 r. na stacji Opole Towarowa. Źle zahamowany skład stoczył się i przejechał semafor. Maszynista zauważył stoczenie się składu poza semafor dopiero po chwili, bowiem zajęty był resetowaniem niedziałającego radiotelefonu. W wyniku nieporozumienia z nastawniczym ruszył w dalszą drogę. Dyżurny stacji Opole Towarowa próbował zatrzymać pociąg, nadając sygnał „Alarm", ale to, z uwagi na trwającą awarię radiotelefonu, nie przyniosło skutku. Maszynista zatrzymał skład dopiero przy następnym semaforze nastawionym na sygnał „Stój". Sytuacja awarii radia oczywiście wyklucza wyciąganie wniosków co do sposobu jego działania w analizowanych okolicznościach.

13 lipca 2018 r. na szlaku Kobiór – Pszczyna doszło do zdarzenia kategorii B-20 polegającego na nieuprawnionym wjechaniu na przejazd kolejowo-drogowy przez samochód osobowy, skutkującym najechaniem na niego przez pociąg. Maszynista użył sygnału „Radio-stop", ponieważ samochód odrzucony został na sąsiedni tor, po którym zbliżał się inny pociąg. Można założyć, że przebieg zdarzenia byłby identyczny w przypadku, gdyby w tych okolicznościach funkcjonowało wywołanie REC. 2 października 2018 r. pociąg wyprawiony ze stacji Katowice Ligota w kierunku posterunku odgałęźnego Mąkołowiec zatrzymany został za pomocą sygnału alarmowego przez dróżniczkę przejazdową. Fakt wyprawienia pociągu na szlak nie został dróżniczce zgłoszony przez dyżurnego ruchu. Sygnał „Alarm" na pojeździe odebrany został 230 m przed przejazdem, jednakże z uwagi na prędkość 120 km/h droga hamowania wyniosła 385 m. W omawianych okolicznościach, w szczególności ze względu na znaczną prędkość pociągu i niewielką odległość od przejazdu, kluczowe znaczenie miała szybkość rozpoczęcia hamowania. W przypadku sygnału REC pociąg prawdopodobnie przejechałby przez przejazd z większą prędkością niż w przypadku automatycznego zatrzymania sygnałem „Radio-stop".

9 lipca 2019 r. sygnał „Radio-stop" użyty został na stacji Reptowo w związku z tym, że maszynista zauważył połamany pantograf na lokomotywie poruszającej się sąsiednim torem. Użycie sygnału REC pozwoliłoby na równie bezpieczne zarządzanie zaistniałą sytuacją. Podobne wnioski wyciągnąć można ze zdarzenia kategorii C51 z 25 lipca 2018 r., gdy na tory na szlaku Laski Lubuskie – Ługi Górzyckie przewrócił się słup trakcyjny zahaczony taśmociągiem oczyszczarki. Nadjeżdżający pociąg zatrzymany został bez użycia sygnału „Radio-stop", a jedynie przy

wykorzystaniu zwyczajnej łączności głosowej. Do podobnego zdarzenia doszło na stacji Jezierzyce Słupskie, kiedy to w skrajni toru znalazł się słup strunobetonowy, przewrócony niechcący ciągnikiem rolniczym. Dyżurny ruchu wydał przez radio polecenie zatrzymania się jadącego składu. Maszynista natychmiast wdrożył hamowanie nagłe, ale uderzył zgarniaczem lokomotywy o przewrócony słup. Zgodnie z instrukcją Ir-5 dyżurny powinien był w tej sytuacji nadać sygnał „Alarm".

Sygnał „Stój" minął także pociąg wjeżdżający na stację Katowice Dąbrówka Mała 23 sierpnia 2018 r. W chwili odebrania wywołania alarmowego nadanego przez dyżurnego ruchu pociąg poruszał się z prędkością 11 km/h. Tak niewielka prędkość pozwoliłaby z całą pewnością na zapewnienie bezpieczeństwa, jeżeli sygnał alarmowy funkcjonowałby w taki sposób jak REC.

10 września 2018 r. dyżurny ruchu stacji Wrocław Psie Pole wyprawił pociąg na zajęty tor szlakowy. Gdy zorientował się, że popełnił błąd, do zatrzymania pociągów użył sygnału „Radio-stop". Ponieważ jeden z zatrzymanych pociągów był wciąż na szlaku (nie był nawet dla dyżurnego widoczny) użycie wywołania alarmowego REC w takich okolicznościach nie powodowałoby wzrostu ryzyka względem użycia „Radio-stopu".

Jak wynika z powyższego zestawienia zdarzeń z 2018 r., brak automatycznego zatrzymania pociągu wywołaniem alarmowym może prowadzić do wzrostu ryzyka w sytuacji zdarzeń na szlakach ze względu na duże prędkości pociągów. Obrazują to sytuacje, w których dochodzi do potrącenia osób znajdujących się w torach w sposób nieuprawniony oraz zdarzeń na przejazdach kolejowych. Jeżeli chodzi o zdarzenia na stacjach, to z uwagi na wiele okoliczności, które w sposób natychmiastowy wskazują maszyniście, że popełnił błąd (jak rozjazd ustawiony pod inną drogę przebiegu czy automatyczna zmiana semafora w związku z zajęciem odcinka izolowanego), oraz mniejsze prędkości, brak automatycznego zatrzymania w przypadku wywołania alarmowego nie musi prowadzić do znaczącego wzrostu ryzyka. Potwierdzać to zdają się zdarzenia, w których dyżurni ruchu skutecznie poprzedzali nadanie sygnału alarmowego zwyczajnym komunikatem głosowym informującym o błędzie lub ostrzegającym przed zagrożeniem.

Z przedstawionych przykładów zaistniałych incydentów i wypadków kolejowych wynika, że każdy z rozpatrywanych systemów, tj. „Radio-stop" lub REC, ma pewną przewagę nad drugim, w zależności od okoliczności jego użycia. Jednak kluczowe w tej kwestii wydaje się dążenie do wprowadzania we wszystkich państwach UE jednakowego standardu TSI i tutaj sygnał REC jest tym, który został wybrany i będzie docelowo stosowany.

BEZPIECZEŃSTWO W UJĘCIU SYSTEMOWYM

SYSTEM ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM A KULTURA BEZPIECZEŃSTWA (RAZEM CZY OSOBNO)

Edmund Pomieczyński

Colas Rail Polska sp. z o.o.

Celem artykułu jest przedstawienie obszarów „Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem" i „Kultury Bezpieczeństwa" w systemie transportu kolejowego oraz omówienie zasad ich tworzenia, kształtowania i funkcjonowania w przedsiębiorstwie kolejowym. W artykule przedstawiona została problematyka związana z działaniem obu obszarów w przedsiębiorstwie. Przeprowadzona analiza i rozważania w przedmiocie tworzenia, kształtowania i ich funkcjonowania pozwalają odpowiedzieć na podstawowe pytania: w jakim stopniu obszary te rzeczywiście funkcjonują w przedsiębiorstwach kolejowych i jaki jest ich rzeczywisty poziom korelacji? Pytanie dodatkowe, jakie przyświeca podjętym rozważaniom, odnosi się do poziomu, jaki osiągnąć powinna szukana korelacja między nimi, aby zapewnić przedsiębiorstwu jak najwyższe bezpieczeństwo w realizacji procesu przewozowego.

Całość rozważań, które przedstawione są w artykule, powstała przy zastosowaniu teoretycznych metod, jakimi są min. analiza, porównanie, uogólnienie, synteza czy też wnioskowanie (dedukcja i analogia). W wyniku przeprowadzonych badań i analiz został rozpoznany i opisany przebieg działań w procesie zarządzania bezpieczeństwem i w procesie zachowań w ramach kultury bezpieczeństwa. Zidentyfikowano również podmioty uczestniczące w tych działaniach. Zrealizowane badania pozwoliły zidentyfikować obszary współczesnego zarządzania bezpieczeństwem i wysoką kulturę bezpieczeństwa. Zdefiniowano również system zarządzania bezpieczeństwem i kulturę bezpieczeństwa jako dynamiczne układy nieskończonej liczby jednostek, zapewniające bezpieczne warunki funkcjonowania wszystkim obszarom samego przedsiębiorstwa i obszarom całego systemu transportu kolejowego, uwzględniając przy tym wykorzystanie swoich zasobów i obowiązujące regulacje prawno-formalne, jak i relacje nieregularne i nieformalne. W układach tych kompetencje poszczególnych jednostek uzupełniają się, tworząc ciąg mocno osadzonych korelacji między sobą.

Słowa kluczowe użyte w artykule: transport kolejowy i bezpieczeństwo, proces przewozowy, personel.

1. Wprowadzenie

Opracowanie i wdrażanie Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem jest obowiązkiem przewoźników kolejowych ubiegających się o certyfikat bezpieczeństwa oraz zarządców infrastruktury kolejowej ubiegających się o autoryzację bezpieczeństwa. Obowiązek ten wynika wprost

z przepisów prawa unijnego (Dyrektywy 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotwych) oraz z przepisów prawa krajowego (ustawy o transporcie kolejowym z dnia 28 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami i rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie systemów zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym). Organizacja systemu zarządzania bezpieczeństwem i istota rozwiązań przyjmowanych w jego ramach są ściśle określone dla wyżej wspomnianych przedsiębiorstw kolejowych.

Określanie przez przedsiębiorstwa kolejowe kultury bezpieczeństwa i jej wdrażanie nie jest obowiązkiem i nie wynika wprost z żadnych przepisów prawa. Wdrażanie kultury czy też jej funkcjonowanie w ramach przedsiębiorstwa jest procesem dowolnym, formalnie nieokreślonym. Kultura to ogół wytworów ludzi, materialnych i niematerialnych, to wzory myślenia czy też zachowania. Kultura nie jest sformalizowana jako dokument, to produkt naszych zachowań i przyjętych norm.

Funkcjonowanie obu produktów w tym samym obszarze powoduje, że zadajemy sobie pytanie, czy kultura bezpieczeństwa i system zarządzania bezpieczeństwem to to samo, a jeśli nie, to jak można je odróżnić od siebie i w jaki sposób produkty te oddziałują na siebie wzajemnie? Aby w miarę dokładnie odpowiedzieć na zadane pytanie, do celów artykułu wykorzystano metody badań teoretycznych, jak analiza, porównanie, uogólnienie, hipoteza, synteza czy też wnioskowanie (dedukcja i analogia).

2. System zarządzania bezpieczeństwem i kultura bezpieczeństwa

2.1 System zarządzania bezpieczeństwem

System zarządzania bezpieczeństwem zdefiniowany został jako organizacja i środki przyjęte przez przewoźników kolejowych oraz zarządców zapewniające bezpieczne zarządzanie prowadzoną przez dany podmiot działalnością operacyjną. Obejmuje on swoim zakresem formalnie ustalone zasady regulujące działanie podmiotu kolejowego w zakresie bezpieczeństwa.

Obejmuje on również zasady układające relacje wewnątrz przedsiębiorstwa i relacje z innymi podmiotami w bezpieczny sposób. System zarządzania bezpieczeństwem zapewnia zdolność przedsiębiorstwa do ciągłej identyfikacji zagrożeń występujących w obszarach prowadzonej działalności oraz wynikających ze współpracy z innymi podmiotami. Zasady te są opisane w procedurach, instrukcjach i innych regulacjach wewnętrznych przedsiębiorstwa, a ich treść decyduje o skuteczności tych zasad. Dobrze opracowane procedury zapewniają skuteczność wdrażanych środków kontroli ryzyka i pozwalają skutecznie monitorować system, jak również efektywnie go doskonalić, aby utrzymać pożądany poziom bezpieczeństwa.

System zarządzania bezpieczeństwem ma zapewniać właściwy nadzór nad wszystkimi rodzajami ryzyka związanego z prowadzoną działalnością zarządczą lub przewozową. Zasady działania systemu i rozdział zadań z tym związanych są opisane w formalnym dokumencie opracowanym zgodnie z wymogami przepisów prawa w transporcie kolejowym. Wszystkie właściwe części systemu zarządzania bezpieczeństwem są udokumentowane, w szczególności opisany w nim jest rozkład odpowiedzialności w strukturach organizacyjnych zarządcy infrastruktury lub przedsiębiorstwa kolejowego. Dokumentacja systemu wskazuje, jak kierownictwo panuje nad działalnością na różnych poziomach zarządzania, jaki jest w tym udział pracowników i po-

szczególnych przedstawicieli kierownictwa na tych poziomach oraz jak jest zapewniane ciągle doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem. Ponadto przewoźnik kolejowy i zarządca infrastruktury są zobowiązani wyznaczyć osobę posiadającą wiedzę w zakresie systemu kolejowego, która koordynuje jego funkcjonowanie na szczeblu kierowniczym. Podstawowymi elementami systemu zarządzania bezpieczeństwem są udokumentowane 4 obszary:

1. Zasady działania przedsiębiorstwa w zakresie poprawy poziomu bezpieczeństwa na kolejne lata – opisane formalnie w dokumencie pn. „Program poprawy bezpieczeństwa".
2. Zdefiniowane przez kierownictwo przedsiębiorstwa cele bezpieczeństwa – opisane w dokumencie pn. „Polityka bezpieczeństwa".
3. Zasady działania przedsiębiorstwa w zakresie różnorodnych obszarów strukturalnych jego działalności, w tym m.in. szkoleń, wydarzeń kolejowych oraz nadzoru nad ryzykiem – opisane formalnie w tzw. Procedurach.
4. Charakterystyka przedsiębiorstwa, jego struktury, misji, wizji, polityki bezpieczeństwa oraz procedur występujących w systemie – opisane w tzw. Księdze SMS.

Udokumentowany system zarządzania bezpieczeństwem wskazuje, jak kierownictwo przewoźnika kolejowego lub zarządcy infrastruktury powinno nadzorować funkcjonowanie systemu na różnych poziomach zarządzania, jaki jest udział poszczególnych pracowników, a także jak jest zapewnione monitorowanie i doskonalenie systemu. Z opracowanym, zatwierdzonym przez organ nadzoru certyfikatem bezpieczeństwa, wdrożonym w przedsiębiorstwie systemem zarządzania bezpieczeństwem muszą zapoznać się wszyscy pracownicy, którzy są zobowiązani do stosowania (realizowania) go w zakresie zajmowanych stanowisk pracy.

2.2 Kultura bezpieczeństwa

Kultura bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie to charakterystyczny dla większości jej pracowników stan świadomości postrzegania zagrożeń, to formalne i nieformalne postawy pracowników w sytuacji zagrożenia. Kultura bezpieczeństwa w wielu przypadkach określana jest jako zbiór społecznych, organizacyjnych i psychologicznych zależności uruchamiających określone działania zapewniające ochronę zdrowia i życia ludzi oraz ochronę mienia przedsiębiorstwa. Na kulturę bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie w dużej mierze składają się:

1. postawy pracowników wobec spraw bezpieczeństwa,
2. przyjęte normy postępowania w zakresie bezpieczeństwa,
3. wartości przypisywane bezpieczeństwu.

Kulturę bezpieczeństwa w wysoce pozytywnym znaczeniu charakteryzują:

1. wzajemne zaufanie jej uczestników,
2. uznanie wartości bezpieczeństwa przez pracowników,
3. samo przekonanie pracowników o jej skuteczności.

Kultura bezpieczeństwa postrzegana jest również jako pewien system zawierający w sobie postawy określonych grup wobec pojawiających się zagrożeń i związanego z nimi ryzyka, pokazujący nam to, co w określonej płaszczyźnie jest kluczowe.

Kształtowanie kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie powinno stanowić integralny element procesu zarządzania firmą oraz budowy jej wizerunku. Kultura bezpieczeństwa na wysokim poziomie jest obrazem poczucia odpowiedzialności pracowników za sprawy bezpie-

czeństwa, a wymiernym jej efektem są zmniejszające się wskaźniki wypadkowości i lepsza wydajność pracowników. Kultura bezpieczeństwa powinna być kreowana i wspierana przez ścisłe kierownictwo przedsiębiorstwa. Kultura bezpieczeństwa funkcjonuje w każdym przedsiębiorstwie, a jej poziom zależny jest m.in. od:

1. świadomości załogi o bezpieczeńtwie,
2. zachowań przyjętych przez poszczególne jednostki określonych grup zawodowych,
3. stopnia zaangażowania pracowników na różnych poziomach zarządzania,
4. stopnia wsparcia kierownictwa przedsiębiorstwa,
5. stopnia zaangażowania i wsparcia podmiotów związanych z sektorem kolejowym.

Kultura bezpieczeństwa wyraża stosunek danej grupy w przedsiębiorstwie do ryzyka, zagrożeń i bezpieczeństwa oraz wskazuje, jakie wartości w tym zakresie uważane są za istotne.

Wysoka kultura bezpieczeństwa związana jest z wysoką wartością przyznawaną zdrowiu i życiu ludzkiemu oraz utrzymywaniem granicy między niezbędnym ryzykiem a zapewnieniem bezpieczeństwa i ochrony przed zagrożeniami. Według Gellera (1996) kultura bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie kształtowana jest poprzez zaangażowanie wszystkich pracowników, pracę w grupach i poczucie przynależności do firmy oraz właściwą edukację. Szczególną uwagę należy zwrócić na trzy elementy:

1. środowisko pracy (rozumiane jako organizacja pracy),
2. zachowania pracowników (rozumiane jako przestrzeganie przepisów, przekazywanie informacji i współpraca, demonstrowanie troski o bezpieczeństwo, wykraczającej poza obowiązki),
3. cechy wewnętrzne pracownika (rozumiane jako wiedza, umiejętności i motywacja).

3. Badania sposobu funkcjonowania systemu zarządzania bezpieczeństwem i kultury bezpieczeństwa oraz ich wzajemnej korelacji

Budowanie systemów zarządzania bezpieczeństwem, ustalanie procedur oraz zasad i sposobów jego funkcjonowania jest w praktyce podobne do siebie w większości przedsiębiorstw i nie jest to negatywnym zjawiskiem, ponieważ sam system ma wymiar formalnie udokumentowany, co wynika z obowiązku, jaki nakładają na przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury przepisy prawa unijnego i krajowego w zakresie tworzenia, wdrażania, monitorowania i nadzorowania systemów zarządzania bezpieczeństwem. Przepisy te jasno i czytelnie kierują do adresatów swoje przesłanie w tym zakresie, wskazując ramy, jak taki system powinien wyglądać i funkcjonować.

W odróżnieniu od powyższego inaczej wygląda stopień wiedzy załogi o treści wdrożonego przez przewoźnika kolejowego lub zarządcę systemu zarządzania bezpieczeństwem i poziom jego realizacji. Zjawiska te są różnorodne w przedsiębiorstwach i zależą od wielu czynników, do których w szczególności zaliczyć należy:

1. jasność, czytelność i dostępność systemu zarządzania bezpieczeństwem oferowaną pracownikom przez przedsiębiorstwa,
2. sposób ulokowania obszaru bezpieczeństwa w strukturze organizacji przedsiębiorstwa,

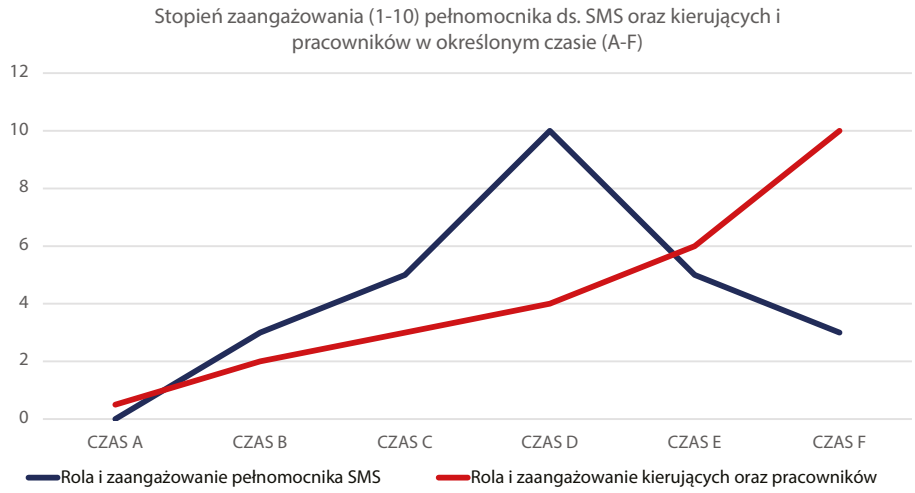
3. miejsce i rolę przewoźnika kolejowego lub zarządcy na rynku transportu kolejowego,
4. styl kierowania przedsiębiorstwem oraz stosowany w przedsiębiorstwie system motywacji pracowników,
5. stopień posiadania przez przedsiębiorstwa wyspecjalizowanych osób zajmujących się obszarami bezpieczeństwa,
6. stosowane przez przedsiębiorstwa rozwiązania dotyczące systemów szkoleń w zakresie bezpieczeństwa,
7. poziom **kultury bezpieczeństwa** w przedsiębiorstwie.

Odnosząc się do poszczególnych czynników wpływających na stopień wiedzy załogi o systemie zarządzania bezpieczeństwem oraz wpływających na poziom realizacji tegoż systemu, w sposób oczywisty stwierdzić możemy, że w przedsiębiorstwach, w których:

- system zarządzania bezpieczeństwem jest jasny, czytelny i dobrze dostępny,
- sprawy bezpieczeństwa są właściwie ulokowane w strukturze organizacji,
- ich miejsce i rola na rynku transportu kolejowego jest duża i widoczna,
- przyjęte style kierowania i systemy motywacji są elastyczne i ukierunkowane na załogę,
- są wyspecjalizowane osoby zajmujące się sprawami bezpieczeństwa,
- funkcjonują wzorowe i nowoczesne systemy szkoleń,
- jest wysoki poziom kultury bezpieczeństwa,

stopień wiedzy pracowników o systemie zarządzania bezpieczeństwem oraz poziom jego realizacji będzie znacznie wyższy niż w przedsiębiorstwach, gdzie czynniki te są nieco zaniedbane. Stwierdza się również, że u przewoźników kolejowych lub zarządców infrastruktury, którzy zatrudniają wyspecjalizowane osoby zajmujące się sprawami bezpieczeństwa, rola pracowników oraz osób kierujących i ich zaangażowanie w sprawy bezpieczeństwa rosną z upływem czasu znacznie szybciej niż w przedsiębiorstwach, w których takich osób nie ma.

Rola i zaangażowanie pełnomocnika ds. SMS oraz kierujących i samych pracowników z upływem czasu się zmieniają, co ilustruje poniższy wykres.



Czas A – brak pełnomocnika ds. SMS (temat bezpieczeństwa w pojęciu osób zarządzających i pracowników praktycznie nie istnieje lub ograniczony jest do minimum)

Czas B – zatrudnia się pełnomocnika ds. SMS (pojawiają się działania, rośnie rola i zaangażowanie w temat bezpieczeństwa osób zarządzających i pracowników)

Czas C – pełnomocnik ds. SMS zaczyna być elementem w zarządzaniu przedsiębiorstwem (tworzone są zasady udokumentowane w zakresie bezpieczeństwa, znacząco rośnie rola i zaangażowanie osób zarządzających oraz pracowników)

Czas D – pełnomocnik ds. SMS staje się istotnym elementem zarządzania organizacją (decyzje w zakresie poprawy bezpieczeństwa osób zarządzających stają się faktem, widoczne są działania poprawiające bezpieczeństwo, rośnie świadomość osób zarządzających oraz pracowników za bezpieczeństwo firmy, wzrasta w zauważalny sposób rola i zaangażowanie załogi)

Czas E – pełnomocnik ds. SMS przestaje być wiodącym elementem w zarządzaniu bezpieczeństwem (jego rola sprowadza się wyłącznie do funkcji doradczej – rolę wiodącą przejmuje kierownictwo firmy, pracownicy są partnerami w kształtowaniu poziomu bezpieczeństwa, osoby kierujące przejmują odpowiedzialność za bezpieczeństwo)

Czas F – bezpieczeństwo jest fundamentem działania przedsiębiorstwa we wszystkich obszarach (rola pełnomocnika ds. SMS sprowadzona jest do wykonywania standardowych czynności wynikających z wymagań prawnych i doradczych, pracownicy i kierujący uważają kwestie bezpieczeństwa za priorytetowe).

W dobrym systemie zarządzania bezpieczeństwem z upływem czasu rola i zaangażowanie kierujących oraz pracowników przewoźnika lub zarządcy infrastruktury rośnie przy jednoczesnym spadku roli i zaangażowania pełnomocnika ds. SMS. Fakt taki jest oczywisty i wynika z przejęcia przez pracowników i kierujących odpowiedzialności za sprawy bezpieczeństwa, bowiem zaczyna wzrastać u nich świadomość kultury bezpieczeństwa. Oznacza to, że wraz ze wzrostem roli i zaangażowania pracowników oraz kierujących w sprawy bezpieczeństwa podnosi się poziom kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie.

Założenia systemów zarządzania bezpieczeństwem przyjmują za podstawę kulturę bezpieczeństwa panującą w przedsiębiorstwie i bezpsprzecznie są elementami tych kultur, utrzymującymi i/lub podnoszącymi poziom bezpieczeństwa. Kultura bezpieczeństwa bazuje na zaufaniu i szacunku pomiędzy pracownikami i kierującymi, dlatego też przedsiębiorstwa powinny dbać o nią i kreować ją w każdym czasie, a kierownictwo najwyższego szczebla powinno wspierać kulturę bezpieczeństwa oraz podejmować działania na rzecz podnoszenia poziomu jej świadomości u pracowników. Na model kultury bezpieczeństwa funkcjonującej w przedsiębiorstwie składają się w szczególności zewnętrzne przejawy kultury, związane z organizacją, zarządzaniem bezpieczeństwem i wykonywaną pracą oraz przejawy ukryte związane z czynnikami psychologicznymi jednostek.

Kształtowanie kultury bezpieczeństwa czy też jej poprawianie lub utrzymywanie na wysokim poziomie powinno się koncentrować na zachowaniach pracowników i na ich cechach psychofizycznych. Podporą kultury bezpieczeństwa jest proaktywne podejście przedsiębiorstw do kwestii bezpieczeństwa. Przewoźnik kolejowy lub zarządca infrastuktury działając proefektywnie w zakresie bezpieczeństwa, podnosi poziom kultury bezpieczeństwa, a tym samym podnosi wartość i treść systemu zarządzania bezpieczeństwem. System zarządzania bezpieczeństwem bazuje na kulturze bezpieczeństwa, co oznacza, że poprawiając system, pod-

nosimy poziom kultury bezpieczeństwa. Oba te zagadnienia korelują ze sobą i funkcjonują we wzajemnej symbiozie i nie można ich traktować oddzielnie.

4. Podsumowanie

W każdym przedsiębiorstwie kolejowym funkcjonuje kultura bezpieczeństwa o różnym poziomie, jednak u przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury na kanwie kultury bezpieczeństwa funkcjonują jeszcze systemy zarządzania bezpieczeństwem jako formalne dokumenty opisujące procedury postępowania w różnych sytuacjach. Systemy zarządzania bezpieczeństwem przewoźników kolejowych lub zarządców infrastruktury kolejowej ściśle korelują z szeroko pojętą kulturą bezpieczeństwa – są zależne od jej zakresu i poziomu. Systemy te funkcjonują w symbiozie z kulturą bezpieczeństwa, tworząc nieprzerwane ogniwa. Stopień skuteczności systemu zarządzania bezpieczeństwem jest zależny od poziomu kultury bezpieczeństwa, co oznacza, że im poziom kultury bezpieczeństwa jest wyższy, tym system zarządzania bezpieczeństwem będzie skuteczniejszy.

Jeżeli w przedsiębiorstwie kolejowym wdrożony jest system zarządzania bezpieczeństwem, wówczas system ten będzie współzależny z kulturą bezpieczeństwa, a każde działanie (pozytywne lub negatywne) będzie odziałowywało w taki sam sposób na kulturę bezpieczeństwa i odwrotnie. Poprawiając system zarządzania bezpieczeństwem, poprawiamy kulturę, pogarszając system, pogarszamy kulturę bezpieczeństwa. Dlatego też ważne jest, aby przy kształtowaniu świadomości kultury bezpieczeństwa pamiętać o tym. Właściwe prowadzenie zarządzania ryzykiem, w tym korzystanie z wiedzy i kompetencji do identyfikacji zagrożeń i stosowanie dobrych środków kontroli ryzyka, będzie wymierne wtedy, gdy świadomość kultury bezpieczeństwa wśród kierujących przedsiębiorstwami i ich pracowników będzie odpowiednio wysoka i odpowiedzialna.

Poziom korelacji oraz stopień symbiozy pomiędzy systemem zarządzania bezpieczeństwem a kulturą bezpieczeństwa musi skutkować zależnym od nich poziomem bezpieczeństwa panującym w przedsiębiorstwie. Bezpieczeństwo przedsiębiorstwa będzie większe, im stopień korelacji obu poruszanych kwestii będzie większy.

5. Literatura

1. Studenski R.: Kultura bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie; Warszawa 2002.
2. Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej: Audytor wewnętrzny SMS – materiały szkoleniowe; Dąbrowa Górnicza 2016.
3. Urząd Transportu Kolejowego: Raport społecznej odpowiedzialności: Warszawa 2016.
4. Urząd Transportu Kolejowego: Funkcjonowanie i bezpieczeństwo transportu kolejowego; Warszawa 2016.
5. Kowalski P.: Kultura bezpieczeństwa: artykuł z 27.06.2019 r.
6. Ustawa o transporcie kolejowym z dnia 28 marca 2003 r. (Dz.U. z 2019 poz. 710).
7. Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym (Dz. U. Nr 60 poz. 407).

CENTRALNY REJESTR ZAGROŻEŃ JAKO PRZYKŁAD IMPLEMENTACJI COMMON SAFETY METHODS

Jacek Bagiński, Wojciech Górka, Jacek Jawor, Sławomir Jawor, Łukasz Lubera, Marcin Michalak, Marek Sikora, Tomasz Stęclik, Barbara Szeligowska

Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Common Safety Methods (CSM) to w branży kolejowej zbiór przepisów i zaleceń niezbędnych dla zapewnienia oczekiwanego poziomu bezpieczeństwa poprzez redukcję poziomu ryzyka związanego ze zidentyfikowanymi zagrożeniami. Projekt rozwijany pod nazwą Centralny Rejestr Zagrożeń (CRZ) stanowi narzędzie wspierające realizację dwóch metod: wspólną metodę oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do wyceny i oceny ryzyka (CSM RA) oraz wspólną metodę oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do monitorowania prawidłowości stosowania i skuteczności systemów zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem w sektorze kolejowym (CSM M). W artykule przedstawiono zarówno kontekst wymagań prawnych związanych z zarządzaniem ryzykiem w transporcie kolejowym, jak również CRZ jako kompleksowy system służący analizie ryzyka, wspomaganiu decyzji, a także – co bardzo ważne – gromadzeniu i wymianie informacji oraz powiadamianiu o zagrożeniach pochodzących od różnych podmiotów związanych z transportem kolejowym.

1. Wstęp

Zarządzanie ryzykiem to jeden z procesów realizowanych w przedsiębiorstwie lub ogólnie mówiąc, w organizacji przez kierownictwo oraz pracowników. Proces ten ma odzwierciedlenie w strategii i dotyczy całej organizacji. Jego celem jest identyfikacja zagrożeń lub potencjalnych zagrożeń, które mogą wywrzeć wpływ na realizację celów organizacji, utrzymanie ryzyka na poziomie akceptowalnym oraz zapewnienie realizacji celów organizacji (w rozsądnych granicach). Rozpatrując kwestie ryzyka i zarządzania nim, należy stwierdzić, że każda organizacja narażona jest na ryzyka, które zagrażają realizacji jej celów, w tym także przedsiębiorstwa zajmujące się realizacją transportu kolejowego.

Prezentowany w artykule system CRZ (Centralny Rejestr Zagrożeń) to kompleksowy system służący wspomaganiu decyzji, analizie ryzyka, gromadzeniu danych (łącznie z anonimizacją, udostępnianiem i współdzieleniem) pochodzących od różnych przedsiębiorstw związanych z transportem kolejowym (przewoźnicy, zarządcy infrastruktury i inne podmioty kolejowe). Jak wykazała ankieta przeprowadzona wśród polskich firm kolejowych, tylko niewielka część z nich używa specjalnych narzędzi informatycznych wspomagających zarządzanie ryzykiem w ramach SMS (Safety Management System) czy MMS (Maintenance Management System). Ponadto zdecydowana większość ankietowanych podmiotów wyraziła zainteresowanie udostępnianiem sobie nawzajem odpowiednio zanonimizowanych danych. W samym artykule

największy nacisk zostanie położony na przedstawienie tych jego elementów, które implementują wybrane aspekty metod zwanych jako Common Safety Methods.

W pierwszej części opisano pokrótce regulacje prawne odnoszące się do realizowania transportu kolejowego, jak również opis wyników ankiety przeprowadzonej wśród podmiotów realizujących transport kolejowy; w dalszej części opisano system CRZ z wyodrębnieniem podstawowych jego części; kolejna część poświęcona jest samym CSM i implementacji elementów tych metod w systemie CRZ; zasadnicza część systemu to prezentacja wykorzystania systemu, obejmująca zarówno skodyfikowany rejestr zagrożeń (element bazy wiedzy), jak i metody oceny ryzyka (FMEA i Matryca strat i prawdopodobieństwa) czy też wspierania decyzji (metoda AHP); artykuł kończy krótkie podsumowanie oraz perspektywa dalszych prac. Bardziej szczegółowy opis samego systemu można znaleźć w pracy [2].

2. Regulacje prawne i sytuacja w polskim kolejnictwie

W dziedzinie transportu kolejowego zarządzanie ryzykiem w myśl normy PN-ISO 31000 [4] jest stosunkowo nowym i rozwijającym się zagadnieniem. Organy nadzorujące transport kolejowy stopniowo wymagają nowych zestawień, raportów, informacji zbiorczych [3, 6]. Ich przygotowywanie bez systemu komputerowego staje się coraz bardziej kłopotliwe. Pomiędzy przedsiębiorstwami nie są też wymieniane informacje o zagrożeniach, pomimo iż każdy z przedsiębiorców deklaruje, że chętnie z takich danych by skorzystał, a wymiana informacji wynika wprost z przepisów.

W ramach realizowanych prac przeprowadzona została ankieta wśród 24 przedstawicieli przedsiębiorstw kolejowych. Większość ankiet wypełniona została przez przedsiębiorstwa z obszaru transportu towarowego, co odzwierciedla strukturę rynku, na którym przedsiębiorcy z licencją na przewóz towarów stanowią większą część całego rynku. 19 ankietowanych (niemal 80%) wskazało na brak stosowania systemów informatycznych wspomagających zarządzanie ryzykiem, bezpieczeństwem SMS (Safety Management System) czy utrzymaniem MMS (Maintenance Management System). Tylko 4 ankietowanych przyznało, że stosuje informatyczne systemy wspomagania zarządzania. Ponadto zdecydowana większość ankietowanych podmiotów nie korzysta z narzędzi informatycznych do rejestrowania zdarzeń (70%) czy zagrożeń (83%) Do prowadzenia takich rejestrów, opracowania raportów stosowane są w większości podstawowe programy, takie jak edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, bądź też działania te, rejestry i zestawienia wykonywane są w postaci dokumentów papierowych.. Wykorzystanie informatycznego wspomagania wymiany informacji o występujących zdarzeniach i zagrożeniach zadeklarowało jedynie 2 ankietowanych. Brak stosowania u pozostałych ponad 90% ankietowanych systemów wspomagających wzajemne powiadamianie o występujących zdarzeniach i zagrożeniach wyjaśnia fakt, że wszyscy zadeklarowali chęć korzystania z systemu anonimowej wymiany informacji, gdyby taki został opracowany. W pytaniu o zakres wymaganej anonimizacji danych w ramach takiego systemu wymiany w sumie 84% ankietowanych odpowiedziało, że wystarczający będzie niski lub średni stopień anonimizacji (po 42%). Ewentualne uwagi, wymagania dotyczyły głównie zachowania poufności odnośnie do danych firmy wprowadzającej dane do systemu. 12% ankietowanych chciałoby, aby poziom anonimizacji był wysoki, natomiast 4%, aby zakres przekazywanych danych był minimalny i mieli wyższą kontrolę nad zakresem przekazywanych treści.

Z powyższego obrazu wynika, że poziom wymiany informacji jest niewystarczający. Z jednej strony wynika to z niewystarczającej wiedzy, w tym świadomości, jakie korzyści płyną z za-

rządzania ryzykiem i możliwości przygotowania się na zagrożenia przed ich wystąpieniem, oraz zaangażowania kierownictwa i pracowników uczestniczących w zarządzaniu ryzykiem. Obecnie głównie prowadzone są działania naprawcze i analizy dopiero po lub w wyniku wystąpienia zdarzenia. Innym czynnikiem jest słaba dostępność branżowych narzędzi wspomagających zarządzanie ryzykiem. Istniejące narzędzia są drogie, a ponadto wspomagają zarządzanie na poziomie lokalnym, bez wsparcia wymiany informacji i wykorzystania danych z całej branży.

3. System CRZ

CRZ to chmurowy system oferujący wsparcie zarządzania ryzykiem związanym z zagrożeniami w transporcie kolejowym. Jego działanie bazuje na dostarczonych przez podmioty zewnętrzne odpowiednio przygotowanych (i zanonimizowanych) informacjach o wypadkach, incydentach, usterkach w taborze i innych sytuacjach potencjalnie niebezpiecznych występujących na sieci kolejowej. Na tej podstawie system umożliwia dostęp do statystyk występowania pewnych zjawisk zarówno w zakresie pojedynczej konkretnej firmy, jak i w szerszym środowisku transportowym (np. prowadzenia transportu kolejowego w danym regionie). Obserwacja zmieniających się statystyk pozwala z kolei zauważyć pewne trendy charakteryzujące częstość wystąpień wspomnianych zjawisk. Dodatkowa informacja o zagrożeniach i zdarzeniach, podejmowanych działaniach zaradczych czy naprawczych stanowi natomiast istotny element analizy skuteczności ich wdrażania wśród wielu podmiotów.

System można podzielić na trzy podstawowe bloki funkcjonalne. Pierwszy z nich odpowiada za rejestrację zagrożeń, analizę ryzyka i wspieranie podejmowania decyzji. Drugi blok to baza wiedzy. W oparciu o zebraną i usystematyzowaną wiedzę ekspercką powstała wspólna spójna baza wiedzy na temat występujących zdarzeń, zagrożeń. To pozwala jednocześnie użytkownikom systemu na prostsze, szybsze i bardziej bezbłędne wprowadzanie informacji do systemu. Ponadto moduł ten zakłada również możliwość bezpośredniej współpracy pracownika firmy kolejowej z ekspertem dziedzinowym. Ostatnia część systemu to tzw. część dyspozytorska. Jej działanie obejmuje zbieranie i anonimizację danych (wykorzystywanych w pierwszym bloku), generowanie i publikowanie raportów, jak również powiadamianie o występujących zdarzeniach.

4. Implementacja Common Safety Methods w CRZ

Common Safety Methods (CSM) to wspólne metody oceny bezpieczeństwa – oznaczają metody, które powinny być opracowane w celu opisania sposobów oceny: poziomu bezpieczeństwa, spełniania wymagań bezpieczeństwa oraz zgodności z innymi wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa (Art. 3 Dyrektywy 49/2004, Art. 4 ust. 41 Ustawy z dnia 28 marca 2003 o transporcie kolejowym z późn. zm.). W ramach CSM można wyróżnić m.in. wspólną metodę oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do wyceny i ryzyka (CSM RA), jak również wspólną metodę oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do monitorowania prawidłowości stosowania i skuteczności systemów zarządzania bezpieczeństwem w systemie kolejowym (CSM M). Oba elementy są znacząco wspierane przez opisywany tutaj system, co opisano szerzej w kolejnych podpunktach.

4.1 CSM RA

Na CSM RA składają się następujące elementy:

- Definicja systemu – polega na zdefiniowaniu charakterystyki systemu, w szczególności jego przeznaczenia, funkcjonalności, interfejsów, granic systemu, warunków, w jakich pracuje, oraz środków bezpieczeństwa, jakim podlega.
- Identyfikacja i klasyfikacja zagrożeń – polega na określeniu racjonalnie przewidywanych zagrożeń (m.in. wynikających z wprowadzenia zmiany) oraz usystematyzowanie ich według szacowanego dla nich ryzyka.
- Badanie dopuszczalności ryzyka – stosowanie środków w stosunku do zidentyfikowanych zagrożeń. Środkami tymi mogą być:
    - kodeksy postępowania – instrukcje, zarządzenia, zbiory zasad, które mogą być wykorzystane do nadzorowana określonego zagrożenia,
    - porównanie z podobnymi systemami – wyszukanie podobnego zagrożenia w innych systemach kolejowych i dobór podobnych środków zapobiegawczych,
    - szacowanie jawnego ryzyka – wyliczenie ryzyka wystąpienia zagrożenia w przypadkach, gdy nie można zastosować innych środków. W ramach obliczania ryzyka konieczne jest również utrzymywanie rejestru zagrożeń uaktualnianego o nowe zagrożenia pojawiające się w systemie kolejowym lub w przypadku zaistnienia zmian w systemie kolejowym.
- Wskazanie wymogów bezpieczeństwa oraz wskazanie zgodności z wymogami bezpieczeństwa – konieczność wykazania prawidłowego zastosowania zasad oceny ryzyka oraz spełnienia przez system wszystkich określonych wymagań. W praktyce może to obejmować takie działania jak przeprowadzenie prób urządzeń, pomiary kontrolne określonych parametrów technicznych, wykonanie testów eksploatacyjnych lub prób wdrożeń.

Prezentowany w artykule system wspiera dwa pierwsze wymienione elementy CSM RA, jak również cześć obejmującą szacowanie jawnego ryzyka. W ramach definicji systemu możliwe jest utworzenie własnego rejestru zagrożeń. Początkowo w systemie dostępny jest zunifikowany katalog zagrożeń i źródeł zagrożeń, którego elementy zgrupowane są w obszary zagrożeń. Następnie wybiera się z dostępnego katalogu taki zbiór zagrożeń, które odpowiadają strukturze organizacyjnej, zakresowi działalności i elementom systemu kolejowego danego przedsiębiorstwa. Jednolitość bazowego rejestru umożliwi wymianę informacji dotyczącą liczby zagrożeń i zdarzeń w ramach poszczególnych obszarów w różnych firmach.

Dobierając obszary i zagrożenia, użytkownik definiuje zakres własnego systemu w sposób praktyczny, bo odwzorowuje wprost w systemie zagrożenia, jakie mogą się zdarzyć w jego organizacji. Nie musi więc skupiać się bezpośrednio na poszczególnych zasobach fizycznych, ale definiuje zakres systemu w kategoriach opisowych (np. wykraczających poza konkretne zasoby).

W zakresie identyfikacji i klasyfikacji zagrożeń w systemie możliwe jest prowadzenie rejestru zagrożeń zgodnie z wybranymi zagrożeniami ze wspólnego katalogu zagrożeń. Dla każdego zagrożenia można policzyć ryzyko za pomocą analizy FMEA lub Matrycy strat. System wspomaga dobranie określonych współczynników (dot. m.in. prawdopodobieństwa i wyceny strat)

na podstawie dotychczas zebranych danych o zdarzeniach. System pozwala również porównać ryzyko w innych przedsiębiorstwach (również korzystających z CRZ) i na tej podstawie oszacować własne ryzyko. System wspiera również badanie dopuszczalności ryzyka poprzez porównanie z innymi systemami środków kontroli ryzyka. Możliwe jest porównanie stosowanych środków kontroli ryzyka dla tego samego źródła zagrożeń.

4.2 CSM M

System CRZ realizuje zalecenia CSM M. CSM M to wspólna metoda oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do monitorowania prawidłowości stosowania i skuteczności systemów zarządzania bezpieczeństwem w systemie kolejowym. Ideą procesu monitorowania jest zastosowanie narzędzi, które poza weryfikacją i walidacją procesów oraz ich wyników umożliwią sformułowanie działań doskonalących lub wskażą obszary doskonalenia. Składają się na nią m.in. następujące elementy:

- Ustalenie strategii monitorowania – opisanie realizacji polityki bezpieczeństwa przedsiębiorstwa w zakresie monitorowania oraz metod osiągnięcia założonych celów. Określa się cel monitorowania (zapobieganie wystąpieniu zdarzeń oraz sytuacji potencjalnie wypadkowych, zapobieganie powtarzających się usterek, wypadków), sposób wdrożenia wymagań dot. monitorowania, przypisanie odpowiedzialności, metody wyznaczania priorytetów monitorowania, planów monitorowania, określenie wskaźników jakościowych i ilościowych podlegających monitorowaniu, źródła informacji, kryteria oceny zgodności lub niezgodności, zasady opracowywania planów działań oraz analiza ich skuteczności i postępowanie z wynikami analiz. Jest to więc etap organizacyjny pozwalający na określenie ram działania i sposób wykorzystania dostępnych narzędzi.
- Gromadzenie i analiza informacji – zbieranie informacji o wystąpieniach różnego rodzaju zdarzeń oraz poddanie ich analizie. Do analizy wykorzystane mogą być różnego typu techniki analizy danych (FMEA, Matryca strat, ETA, FTA, RCA).
- Planowanie działania – określenie czynności, jakie mają się przyczynić do wyeliminowania zdarzeń, usterek, minimalizacji ryzyka. Do planu działania należy również weryfikacja wykonywania tego planu oraz ocena skuteczności podjętych działań.

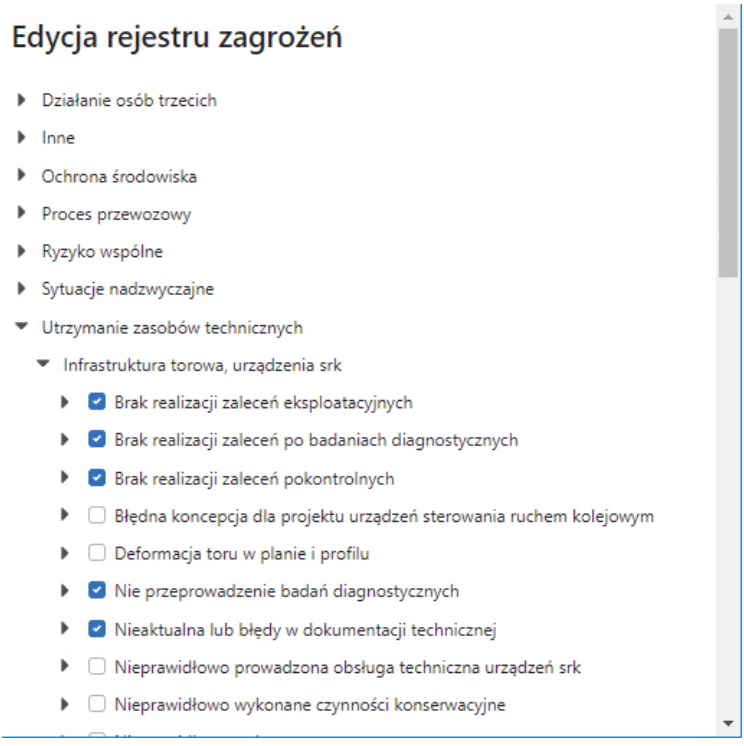
W systemie CRZ zaimplementowane zostało wsparcie dla wymagań CSM M. Możliwe jest zapisywanie wszelkiego rodzaju zagrożeń, usterek i innych niebezpiecznych wydarzeń, które mają miejsce w systemie kolejowym („Gromadzenie i analiza informacji"). Zdarzenia te są odpowiednio sparametryzowane. Istotne parametry zagrożenia są zapisywane jako osobne pola; niektóre dane są zesłownikowane. Pozwala to w późniejszym czasie na odpowiednie filtrowanie i wyliczenie liczby zagrożeń danego typu. Daje to wprost możliwość wykorzystania danych jako wskaźników ilościowych. W systemie prowadzony jest rejestr zagrożeń. W przypadku każdego zdarzenia czy sytuacji potencjalnie niebezpiecznej można określić, jakiego zagrożenia dotyczy. Dzięki temu monitorowana jest liczba przypadków danego zagrożenia. Taka informacja jest wykorzystywana podczas analizy ryzyka (FMEA, Matryca strat). Analiza ryzyka jest realizowana jako statyczna (realizowana cyklicznie przez odpowiednio uprawnioną osobę) oraz dynamicznie na podstawie bieżącej liczby wystąpień zagrożenia. Daje to możliwość z jednej strony planowanie środków kontroli ryzyka („Planowanie działania"), z drugiej – bieżącej weryfikacji skuteczności ich działania oraz ew. korygowania działań pomiędzy kolejnymi planowymi analizami ryzyka pod wpływem obserwacji bieżącego dynamicznego poziomu ryzyka.

Wprowadzone środki kontroli ryzyka mogą być więc oceniane pod względem ich skuteczności (zmiana liczby wystąpień zagrożeń po wprowadzeniu danego środka).

Jak już wspomniano wcześniej, system jest budowany jako system chmurowy. Rejestr zagrożeń w pojedynczej firmie odnosi się do wspólnego dla całego systemu katalogu zagrożeń. Możliwe jest więc porównanie (po anonimizacji danych – w tym przypadku agregacji danych) własnych wskaźników do wskaźników w innych firmach. Ten punkt wspólny daje też możliwość wymiany informacji o wykorzystywanych środkach kontroli ryzyka oraz ocenie ich skuteczności pomiędzy poszczególnymi podmiotami rynku kolejowego.

5. Przykład wykorzystania systemu CRZ

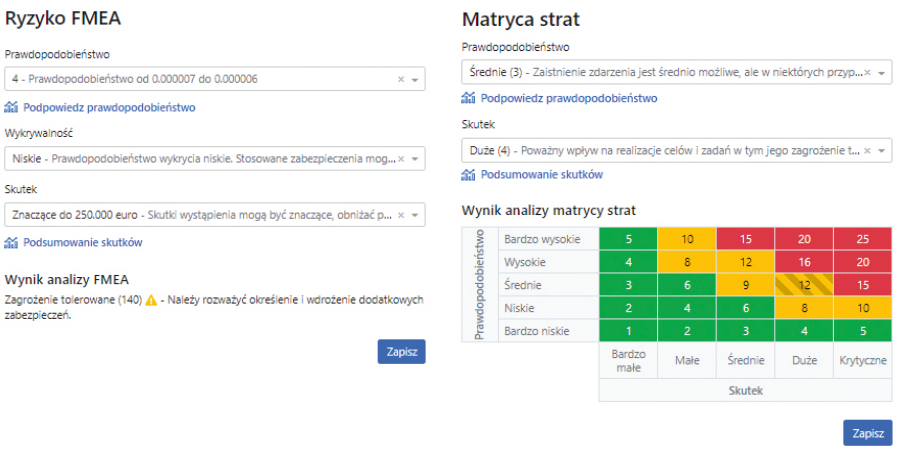
Głównym celem opracowania systemu była budowa wspólnego rejestru zagrożeń, które zgłaszane administratorom centralnej bazy będą trafiać na globalną listę widoczną dla wszystkich podmiotów zarejestrowanych w ramach CRZ. Ten centralny rejestr umożliwi lepszą identyfikację własnych zagrożeń przez każdego z przedsiębiorców. Będzie wspomagać identyfikację również tych zagrożeń, który zostały dostrzeżone przez innych uczestników rynku kolejowego, a być może nie były wcześniej zauważone i brane pod uwagę w danym przedsiębiorstwie. Rys. 1. Globalna lista wyboru zagrożeń systemu CRZ. przedstawia globalną listę z polami wyboru służącymi do przystosowania listy zagrożeń do potrzeb własnego przedsiębiorstwa.



Rys. 1. Globalna lista wyboru zagrożeń systemu CRZ.

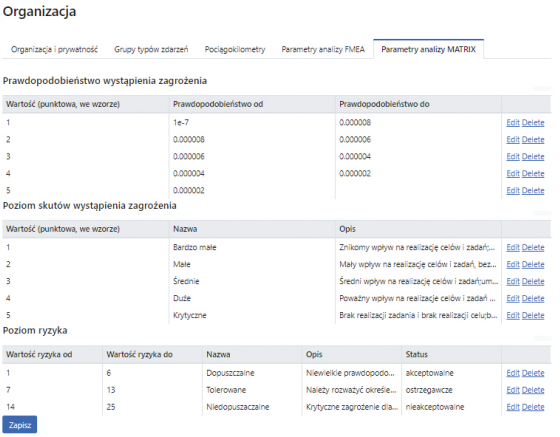
W zakresie działań klasyfikacji zagrożeń system wspiera prowadzenie oceny ryzyka zidentyfikowanych, wybranych w ramach instytucji zagrożeń. Na podstawie wspomnianych w rozdzia-

le 2 ankiet prowadzonych w ramach projektu CRZ wytypowano do implementacji dwie spośród najczęściej stosowanych metody wsparcia oceny ryzyka. Według wyników ankiet wśród przedsiębiorców kolejowych najczęściej stosowane metody to FMEA, Risk Score oraz Matryca strat i prawdopodobieństwa. W systemie zaimplementowano dtwie metody: FMEA i Matrycę. Przykładowe okna związane z tymi metodami przedstawia Rys. 2.



Rys. 2. Okna realizacji analizy ryzyka dla zagrożenia metodą FMEA (po lewej) i Matrycy strat i prawdopodobieństwa (po prawej).

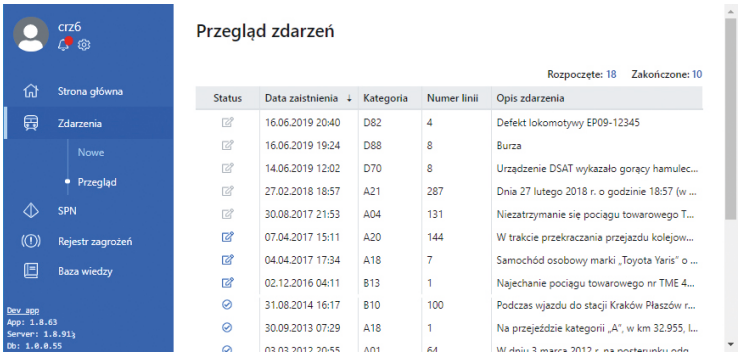
Skale oceny wykorzystywane w każdej z metod są możliwe do skonfigurowania pod potrzeby przedsiębiorstwa. Okno konfiguracji przedstawia Rys. 3. Okno konfiguracji skali ocen (na przykładzie FMEA)..



Rys. 3. Okno konfiguracji skali ocen (na przykładzie FMEA).

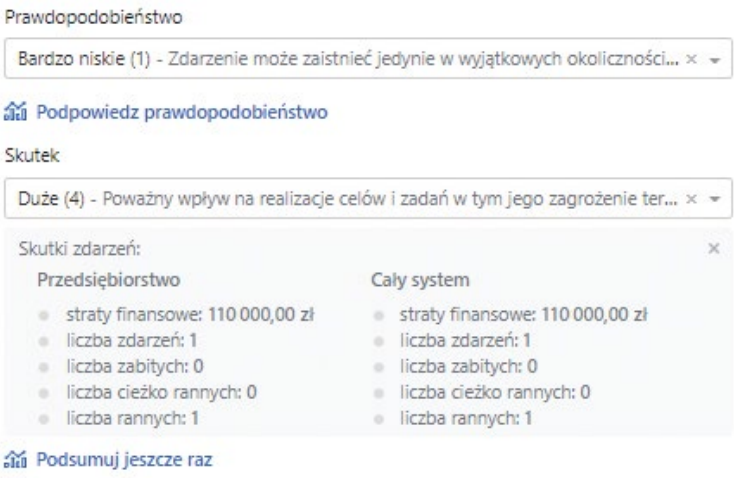
Menedżerowie (pełnomocnicy) ds. zarządzania bezpieczeństwem w swoich ocenach skutków i prawdopodobieństwa mogą bazować na własnym doświadczeniu oraz danych gromadzonych w ramach własnego przedsiębiorstwa. Jednakże budowa centralnego rejestru danych dla systemu CRZ miała także na celu wsparcie w lepszej ocenie poziomu skutków i prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń, biorąc pod uwagę również informacje z innych przed-

siębiorstw branży, zgromadzone w centralnej bazie. Informacje o zdarzeniach, które również mogą być rejestrowane w systemie (zrzut ekranu poniżej), w powiązaniu z zagrożeniami, których te zdarzenia dotyczyły, dostarczają informacji na temat skutków i częstości występowania. Przykład takiej listy z informacjami przedstawia Rys. 4. Przykładowy widok listy zdarzeń zarejestrowanych w systemie CRZ..



Rys. 4. Przykładowy widok listy zdarzeń zarejestrowanych w systemie CRZ.

Prowadzący analizę ryzyka mogą wykorzystać te dane do lepszej oceny parametrów ryzyka – prawdopodobieństwa i skutków (Rys. 5. Przykład podpowiedzi odnośnie do potencjalnych skutków (w ramach oceny ryzyka).). Zbieranie informacji o zdarzeniach jest również elementem wsparcia wspólnej metody bezpieczeństwa w zakresie monitorowania (CSM M).



Rys. 5. Przykład podpowiedzi odnośnie do potencjalnych skutków (w ramach oceny ryzyka).

Po zakończeniu analizy dla danego zagrożenia, na wewnętrznej liście zagrożeń pojawi się obok niego znacznik informujący o wyniku ostatniej oceny ryzyka (Rys. 6. Rejestr zagrożeń.). Zakresy wartości dla ryzyka akceptowalnego, nieakceptowalnego, podobnie jak skale oceny parametrów ryzyka są elementami konfigurowanymi do potrzeb instytucji.

Rys. 6. Rejestr zagrożeń.

Po przeprowadzeniu oceny ryzyka kolejnym elementem całego procesu zarządzania jest podjęcie działań względem zbyt wysokiego ryzyka w celu jego ograniczenia. W przypadku możliwości podjęcia różnych działań, zastosowania różnych środków kontroli ryzyka, dla rozwiązania tego samego problemu jednym z elementów procesu jest etap podejmowania decyzji i wyboru zabezpieczeń. Wsparcie tego etapu jest często pomijane w komputerowych systemach wsparcia zarządzania bezpieczeństwem. Dlatego w ramach CRZ zaimplementowany został moduł wsparcia decyzji działający w oparciu o metodę AHP (Analytic Hierarchy Process). Mówiąc w uproszczeniu, metoda bazuje na porównywaniu parami możliwych do wyboru opcji względem żądanych kryteriów. Kryteria również porównywane są ze sobą parami w celu określenia ich ważności względem siebie. Porównania wykonywane są według 9-stopniowej skali zaproponowanej przez autora metody AHP [5] (Tabela 1. Dziewięciostopniowa skala wykorzystywana w metodzie AHP.).

Tabela 1. Dziewięciostopniowa skala wykorzystywana w metodzie AHP.

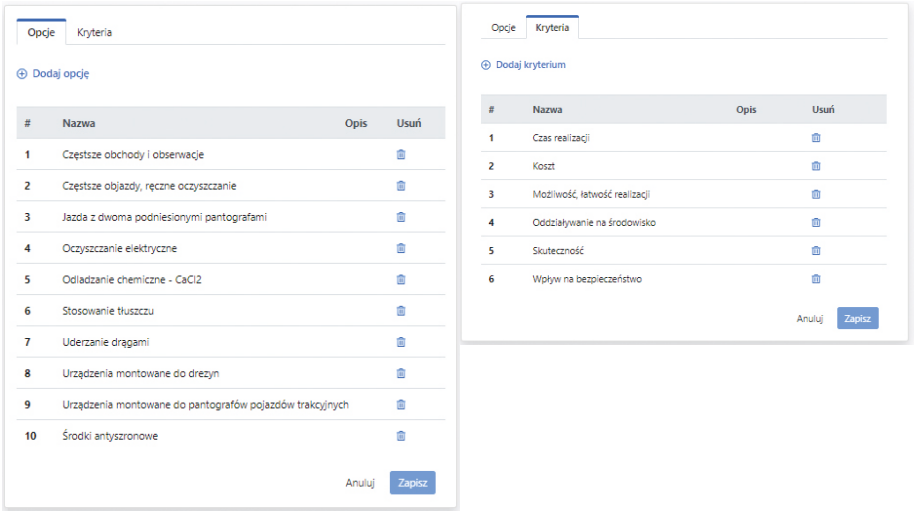
Skala dominacji elementu i nad j	Definicja
1	elementy i i j są równoważne
2	dominacja pośrednia pomiędzy 1 i 3
3	umiarkowana dominacja i nad j
4	dominacja pośrednia między 3 i 5
5	silna dominacja i nad j
6	dominacja pośrednia pomiędzy 5 i 7
7	Bardzo silna dominacja i nad j
8	dominacja pośrednia pomiędzy 7 i 9
9	Zdecydowana, krytyczna dominacja i nad j

Na podstawie kilku różnych przypadków użycia przeprowadzona została walidacja zastosowania metody AHP dla wsparcia decyzji wyboru zabezpieczeń w branży kolejowej. Przypadki użycia dotyczyły m.in. wyboru działań w sytuacjach:

- zerwania trakcji w wyniku oblodzenia,
- zderzenia dwóch składów (najechanie jednego pociągu na tył drugiego),
- wypadku na przejeździe kolejowo-drogowym.

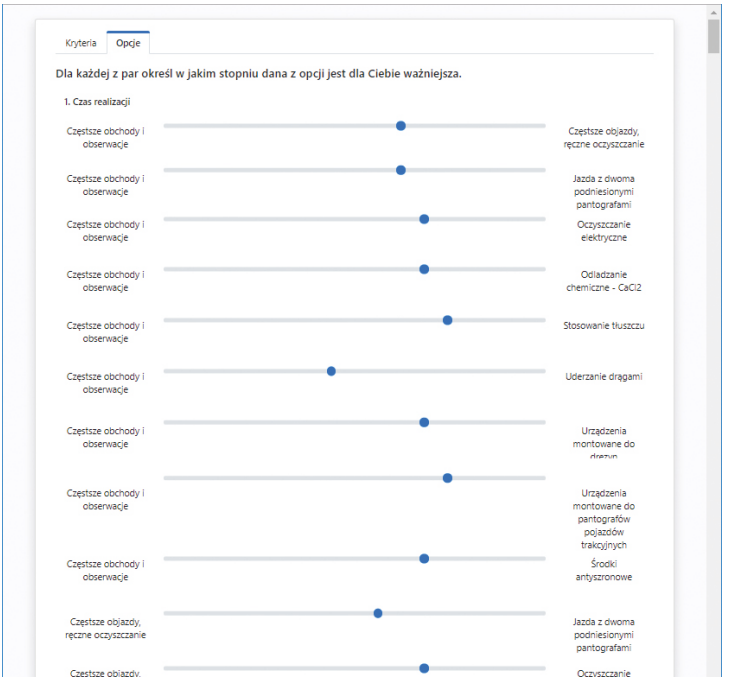
Zasady walidacji i krótki opis metody AHP przedstawiony był w [1] na przykładzie zerwania trakcji w wyniku oblodzenia. Przypadek ten został wybrany, ponieważ w momencie wystąpienia problem ten dotyczy zwykle większych obszarów, rozwiązanie jest możliwe przy użyciu różnych środków, w usuwanie skutków mogą być zaangażowane różnego typu przedsiębiorstwa (przewoźnicy, właściciele infrastruktury, przedsiębiorstwa utrzymania infrastruktury), przerwanie trakcji na ważniejszych szlakach może powodować różnego rodzaju dotkliwe straty dla przedsiębiorstw (finansowe, wizerunkowe).

Dla tego przypadku określono szeroki zakres 10 różnych możliwych zabezpieczeń, ograniczających występowanie tego typu problemów oraz 6 głównych kryteriów, względem których porównywane były poszczególne opcje: wpływ na bezpieczeństwo, czas, koszt i możliwość/łatwość realizacji, skuteczność i oddziaływanie na środowisko. Zarówno zabezpieczenia, jak i kryteria porównania przedstawia Rys. 7. Przykład konfiguracji dla analizy AHP – lista zabezpieczeń (po lewej) i kryteriów porównywania (po prawej) dla przypadku zerwania trakcji w wyniku oblodzeń..



Rys. 7. Przykład konfiguracji dla analizy AHP – lista zabezpieczeń (po lewej) i kryteriów porównywania (po prawej) dla przypadku zerwania trakcji w wyniku oblodzeń.

Implementacja metody AHP zakładała jak najprostsze porównywanie opcji między sobą, co zostało zrealizowane za pomocą prostych suwaków, którymi oceniający określają wyższość jednej opcji nad drugą lub ich równoważność, biorąc pod uwagę dane kryterium, np. czas realizacji (Rys. 8. Przeprowadzenie bezpośrednich porównań w metodzie AHP.).

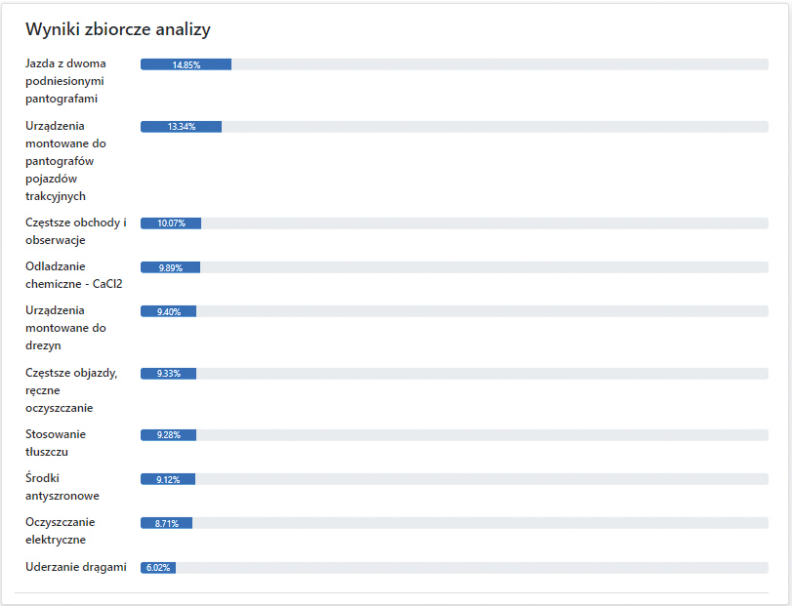


Rys. 8. Przeprowadzenie bezpośrednich porównań w metodzie AHP.

Po przeprowadzeniu porównań przez każdego oceniającego, wynikiem końcowym AHP jest ranking ocenianych opcji (Rysunek 9. Ranking ocenianych opcji dla analizy AHP wykonanej przez jednego oceniającego.). Poniżej przykład oceny wariantów zabezpieczeń dla przypadku zerwania trakcji w wyniku oblodzeń wg ocen jednego z ekspertów (przypadek testowy dokładniej opisany w [1]). System prezentuje ranking różnych opcji oraz ranking kryteriów oceny uzyskany przez danego eksperta. Wartości współczynnika spójności ocen prezentowane w dolnej części okna pozwalają ocenić jakość przeprowadzonej oceny, spójność przeprowadzonych porównań różnych opcji. Ten mechanizm będący elementem metody AHP umożliwia identyfikację i eliminację ocen niespójnych, przeprowadzonych nieuważnie, nierzetelnie lub zwyczajnie na zasadzie wyboru losowych wartości.

Rys. 9. Ranking ocenianych opcji dla analizy AHP wykonanej przez jednego oceniającego.

Po zakończeniu analizy porównania kryteriów i alternatyw przez każdą osobę zaproszoną do oceny wartości wynikowe ocen są agregowane i przygotowywany jest ogólny ranking opcji (Rys. 10. Wyniki zbiorcze analizy AHP.). Osoby odpowiedzialne za podjęcie decyzji (w tym wypadku – za wybór zabezpieczeń) mogą uwzględnić i podeprzeć się w swoich decyzjach wynikami oceny ekspertów biorących udział w analizie AHP.



Rys. 10. Wyniki zbiorcze analizy AHP.

6. Podsumowanie

W artykule przedstawiono problem braku wspólnego rejestru zagrożeń i szerokiej wymiany informacji o identyfikowanych zagrożeniach, jak również problem ograniczonego stosowania narzędzi wspomagających analizę ryzyka i ułatwiających podejmowanie decyzji w transporcie kolejowym. Odpowiedzią na zapotrzebowanie, potwierdzone analizą wyników ankiety przeprowadzonej wśród przewoźników kolejowych, jest system CRZ. Implementuje on wspólną bazę wiedzy i platformę wymiany informacji o zagrożeniach, jak również normy i metody zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem określane jako Common Safety Methods. Artykuł prezentuje przykłady użycia systemu w konkretnych problemach związanych z realizacją transportu kolejowego.

Informacja o finansowaniu: „Centralny Rejestr Zagrożeń – System zarządzania informacją i wiedzą ekspercką o zagrożeniach bezpieczeństwa w transporcie kolejowym" – projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego zgodnie z umową POIR.04.01.02-00-0024/17-00.

Literatura:

1. Bagiński J., Flisiuk B., Górka W., Rogowski D., Stęclik T.: Multi-criteria Decision Analysis in the Railway Risk Management Process, Communications in Computer and Information Science 1018:126-138, 2019.
2. Górka W., Bagiński J., Socha M., Stęclik T., Leśniak D., Wojtas M., Flisiuk B., Michalak M.: Cloud Decision Support System for Risk Management in Railway Transportation, 14th International Conference on Software Technologies, Praga, 1:475-482, 2019.

3. Instrukcja o postępowaniu w sprawach poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym Ir-8, Załącznik do uchwały Nr 686/2016 Zarządu PKP PLK S.A., Warszawa, 2016.
4. Polska Norma ISO 31000:2018-08, Zarządzanie ryzykiem – wskazówki, Polski Komitet Normalizacyjny.
5. Saaty T. L.: Decision making with the analytic hierarchy process, Int. J. Services Science, Vol. 1, No. 1, 2008.
6. Wytyczne do rocznych raportów bezpieczeństwa i rocznych raportów ECM, https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/7315,Wytyczne-do-rocznych-raportow-bezpieczenstwa-i--rocznych-raportow-ECM.html.

BEZPIECZNIE NA PRZEJAZDACH PRZEZ CAŁY ROK

Izabela Bach, Marcin Kruszyński

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Ponad tysiąc prelekcji edukacyjnych skierowanych do dzieci, kilkaset akcji prewencyjnych dla dorosłych, dziesiątki tysięcy broszur i ulotek rozdystrybuowanych wśród społeczeństwa, tysiące instruktorów szkół nauki jazdy z materiałami dydaktycznymi na temat bezpieczeństwa na przejazdach oraz wdrożenie ogólnopolskiego projektu #ŻółtaNaklejkaPLK – to bilans działań prowadzonych w 2018 r. przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w ramach kampanii społecznej Bezpieczny przejazd – „Szlaban na ryzyko!". Kolejny rok PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. prowadzą szeroko zakrojone działania edukacyjne mające na celu podnoszenie świadomości Polaków o zagrożeniach wynikających z niezachowania szczególnej ostrożności na przejazdach i terenach kolejowych.

W czerwcu 2019 r. minęło 14 lat od startu pierwszej edycji kampanii społecznej „Bezpieczny przejazd…". Dla narodowego zarządcy infrastruktury kolejowej priorytetem jest bezpieczeństwo. Dlatego każdy kolejny rok to czas intensywnej pracy na rzecz poprawy bezpieczeństwa na terenach kolejowych. Zeszłoroczna XIV edycja kampanii społecznej „Bezpieczny przejazd…" obfitowała w wiele istotnych projektów w zakresie bezpieczeństwa.

Odbiorcami realizowanej kampanii są zarówno dzieci w wieku od 4 do 13 roku życia, młodzież w wieku od 14 do 18 roku życia, jak i dorośli. Ostatnia grupa adresatów jest szczególna, i to właśnie jej dedykowano najwięcej zróżnicowanych działań edukacyjnych i prewencyjnych. Byli to głównie obecni i przyszli kierowcy, instruktorzy i podmioty odpowiedzialne za przygotowanie uczestników ruchu drogowego oraz zawodowi kierowcy. Niestety, za 99% wypadków i kolizji na przejazdach kolejowo-drogowych odpowiedzialni są kierowcy. Zapominają o podstawowych zasadach ruchu drogowego lub nie zwracają uwagi na znaki czy wręcz je ignorują. Najczęstszą przyczyną tragicznych zdarzeń, które miały miejsce w 2018 r. było łamanie przepisów, próby pokonywania przejazdu przed zbliżającym się pociągiem, lekceważenie sygnalizacji ostrzegawczej oraz znaku STOP, a także ryzykowne omijanie zamkniętych rogatek czy nawet przejeżdżanie pod zamykającymi się szlabanami. Potrzebna jest zmiana mentalności samych kierujących oraz zrozumienie, że skrzyżowanie drogi publicznej z kolejową wymaga od nas samych wyjątkowej uwagi i ostrożności.

W 2018 r. na potrzeby kampanii „Bezpieczny przejazd" opracowano, opublikowano i rozdystrybuowano ponad 200 tys. materiałów edukacyjnych i informacyjnych w wersji drukowanej i elektronicznej. Powstały m.in. ulotki i broszury, filmy z przejazdów, animacje edukacyjne, infografiki, prezentacje oraz materiał promocyjny w programie śniadaniowym. Zrealizowano briefingi prasowe na terenie całej Polski z udziałem mediów ogólnopolskich i lokalnych oraz opracowano i rozpowszechniono kilkadziesiąt informacji prasowych na temat najważniejszych etapów i projektów kampanii „Bezpieczny przejazd…".

#ŻółtaNaklejkaPLK zapobiega tragediom na torach

Jednym z kluczowych projektów ubiegłego roku była **#ŻółtaNaklejkaPLK**, czyli łatwiejsza lokalizacja przejazdu. Kolejarze oznakowali wszystkie przejazdy kolejowo-drogowe oraz przejścia dla pieszych w poziomie szyn, zarządzane przez spółkę, specjalnymi naklejkami z indywidualnymi numerami identyfikacyjnymi, z jednoczesnym zintegrowaniem powstałej w ten sposób bazy danych z systemem wykorzystywanym przez operatorów numeru alarmowego 112. Na każdej takiej naklejce umieszczony został indywidualny numer identyfikacyjny (INI) przejazdu. Informacje zawarte na naklejkach pozwalają na precyzyjną identyfikację lokalizacji przejazdu/przejścia. Ulokowano tam również numery telefonów do dyspozytora zakładowego PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. i nr tel. alarmowego 112. Szybka reakcja zwiększa szansę np. zatrzymania rozpędzonego pociągu w bezpiecznej odległości od przejazdu/przeszkody, tym samym może zapobiec nieszczęśliwemu zdarzeniu.

W okresie od 1 czerwca 2018 r. do 30 września 2019 r. z naklejek skorzystano już 3413 razy, dzwoniąc pod nr alarmowy 112 i wykorzystując informacje na nich zawarte. W 221 przypadkach zastosowano ograniczenie prędkości pociągów i polecenie ostrożnej jazdy dla maszynisty, a w 159, aby nie doszło do tragedii, kolejarze wstrzymali ruch pociągów. Jednym z takich przykładów była sytuacja z 13 grudnia 2018 r. w Wodzisławiu Śląskim. Kierowca miejskiego autobusu w trakcie manewru zawracania w obszarze przejazdu kolejowo-drogowego utknął na torach. Jeden z kierowców skorzystał z danych zawartych na naklejce i o zdarzeniu powiadomił nr 112 oraz kolejarzy. Dyżurny natychmiast wstrzymał ruch pociągów na linii między Wodzisławiem Śląskim a Czyżowicami. W konsekwencji nie doszło do zdarzenia, a pociąg relacji Katowice – Bohumin zatrzymał się w bezpiecznej odległości od autobusu.

Lepiej przygotowany instruktor to bezpieczniejszy kursant

Do równie istotnych aspektów działalności PLK w ramach kampanii „Bezpieczny przejazd…" należy zaliczyć warsztaty i szkolenia. W specjalistycznych seminariach organizowanych na przełomie października i listopada 2018 r. udział wzięli specjaliści z dziedziny bezpieczeństwa, w tym przedstawiciele lokalnych ośrodków szkolenia kierowców, Wojewódzkich Ośrodków Ruchu Drogowego, Straży Ochrony Kolei, Wojewódzkich Komend Policji, Wojewódzkich Komend Państwowej Straży Pożarnej oraz zespołów ratownictwa medycznego. Podczas spotkań poruszane były tematy dotyczące m.in. Prawa o Ruchu Drogowym w kontekście przejazdów kolejowo-drogowych, szczegółowo zaprezentowano kategorie przejazdów oraz najczęstsze wykroczenia popełniane przez kierowców, a także ciekawostki fizyczne przełożone na tematykę kolejową i motoryzacyjną oraz materiały wideo z kamer przemysłowych, ukazujące niebezpieczne zachowania kierowców. Ekspert PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., dyrektor Biura Bezpieczeństwa, omawiał zasady bezpieczeństwa na przejazdach z perspektywy kolei na bazie doświadczeń oraz analiz wielu realnych zdarzeń. W ubiegłym roku w seminariach, które odbyły w Bielsku-Białej, Częstochowie, Gdańsku, Olsztynie, Opolu, Radomiu i Toruniu, udział wzięli przedstawiciele 250 ośrodków szkolenia kierowców. Umożliwiają one instruktorom czynny udział w dyskusji z fachowcami z zakresu bezpieczeństwa kolejowego oraz szansę omówienia najbardziej aktualnych zagadnień. Z kolei podczas organizowanych spotkań z przedstawicielami WORD przekazywano wiedzę na temat prawidłowego przekraczania przejazdów oraz funkcjonowania #ŻółtaNaklejkaPLK. W ubiegłym roku takie warsztaty odbyły się w Siedlcach, Białymstoku, Pile i Spale. Łącznie wzięło w nich udział 218 egzaminatorów.

We wrześniu i grudniu 2018 r. przedstawiciele PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. przeprowadzili również szkolenia dla dyspozytorów policji, straży pożarnej i pogotowia ratunkowego z woj. kujawsko-pomorskiego i lubuskiego oraz operatorów numeru alarmowego 112. W ciągu 6 dni spotkań, dotyczących tematyki efektywnego wykorzystania #ŻółtaNaklejkaPLK w procesie przyjmowania zgłoszeń o zagrożeniu bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych i terenach kolejowych, przeszkolono 320 osób.

Dzięki realizowanym spotkaniom materiały wideo ze zdarzeń na przejazdach, infografiki i prezentacje multimedialne z zasadami bezpieczeństwa i dodatkowe pomoce dydaktyczne zostały przekazane do kilku tysięcy ośrodków szkolenia kierowców. Organizowane seminaria z instruktorami spełniają bardzo ważną rolę w procesie edukacyjnym kursantów.

O bezpieczeństwie na przejazdach – dla dorosłych i dzieci

„Bezpieczne piątki" to akcja, która ma ograniczyć niepotrzebne tragedie oraz utrudnienia w ruchu kolejowym. Każdego roku prowadzona jest w pobliżu przejazdów kolejowo-drogowych wszystkich kategorii oraz wzdłuż torów, gdzie występują tzw. dzikie przejścia. Pomimo realizowanych na terenie całej Polski akcji prewencyjnych i wielokrotnych apeli kolejarzy o rozwagę, nadal znajdują się osoby, które swoim nieodpowiedzialnym zachowaniem stwarzają duże zagrożenie dla siebie oraz innych użytkowników ruchu. Celem akcji jest poprawa bezpieczeństwa na skrzyżowaniach torów z drogami oraz ograniczenie przechodzenia przez tory w miejscach niedozwolonych.

Zeszłoroczna inicjatywa rozpoczęła się 22 czerwca i trwała do końca sierpnia. Podczas 11 wakacyjnych piątków kolejarze dystrybuowali specjalnie przygotowane materiały ze wskazówkami i wzorami prawidłowych zachowań na terenach kolejowych oraz rozmawiali o bezpieczeństwie z kierowcami i pieszymi. Zaangażowani w inicjatywę funkcjonariusze policji oraz Straży Ochrony Kolei obserwowali negatywne zachowania na przejazdach kolejowo-drogowych i tzw. dzikich przejściach" i niezwłocznie na nie reagowali. W 2018 r. w ramach „Bezpiecznego piątku" przeprowadzono blisko pół tysiąca akcji informacyjno-prewencyjnych, rozdano około 45 tys. materiałów informacyjnych, udzielono prawie 800 pouczeń dla niewłaściwie zachowujących się osób, wystawiono 119 mandatów i przeprowadzono ponad 1200 kontroli trzeźwości. Jest to niezwykle ważna inicjatywa, która ma za zadanie przypomnieć każdemu uczestnikowi ruchu, że obowiązkiem jest postępowanie zgodne z przepisami i zdrowym rozsądkiem – to ono m.in. gwarantuje bezpieczeństwo zarówno na przejazdach kolejowo-drogowych, jak i terenach kolejowych.

Do licznych, a zarazem ważnych działań podejmowanych w ramach kampanii „Bezpieczny przejazd…" należy zaliczyć także akcję skierowaną do najmłodszej części społeczeństwa – „Październik miesiącem edukacji". W październiku każdego roku PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. stara się dotrzeć z przekazem kampanii Bezpieczny przejazd do jak największej liczby dzieci poprzez organizację prelekcji edukacyjnych w szkołach i przedszkolach. W 2018 r. w ramach akcji PLK przeprowadziła ponad 400 prelekcji, w których wzięło udział 17 530 dzieci. Podczas spotkań edukacyjnych dzieci uczyły się podstawowych zasad przekraczania przejazdów kolejowo-drogowych, poznawały znaki, dowiadywały się, czego nie wolno robić na terenie kolejowym. Koordynatorzy urozmaicali spotkania filmami edukacyjnymi, grami, zabawami i konkursami, tak aby jak najlepiej dopasować materiały do danej grupy wiekowej. W trakcie zajęć dzieci otrzymały zeszyty edukacyjne, kolorowanki, odblaski i inne minigadżety. Od czerwca 2018 r. koordynatorzy w ramach prelekcji informowali uczniów także o żółtych naklejkach umieszczonych na przejazdach.

Miliony internautów śledzących zdarzenia na przejazdach i kampanie informacyjne w social mediach

W ubiegłym roku kampania społeczna „Bezpieczny przejazd..." obecna była w mediach tradycyjnych oraz społecznościowych, zapewniając dotarcie do szerokiego kręgu odbiorców. W serwisie YouTube opublikowano 10 filmów z niewłaściwymi zachowaniami kierowców na przejazdach kolejowo-drogowych. Największe zainteresowanie wśród internautów wzbudził materiał pt. „Niebezpieczne zachowania kierowców na przejeździe w Małopolsce", generując ponad 6 mln wyświetleń. Równie dużą popularnością w serwisie cieszył się film pn. „Tarnów – zderzenie auta z pociągiem pasażerskim" – blisko 500 tys. wyświetleń oraz pn. „Zachowanie kierowcy na przejeździe w Piotrkowie Trybunalskim" – ponad 240 tys. Wszystkie 10 filmów z przejazdów obejrzało łącznie ponad 7,7 mln osób. Na portalu Facebook opublikowano posty sponsorowane dotyczące #ŻółtaNaklejkaPLK czy konkursy dotyczące bezpieczeństwa oraz przeprowadzono kampanię informacyjną z animacjami prezentującymi właściwe zachowania na przejazdach. W okresie wakacyjnym na łamach programu „Pytanie na śniadanie" opublikowany został reportaż poruszający temat „#ŻółtaNaklejkaPLK na wszystkich przejazdach", po którym odbyła się dyskusja w studiu z udziałem psychologa oraz przedstawiciela PLK. Spot promujący projekt emitowany jest również stale w pociągach pasażerskich.

Podsumowując, kampania społeczna „Bezpieczny przejazd…" pełni istotną rolę w edukacji zarówno dzieci, jak i dorosłych. To niezwykle ważna i potrzebna inicjatywa. Do wypadków na terenach kolejowych dochodzi głównie z winy kierowców i należą one do tych szczególnie tragicznych w konsekwencjach. Zaś świadomość kierujących wciąż jest niewystarczająca. Nadal potrzebna jest szeroko zakrojona akcja edukacyjna oraz zmiana mentalności samych kierujących i pieszych. Więcej informacji na temat kampanii dostępne na stronie internetowej www.bezpieczny-przejazd.pl

„Bezpieczny przejazd…" w liczbach (podsumowanie 2018 r.):

- przeprowadzono:

- 1110 prelekcji edukacyjnych na temat bezpieczeństwa kolejowego (wraz z projektem „Październik miesiącem edukacji") – ponad 50 000 wyedukowanych dzieci,
- ponad 900 akcji ulotkowych i prewencyjnych na przejazdach/przejściach (wraz z projektem „Bezpieczny piątek"),
- 2253 kontrole trzeźwości kierowców (wraz z projektem „Bezpieczny piątek"),
- oznakowanie 13 760 przejazdów w ramach projektu #ŻółtaNaklejkaPLK,
- 5 symulacji zderzenia lokomotywy z samochodem,
- 127 imprez plenerowych,
- 7 warsztatów dla Ośrodków Szkolenia Kierowców,
- 6 warsztatów dla egzaminatorów WORD.
- - wyprodukowano, opublikowano i wyemitowano:
- 307 banerów z grafiką #ŻółtaNaklejkaPLK umieszczonych przy przejazdach,
- 3 artykuły/reklamy prasowe,
- 3 audycje radiowe,
- kampanię reklamową #ŻółtaNaklejkaPLK na ekranach LCD w pociągach pasażerskich,
- 6 animacji prezentujących pożądane zachowania na przejazdach kolejowo-drogowych oraz 10 materiałów wideo ukazujących niewłaściwe zachowanie kierowców na przejazdach,
- wideoinfografikę #ŻółtaNaklejkaPLK wraz z kampanią informacyjną w mediach społecznościowych,
- ponad 204 000 materiałów informacyjnych i dydaktycznych.

- rozwiązano 223 usterki zgłoszone za pośrednictwem formularza „Zgłoś usterkę".

DLACZEGO ZMIANA W SYSTEMIE KOLEJOWYM MA WPŁYW NA BEZPIECZEŃSTWO?

Jabłoński Marek[1], Jabłoński Adam[2]

OTTIMA plus sp. z o.o

Stowarzyszenie Południowy Klaster Kolejowy

Abstrakt

Dane statystyczne i obserwacja procesów odnoszących się do funkcjonowania zarządców infrastruktury oraz przewoźników kolejowych dotyczących zastosowania zapisów rozporządzenia 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka w transporcie kolejowym potwierdzają, w szczególności w zakresie uznawania zmian za znaczące, że nie jest to powszechna praktyka. Zarządzanie zmianą w kryterium bezpieczeństwa to jeden z najsłabszych punktów implementacji systemów zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym. Występowanie w systemie kolejowym zmian technicznych, eksploatacyjnych i organizacyjnych stanowi inherentny jego element. Według aktualnych przepisów prawa bezpieczeństwo oznacza brak niedopuszczalnego ryzyka szkody[3], a „wypadek" oznacza niechciane lub niezamierzone nagłe zdarzenie lub ciąg takich zdarzeń, które mają dotkliwe konsekwencje; wypadki dzielą się na następujące kategorie: kolizje, wykolejenia, wypadki na przejazdach, wypadki z udziałem osób dotyczące taboru kolejowego będącego w ruchu, pożary i inne[4]. Rozwiązania systemowe, a w szczególności regulacje zawarte w rozporządzeniu 402/2013 służą temu, aby owo bezpieczeństwo było zachowane nawet wtedy, gdy system kolejowy ulega zmianom. Dlatego też zaskakującym i niepokojącym zjawiskiem jest powszechna marginalizacja uznawania wprowadzanych zmian jako mających wpływ na bezpieczeństwo systemu kolejowego. Większość zmian zachodzących w przedsiębiorstwach kolejowych jest klasyfikowanych przez specjalistów jako niemające wpływu na bezpieczeństwo systemu kolejowego, zatem w myśl zapisów prawa nie istnieje konieczność stosowania procesu zarządzania ryzykiem. Rodzi to wręcz patologiczne podejście do procesów zarządzania zmianą w przedsiębiorstwach kolejowych. Szczególnego znaczenia nabiera fakt wzmożonych inwestycji w modernizację infrastruktury kolejowej, taboru kolejowego oraz ogniskujących zmian w przepisach prawa. Jak zatem wytłumaczyć niechęć menadżerów firm kolejowych do prawidłowego i zgodnego z logiką i wiedzą kolejową zarządzania zmianą w kontekście kryteriów bezpieczeństwa? Wydaje się to obecnie istotnym problemem. Celem artykułu jest wskazanie kluczowych

1 *Prof. nadzw. dr hab. inż. Marek Jabłoński, OTTIMA plus Sp. z o.o., Południowy Klaster Kolejowy.*
2 *Prof. nadzw. dr hab. inż. Adam Jabłoński, OTTIMA plus Sp. z o.o., Południowy Klaster Kolejowy.*
3 *Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009.*
4 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (wersja przekształcona).*

aspektów determinujących negatywne zjawisko zaobserwowane na przełomie kilku lat powszechnego nieuznawania zmian w systemie kolejowym jako znaczących. Może to stwarzać w krótkiej i dłuższej perspektywie intensywne powstawanie zagrożeń wypadków kolejowych z powodu trudnych do przewidzenia przyczyn, podczas gdy nie stanowią one przedmiotu głębokich analiz poprzedzających implementację zmian. W ramach postawionego problemu przeprowadzono badania longitudinalne – wzdłużne, obserwując rynek kolejowy od początków implementacji zapisów rozporządzenia 402/2013. Wskazano na kluczowe obserwacje dotyczące funkcjonowania w praktyce założeń procesu zarządzania ryzykiem w transporcie kolejowym w okolicznościach adekwatności względem wymagań technicznych, warunków eksploatacyjnych oraz uwarunkowań organizacyjnych.

1. Wprowadzenie

Rozporządzenie 402/2013[5] funkcjonuje na rynku od 2013 r. W tym okresie nie tylko w Polsce, ale także w innych krajach Europy następuje proces budowania doświadczeń w tym zakresie. Specyficzny charakter i znaczenie tego rozporządzenia ma w Polsce szczególny wymiar ze względu na wielką skalę realizacji inwestycji w odnowienie, modernizację, budowę infrastruktury kolejowej, a także wymianę taboru kolejowego. W tym kontekście rozporządzanie to powinno mieć priorytetowy charakter względem innych równie ważnych regulacji prawnych. Patrząc na skalę przedsięwzięć inwestycyjnych w transport kolejowy po latach zaniedbań, zarządzanie zmianą stanowi wiodącą koncepcję zarządzania firmami kolejowymi nie tylko w kontekście owych inwestycji, ale także rewolucyjnych zmian na rynku kolejowym ze względu na rychłe wejście do stosowania zapisów IV pakietu kolejowego, który w sposób systemowy łączy implementację zapisów dyrektyw dotyczących interoperacyjności[6], bezpieczeństwa[7] oraz niedyskryminującego dostępu do realizacji usług transportowych w Unii Europejskiej[8].

Dane statystyczne i obserwacja procesów odnoszących się do funkcjonowania zarządców infrastruktury oraz przewoźników kolejowych dotyczących zastosowania zapisów rozporządzenia 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka w transporcie kolejowym potwierdzają, w szczególności w zakresie uznawania zmian za znaczące, że nie jest to powszechna praktyka. Zarządzanie zmianą w kryterium bezpieczeństwa to jeden z najsłabszych punktów implementacji systemów zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym. Występowanie w systemie kolejowym zmian technicznych, eksploatacyjnych i organizacyjnych stanowi jego inherentny element. Według aktualnych przepisów prawa bezpieczeństwo oznacza brak niedopuszczalnego ryzyka szkody[9], a „wypadek" oznacza niechciane lub niezamierzone nagłe zdarzenie lub ciąg takich zdarzeń, które mają dotkliwe konsekwencje; wypadki dzielą się na następujące kategorie: kolizje, wykolejenia, wypadki

5 *Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2015/1136 z dnia 13 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka.*

6 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (wersja przekształcona).*

7 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (wersja przekształcona).*

8 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/34/UE z dnia 21 listopada 2012 r. w sprawie utworzenia jednolitego europejskiego obszaru kolejowego (wersja przekształcona).*

9 *Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2015/1136 z dnia 13 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka.*

na przejazdach, wypadki z udziałem osób dotyczące taboru kolejowego będącego w ruchu, pożary i inne[10]. Rozwiązania systemowe, a w szczególności regulacje zawarte w rozporządzeniu 402/2013 służą temu, aby owo bezpieczeństwo było zachowane nawet wtedy, gdy system kolejowy ulega zmianom. Dlatego też zaskakującym i niepokojącym zjawiskiem jest powszechna marginalizacja uznawania wprowadzanych zmian jako niemających wpływu na bezpieczeństwo systemu kolejowego. Większość zmian zachodzących w przedsiębiorstwach kolejowych jest klasyfikowanych przez specjalistów jako niemające wpływu na bezpieczeństwo systemu kolejowego, zatem w myśl zapisów prawa nie istnieje konieczność stosowania procesu zarządzania ryzykiem. Rodzi to wręcz patologiczne podejście do procesów zarządzania zmianą w przedsiębiorstwach kolejowych. Szczególnego znaczenia nabiera fakt wzmożonych inwestycji w modernizację infrastruktury kolejowej, taboru kolejowego oraz ogniskujących zmian w przepisach prawa. Jak zatem wytłumaczyć niechęć menadżerów firm kolejowych do prawidłowego i zgodnego z logiką i wiedzą kolejową zarządzania zmianą w kontekście kryteriów bezpieczeństwa? Wydaje się to obecnie istotnym problemem. Dlaczego zatem zmiany w systemie kolejowym: techniczne, eksploatacyjne i organizacyjne nie stanowią przy obecnym procesie odbudowy systemu kolejowego w Polsce kryterium priorytetowego? Co stoi na przeszkodzie, aby to rozporządzenie miało charakter priorytetowy, a nie symboliczny w tym sensie, że prawie nierespektowany, zważywszy na skalę zachodzących zmian w przestrzeni kolejowego biznesu w ujęciu ilościowym i jakościowym. Ta kwestia wymaga nie tylko omówienia, ale według autorów artykułu istotnego zwrotu w pojmowaniu idei tego procesu dla dobra wszystkich uczestników systemu kolejowego, pasażerów i wielu innych interesariuszy zatroskanych o poziom bezpieczeństwa ruchu kolejowego w Polsce. Ważna jest odpowiedź na pytanie: Dlaczego zmiana w systemie kolejowym ma wpływ na bezpieczeństwo? Odpowiedź na nie wcale nie jest trudna dla każdego specjalisty zorientowanego w znajomości techniki ruchu kolejowego. Fakty są jednak inne. Gros specjalistów branży kolejowej w formule zespołów interdyscyplinarnych z niewiadomych przyczyn jednoznaczne zmiany mające istotne konsekwencje dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego uznaje za nieznaczące. W kontekście wieloletnich doświadczeń tej branży wydaje się to bardzo dziwne. W artykule zatem podjęto się oceny niepokojącego zjawiska odnoszącego się do zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego w Polsce w kontekście uwarunkowań procesów zarządzania zmianą.

2. Kontekst teoretyczny zarządzania zmianą

Zarządzanie zmianą jest koncepcją zarządzania szeroko opisaną w literaturze przedmiotu. W kontekście systemów zarządzania bezpieczeństwem zarządzanie zmianą to jeden z nowych wymiarów postrzegania bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

Zmiana wyraża różnice między dwoma lub więcej porównywalnymi stanami jakiegoś systemu, obiektu. Według A. Stabryły zmiany można podzielić na ilościowe (są to różnice występujące w wielkości jednego lub kilku parametrów) i jakościowe (wskazują na nowe właściwości, reakcje lub zachowania wyróżnionego systemu[11]. Według r. Borowieckiego zmiany wyrażają się w przekształceniach składników (podsystemów) przedsiębiorstwa i powiązań między nimi oraz relacji zachodzących między przedsiębiorstwem a jego otoczeniem. Zmiana jest procesem ciągłym, a jej wprowadzenie winno się cechować celowością, czyli założeniem wystąpie-

10 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (wersja przekształcona).

11 Stabryła A. 1996. Zarządzanie rozwojem firmy. Kraków: Księgarnia Akademicka, ISBN 83-86575-09-3.

nia w konsekwencji jej wprowadzenia określonego skutku[12]. Z kolei według E. Masłyk-Musiał zmiana bywa uważana za synonim innowacji lub dynamiki organizacyjnej. Aby jakieś zjawisko można było nazwać zmianą, musi ono być percypowane, empiryczne, planowe[13]. Podstawy teoretyczne procesów zarządzania zmianą w organizacjach mają silne podstawy teoretyczne. Nie wolno o nich zapominać także wtedy, gdy pragniemy dobrze zrozumieć procesy zarządzania zmianą w ujęciu technicznym, eksploatacyjnym i organizacyjnym w kontekście uwarunkowań transportu kolejowego. W aspekcie transportu kolejowego należy zwrócić uwagę, iż przedmiotowe zmiany są to zmiany liniowe – następują w obrębie rynku, linii produktowej lub branży, w której firma rozpoczęła działalność w chwili swego powstania lub w której dotychczas działała[14]. W tym przypadku to sektor transportu kolejowego.

3. Aspekty prawne wyceny i oceny ryzyka w transporcie kolejowym

Celem rozporządzenia 402/2013 jest w szczególności zapewnienie bezpiecznej integracji systemów. „Bezpieczna integracja" oznacza działanie mające na celu zapewnienie, aby włączenie elementu (np. nowego typu pojazdu, projektu sieci, podsystemu, części, elementu składowego, składnika, oprogramowania, procedury, organizacji) do większego systemu nie spowodowało niedopuszczalnego ryzyka w odniesieniu do otrzymanego systemu[15]. Bezpieczna integracja to sformułowanie i idea klucz do wyjaśnienia wielu niedomówień w tym zakresie. Należy zwrócić uwagę, że każda zmiana w systemie kolejowym wpływa na jego dotychczasowe funkcjonowanie.

Zgodnie z art. 4 Rozporządzenia 402/2013 dotyczącego zmian znaczących wskazano, że:

1. Jeżeli nie zgłoszono przepisu krajowego, na podstawie którego określa się, czy zmiana jest w danym państwie członkowskim znacząca, czy też nie, wnioskodawca dokonuje oceny potencjalnego wpływu danej zmiany na bezpieczeństwo systemu kolejowego. Jeżeli proponowana zmiana nie ma wpływu na bezpieczeństwo, nie istnieje konieczność stosowania procesu zarządzania ryzykiem opisanego w art. 5.
2. W przypadku gdy proponowana zmiana ma wpływ na bezpieczeństwo, wnioskodawca, kierując się fachowym osądem, decyduje o znaczeniu zmiany na podstawie następujących kryteriów:
    a) skutki awarii: wiarygodny najgorszy scenariusz w przypadku awarii ocenianego systemu, uwzględniający istnienie barier zabezpieczających poza ocenianym systemem,
    b) innowacja wykorzystana przy wprowadzaniu zmiany: kryterium to obejmuje innowacje dotyczące zarówno całego sektora kolejowego, jak i organizacji wprowadzającej zmianę,
    c) złożoność zmiany,

12 *Borowiecki r. 2003. „Restrukturyzacja przedsiębiorstw w obliczu procesów transformacji, integracji i globalizacji", [w]: Borowiecki r., Jaki A. (red.). Globalizacja i integracja gospodarcza a procesy restrukturyzacji i rozwoju przedsiębiorstw. Warszawa–Kraków: AE w Krakowie, TNOiK, Europejskie Stowarzyszenie Zarządzania „Cecios". ISBN 83-725-1381-3.*

13 *Masłyk-Musiał E. 2003. Organizacje w ruchu, strategie zarządzania zmianami. Kraków: Oficyna Ekonomiczna. ISBN 83-893-550-78.*

14 *Masłyk-Musiał E. 2003. Organizacje w ruchu, strategie zarządzania zmianami. Kraków: Oficyna Ekonomiczna. ISBN 83-893-550-78.*

15 *Zalecenie Komisji z dnia 5 grudnia 2014 r. w sprawie kwestii związanych z dopuszczaniem do eksploatacji i użytkowaniem podsystemów strukturalnych i pojazdów na podstawie dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE i 2004/49/WE (2014/897/UE).*

d) monitoring: niezdolność monitorowania wprowadzonej zmiany podczas całego cyklu życia systemu i dokonywania odpowiednich interwencji,
e) odwracalność zmiany: niezdolność powrotu do systemu sprzed zmiany,
f) dodatkowość: ocena znaczenia zmiany z uwzględnieniem wszystkich przeprowadzonych niedawno zmian ocenianego systemu, które były związane z bezpieczeństwem i nie zostały ocenione jako znaczące.

3. Wnioskodawca przechowuje odpowiednią dokumentację, która uzasadnia jego decyzję.

W kontekście zarządzania zmianą w systemach kolejowych w odniesieniu do zmian technicznych zgodnie z przepisami prawa mogą zaistnieć trzy kluczowe scenariusze. Na wymianę w ramach utrzymania i inne zmiany niepowodujące odstępstwa od dokumentacji technicznej składa się:

- brak konieczności przeprowadzania ocen przez właściwą jednostkę,
- brak konieczności poinformowania Prezesa UTK,
- wystawiona Deklaracja weryfikacji WE pozostaje ważna i nie wymaga zmian.

Natomiast zmiana powodująca modyfikację dokumentacji technicznej, która może wymagać dodatkowych sprawdzeń (i weryfikacji WE), ale nie zmienia podstawowych charakterystyk podsystemu, obejmuje:

- dokumentację techniczną, która powinna zostać zmieniona/uzupełniona,
- zmienioną/uzupełnioną dokumentację, która powinna być dostępna na żądanie Prezesa UTK.

Rola procesu zarządzania zmianą jest jednoznaczna w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego. System kolejowy musi zachować akceptowalny poziom bezpieczeństwa także wtedy, gdy jest zmieniany. Zmiany są integralną cechą każdego procesu, również procesu prowadzenia ruchu kolejowego. Z uwagi na jego złożoność techniczną i ról poszczególnych podmiotów, przegląd, weryfikacja i walidacja procesu wdrożenia zmiany ma charakter priorytetowy. Nie należy koncentrować się tylko i wyłącznie na samej zmianie, ale także na jakości zarządzania projektem zmiany. Pełny zakres wyceny i oceny ryzyka powinien uwzględniać co najmniej dowody na prawidłowe zarządzanie jakością zmiany, zarządzanie bezpieczeństwem zmiany oraz dowody bezpieczeństwa technicznego.

4. Metodyka badań procesów zarządzania zmianą w transporcie kolejowym w Polsce

W kontekście przyjętych założeń teoretycznych oraz praktycznych w procesie badawczym zdecydowano się na zastosowanie badań longitudinalnych (wzdłużnych). Badania longitudinalne najogólniej polegają na wielokrotnym badaniu tych samych podmiotów w określonych odstępach czasu, przy użyciu tych samych metod i narzędzi. Uzyskiwane w ten sposób dane stanowią przesłankę do konstruowania twierdzeń odnośnie zmian rozwojowych, jakie dokonały się w badanych podmiotach. Badania te oparte na kryterium czasu służą zrozumieniu mechanizmów zmian oraz czynników wpływających na zachowanie. Obserwacje zmiany stanu badanych zmiennych w przyjętym przedziale czasu są priorytetem podnoszonym w badaniach longitudinalnych. Dzięki takiemu podejściu możliwe jest dokonanie wglądu w kierunek

przyczyn, co także pomaga zwiększyć spójność i logiczną konstrukcję modeli badawczych[16]. Badania podmiotów rynku kolejowego przeprowadzono w latach 2013–2019, czyli od momentu wejścia w życie rozporządzenia 402/2013. Badania zgodnie z koncepcją badań longitudinalnych były realizowane poprzez obserwację zjawisk wśród podmiotów rynku kolejowego zobligowanych do stosowania wymagań rozporządzenia 402/2013 w zakresie procesów zarządzania ryzykiem w przypadku wystąpienia poszczególnych rodzajów zmian w ich zakresie działania. Obserwacja została przeprowadzona za pośrednictwem aktywnego działania na rynku kolejowym kierownictwa akredytowanej jednostki inspekcyjnej oraz pracy ekspertów owej jednostki inspekcyjnej w zakresie odpowiedzialności za opracowywanie raportów z oceny bezpieczeństwa dla zmian znaczących. Obserwacja była wspomagana dodatkowo za pomocą zebrania danych wtórnych w ramach metody badań „desk researche", a także prowadzenia szeregu szkoleń otwartych i spotkań z ekspertami rynku kolejowego. W pracy badawczej wykorzystano także doświadczenia z badań naukowych opisanych przez autorów artykułu w monografii poświęconej mechanizmom efektywnego zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym[17]. Ponadto skorzystano z danych Urzędu Transportu Kolejowego oraz Agencji Kolejowej Unii Europejskiej. Wykorzystanie danych pierwotnych i wtórnych pozwoliło uzyskać efekt oczekiwany dla triangulacji metod badawczych. Wynikiem przeprowadzonych badań jest wnioskowanie opisane w dalszej części artykułu.

5. Wyniki badań procesów zarządzania zmianą w transporcie kolejowym w Polsce

Kontekstem badań w zakresie podejmowania decyzji w zakresie zmian znaczących w Polsce mogą być badania przeprowadzone przez Urząd Transportu Kolejowego w roku 2018. Źródłem informacji o stosowaniu CSM w zakresie oceny i wyceny ryzyka są roczne raporty w sprawie bezpieczeństwa, przekazywane Prezesowi UTK przez autoryzowanych zarządców infrastruktury kolejowej oraz certyfikowanych przewoźników kolejowych (rys. 1 i 2).

Według danych przekazanych w Raportach przez przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury zmiany ocenione jako znaczące dotyczyły:

- zmian w DSU,
- inwestycji budowlanych na liniach zarządzanych przez PKP PLK S.A.,
- zakupu nowych pojazdów/modernizacja pojazdów,
- rozszerzenia działalności (zmiany organizacyjne)[18].

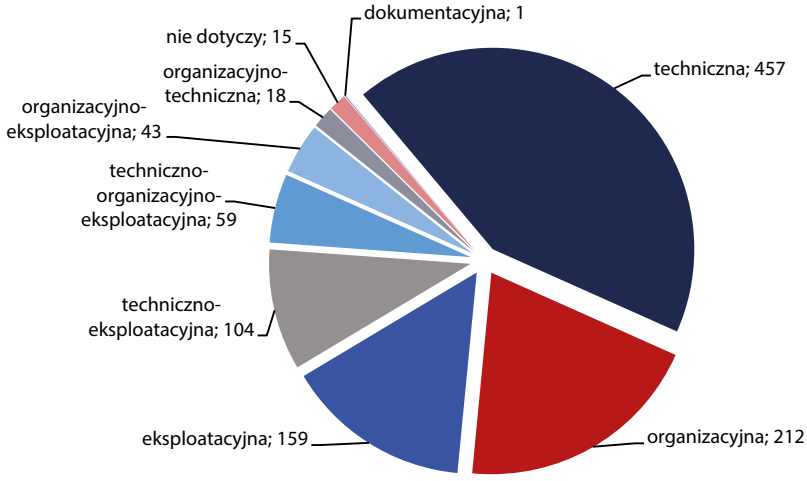
16 *Stańczyk-Hugiet E. Badania longitudinalne w zarządzaniu, czyli jak dostrzec prawidłowości w dynamice. „Organizacja i Kierowanie". Nr 2/2014, s. 48.*

17 *Jabłoński A., Jabłoński M. Mechanizmy efektywnego zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym. Warszawa: CeDeWu. 2018.*

18 *Raport w sprawie bezpieczeństwa transportu kolejowego w Polsce w 2017 r., Warszawa, 2018.*

Rys. 1. Udział procentowy poszczególnych rodzajów zmian wśród wszystkich wprowadzonych zmian.

Źródło: Raport w sprawie bezpieczeństwa transportu kolejowego w Polsce w 2017 r., UTK, 2018.



Rys. 2. Liczba zmian nieznaczących w podziale na charakter zmiany.

Źródło: Raport w sprawie bezpieczeństwa transportu kolejowego w Polsce w 2017 r., UTK, 2018.

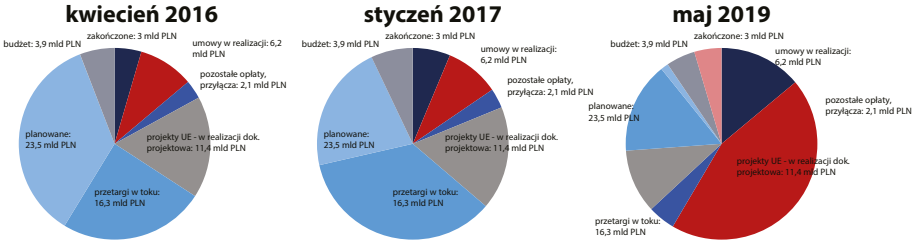
Wśród wszystkich wprowadzonych zmian technicznych, 292 zmiany dotyczyły przejazdów kolejowych. Uwzględniono w tym likwidację przejazdów, przebudowę, budowę nowych przejść oraz wnioski o odstępstwo od przepisów. Z analizy zmian nieznaczących wynika, że:

- 336 zmian dotyczyło przejazdów kolejowych (budowa nowych, likwidacja, zmiana kategorii, poprawa trójkątów widoczności, odstępstwa od przepisów),
- 215 zmian dotyczyło dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem/utrzymaniem (księgi/procedur),

- 164 zmiany dotyczyły zmian/aktualizacji DSU przejazdów kolejowych,
- 145 zmian dotyczyło prac budowlanych na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP PLK SA,
- 100 zmian dotyczyło instrukcji wewnętrznych (zmiany w instrukcjach, wprowadzanie nowych instrukcji),
- 40 zmian dotyczyło wprowadzenia do eksploatacji nowych typów pojazdów kolejowych[19].

Analizując otrzymane wyniki i dokonując ich krytycznej interpretacji, można zauważyć, że zmiana kategorii przejazdów kolejowych i innych zmian z nimi związanych jest powszechnie uznawana za nieznaczącą. Nawiązując do zapisów artykułu 6 pkt b rozporządzenia 402/2013 w odniesieniu do zadań jednostek inspekcyjnych w ramach niezależnej oceny jednostka przeprowadza ocenę procesów zarządzania bezpieczeństwem i jakością podczas projektowania i realizacji znaczącej zmiany, jeśli wspomniane procesy nie są już certyfikowane przez odpowiednią jednostkę oceniającą zgodność. Oznacza to, że należy zwracać uwagę nie tylko na aspekty zmiany w ujęciu zagrożeń dotyczących parametrów technicznych, ale także samego procesu zarządzania projektem zmiany w kryterium jakości. W przypadku zmian przejazdów kolejowych (obecnie są to najbardziej krytyczne miejsca z punktu widzenia powstawania wypadków kolejowych) ma to kluczowe znaczenie. W ramach zarządzania projektem zmiany nie tylko dla zmiany przejazdów kolejowych, ale wszystkich zmian należy zapewnić ocenę przeglądu, weryfikacji oraz walidacji implementowanej zmiany. Przegląd odpowiada na pytanie, czy dane wejściowe są zgodne z danymi wyjściowymi w procesie realizacji projektu zmiany, to znaczy (zgodny technicznie i bezpieczny zmieniany system techniczny) spełnia dane wyjściowe po realizacji projektu zmiany (założenie dla przeprowadzenia zmiany zostało osiągnięte). Obejmuje dowody że to, co założone, zostało zbudowane, wykonane. Weryfikacja polega na dostarczeniu dowodów, że dany produkt – system – spełnia zdefiniowane wymagania. To znaczy produkt – system – spełnia wszystkie wymagania dotyczące zgodności technicznej i bezpiecznej integracji. Zatem tutaj należy wskazać wszystkie przepisy techniczne. Walidacja natomiast polega na sprawdzeniu poprawności i dostarczeniu dowodów, że wynik projektu zmiany (zmieniony produkt – system techniczny) spełnia potrzeby i wymagania użytkownika. Zatem tutaj muszą znaleźć się wszystkie wyniki testów i badań potwierdzających, że zmiana zapewnia bezpieczne użytkowanie owego produktu – systemu. Uznanie zmiany za nieznaczącą nie zapewnia pełnej analizy ryzyka w tym zakresie – ryzyka samej zmiany ani ryzyka projektu wprowadzenia zmiany w kryterium bezpieczeństwa i jakości, gdyż każdy projekt ze względu na uwarunkowania lokalne oraz jakość zarządzania projektem może być inny. Należy także zaznaczyć, że definiowanie w ujęciu semantycznym zmian w kontekście zmian w dokumentacji – czy to dokumentacji SMS/MMS, DSU, czy Instrukcji – jest błędem. W przypadku omawianego rozporządzenia chodzi o zmiany w procesach, których konsekwencją dopiero są zmiany w dokumentach opisujących ich przebieg. W kontekście zmian dotyczących prac budowlanych prowadzonych na liniach PKP PLK zasadne jest wskazanie kontekstu inwestycyjnego w zakresie osadzenia w nim problemu identyfikacji zmian w systemach kolejowych oraz ich wpływu na bezpieczeństwo. Poniższe grafiki przedstawiają skalę obecnie realizowanych inwestycji na liniach kolejowych spółki PKP PLK. PKP PLK realizuje w ostatnich latach jeden z największych od lat budżetów inwestycyjnych dotyczących budowy i modernizacji linii kolejowych. Jego wartość to prawie 70 mld złotych, który obejmuje ponad 220 projektów i modernizację 9000 km torów.

19 *Raport w sprawie bezpieczeństwa transportu kolejowego w Polsce w 2017 r., UTK, 2018.*

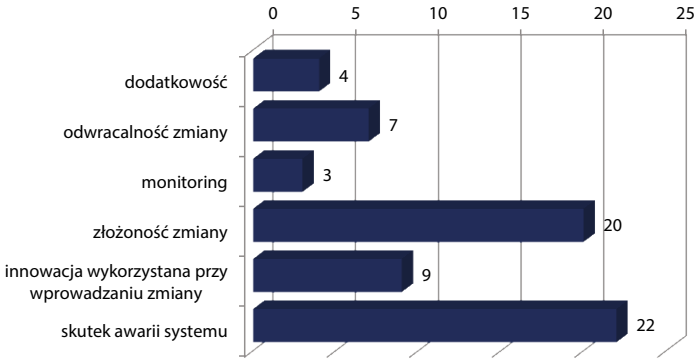


Rys. 3. Lista podstawowa KPK [mld PLN].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych PLK-IBP (stan na 30.04.2019 r.).

Dokonując próby oceny wpływu zmasowanych inwestycji kolejowych w ostatnich latach na liczbę procesów wyceny i oceny ryzyka dla których przygotowano raporty z oceny bezpieczeństwa w kontekście uznawania zmian jako znaczące, wynik nasuwa się jednoznaczny. Kryterium bezpieczeństwa i jakości rozumiane w kontekście założeń zapisów rozporządzenia 402/2013 jest pomijane przez podmioty rynku kolejowego. Z ogólnych wyników badań UTK wynika, że tylko 3% zmian uznaje się jako znaczące.

Jeśli chodzi o uznawanie zmian za znaczące, poniżej przedstawiono ilościowo te kryteria, na bazie których uznawano zmiany za znaczące. Wyniki te dotyczą tylko wybiórczo jednostki inspekcyjnej OTTIMA plus, gdyż autorzy nie posiadają dostępu do danych innych jednostek. Niemniej jednak wskazują, że najczęściej decydującymi kryteriami były skutki awarii systemu i złożoność zmiany. Autorzy często spotykali się z tym, że dokonujący zmiany, na przykład gdy złożoność obejmowała zmianę w trzech podsystemach strukturalnych, tj. infrastruktura, energia i sterowanie, uznawał zmianę za niezłożoną i podejmował decyzję o uznaniu jej za nieznaczącą. Jest to jawne pogwałcenie logiki rozumienia systemów złożonych.



Rys. 4. Wykres na podstawie raportów z oceny znaczenia zmiany – doświadczenia Jednostki Inspekcyjnej OTTIMA plus.

Źródło: Akredytowana Jednostka Inspekcyjna OTTIMA plus Sp. z o.o.

Na problemy w zakresie prawidłowego zrozumienia procesów zarządzania zmianą zwraca uwagę także Agencja Kolejowa Unii Europejskiej, która po przeprowadzeniu badania przedsiębiorstw kolejowych oraz jednostek inspekcyjnych, certyfikujących oraz krajowych władz

kolejowych pokusiła się o ocenę stosowania w Europie wymagań rozporządzenia 402/213. Na podstawie poziomu szczegółowości zebranych odpowiedzi Agencja nie może z wystarczającą pewnością podać dokładnego oszacowania stosunku zainteresowanych stron, które faktycznie rozumieją i prawidłowo wdrażają CSM do oceny ryzyka. Nie więcej niż 10–15% przewoźników kolejowych, zarządców infrastruktury oraz jednostek odpowiedzialnych za utrzymanie wagonów towarowych należy do tej kategorii. Dla producentów, bardziej zaznajomionych z normą CENELEC 50126 (Norma dotycząca zastosowania metody RAMS) i koncepcjami zarządzania ryzykiem, ten stosunek jest prawdopodobnie znacznie wyższy. Doświadczenie pokazuje, że znaczna większość wnioskodawców w całej UE uznaje, że ocena znaczenia zmiany jest złożona i trudna. Klasyfikuje prawie wszystkie zmiany jako nieistotne, aby uniknąć stosowania CSM do oceny ryzyka i powołania niezależnego ASBO[20]. Odpowiedzi wskazują, że tylko 2 do 5% zmian uważa to za istotne, niezależnie od różnic w poszczególnych krajach w podejściu do ryzyka. Są jednak kraje, które na podstawie wymagań systemów zarządzania bezpieczeństwem większość zmian uznają za znaczące dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Należy także wrócić uwagę, na co wskazuje Agencja, że ASBO nie oceniają nieistotnych zmian. Zazwyczaj nie mają także dostępu do uzasadnień wnioskodawcy. Krajowe organy ds. bezpieczeństwa, które odpowiedziały na kwestionariusz, również nie mają jasnych informacji na ten temat. Niektóre firmy mają tylko wstępną ocenę ryzyka na wysokim poziomie. Dla większości pozostałych poziom dokumentacji jest bardzo słaby i nie daje gwarancji właściwego zarządzania ryzykiem. Powołanie ASBO zniechęca wiele firm do podjęcia decyzji o uznaniu zmiany za znaczącą. Wielu interesariuszy nie chce uwidaczniać swoich wewnętrznych problemów poza swoimi firmami. Uznają CSM w zakresie oceny ryzyka i niezależną ocenę ASBO za dodatkowe obciążenie administracyjne i formalizm biurokratyczny. Oba są uważane za bezużyteczne obciążenia, z dodatkowymi lub nawet bardzo wysokimi kosztami, które wymagają dodatkowego czasu (prawdopodobnie opóźniając wejście do eksploatacji systemów technicznych, wyrobów) bez rzeczywistych korzyści. Firmy bardziej zaznajomione z myśleniem opartym na ryzyku zaczynają dostrzegać zalety ustrukturyzowanego podejścia do oceny ryzyka i dodatkowej pewności zapewnianej przez niezależną „parę oczu". Takie firmy są bardziej skłonne do wyznaczenia ASBO na początku procesu. Znika obawa przed niezależnym ASBO zaangażowanym w weryfikację procesu zarządzania ryzykiem. W kontekście przeprowadzonych przez Agencję badań zaznaczono, że NSA i ASBO proponują następujące ulepszenia:

- Lepiej rozpowszechniać role i obowiązki ASBO, które mogłyby pomóc w uznaniu go za korzyść, a nie za „biurokratyczną i niepotrzebną walidację";
- Podać więcej przykładów zastosowania każdego kryterium w art. 4 ust. 2 CSM;
- Poprzez nadzór nad SMS-em wnioskodawcy NSA powinien zakwestionować i lepiej kontrolować stosowanie CSM i zażądać bardziej zrównoważonych decyzji dotyczących znaczenia zmianą;
- Narzucić zastosowanie skalibrowanej macierzy do oceny znaczenia zmiany;
- Żądać w prawodawstwie, żeby każda zmiana dotycząca bezpieczeństwa była uważana za znaczącą;
- Włączyć do prawodawstwa (niewyczerpujący) wykaz zmian, które należy uznać za znaczące;
- Uczynić ASBO odpowiedzialną przynajmniej jako obowiązkową organizację do oceny poprawności decyzji wnioskodawcy i uzasadnienia znaczenia zmiany[21].

20 ASBO – Assessment Body – Akredytowana Jednostka Inspekcyjna

21 Report on the return of Experience (REX) with the use of the CSM for risk assessment (Regulations 402/2013 and 2015/1136), Document reference: 004MRA1100 – Document version: 1.0, 18/12/2018.

Powyższe wnioski niejako potwierdzają zaprezentowany wynik badań tego problemu w warunkach polskich.

6. Dyskusja i konkluzje

Na podstawie przeprowadzonych badań, analiz i obserwacji ujawniają się między innymi następujące problemy wynikające z dotychczasowych doświadczeń stosowania procesu zarządzania zmianą w transporcie kolejowym w warunkach polskich.

PROBLEM 1: Zakres zadania inwestycyjnego nie może być zbieżny z zakresem zmian w systemie kolejowym (na rynku kolejowym zauważa się zjawisko utożsamiania zakresu zadania inwestycyjnego z definiowaniem zakresu zmiany). Budzi to wątpliwości z powodu dysonansu względem tego, że wprowadzana zmiana skutkowała szeregiem dodatkowych zmian lokalnych uznanych za nieznaczące, podczas gdy cała zmiana została uznana za znaczącą.

PROBLEM 2 : Szczegółowość uznania zmiany za nieznaczącą – rozbudowane raporty z oceny znaczenia zmiany nie usprawiedliwiają uznania zmiany za nieznaczącą.

PROBLEM 3: Producent ma wolę i tak postępuje, że w uzasadnionych przypadkach uznaje zmianę za znaczącą, podczas gdy w niektórych przypadkach zarządca infrastruktury owej zmiany nie uznaje za znaczącą. Nie powinien w tym zakresie powstawać dysonans.

PROBLEM 4: Stopień szczegółowości identyfikacji systemu kolejowego poddawanego zmianie nie jest określony (przykładowo przebudowa linii kolejowej może być definiowana jako zmiana, ale także zmianą jest zmiana konfiguracji i funkcjonalności na przykład systemu kamerowego) – istnieje brak standaryzacji w tym zakresie.

PROBLEM 5: Istnieje zjawisko marginalizowania roli ASBO w procesach zarządzania inwestycjami.

PROBLEM 6: Trudności w interpretacji kryteriów (skutki awarii systemu, dodatkowość, innowacyjność, złożoność zmiany, monitoring, odwracalność zmiany) dla uznawania zmiany jako znaczącej na zasadach dobrowolności. Przedmiotowe kryteria są niedostatecznie jednoznaczne, aby zapewnić powtarzalność w zakresie podejmowania decyzji o klasyfikacji zmiany jako znaczącej lub nieznaczącej dla bezpieczeństwa.

PROBLEM 7: Problem w zakresie oceny znaczenia zmiany dla zmian technicznych polegających na trudnym do uchwycenia ustaleniu znaczenia zmian w kontekście zagadnień konfiguracji i/lub funkcjonalności. Która zmiana w zakresie konfiguracji i która w zakresie funkcjonalności mogą być przyczyną uznania zmiany za znaczącą? Brak określonego schematu, kwestia uznaniowa w tym zakresie budzi wątpliwości.

Zaprezentowane problemy wskazują jak subiektywną oceną jest stosowanie zapisów rozporządzenia 402/2013. Wydaje się zasadne skonstatowanie, że w kolejnej wersji tego rozporządzenia kwestie subiektywności ocen powinny zostać wyeliminowane. Dobrowolność w procesie podejmowania decyzji w tym zakresie prowadzi do strategii unikania przez firmy kolejowe potrzeby realizacji raportów z oceny bezpieczeństwa na rzecz uznawania zmian za nieznaczą-

ce. W dłuższej perspektywie takie praktyki mogą mieć negatywne konsekwencje w procesie zapewnienia oczekiwanego poziomu bezpieczeństwa ruchu kolejowego w Polsce.

Bibliografia

1. Borowiecki r. 2003. „Restrukturyzacja przedsiębiorstw w obliczu procesów transformacji, integracji i globalizacji", [w]: Borowiecki r., Jaki A. (red.). *Globalizacja i integracja gospodarcza a procesy restrukturyzacji i rozwoju przedsiębiorstw*. Warszawa–Kraków: AE w Krakowie, TNOiK, Europejskie Stowarzyszenie Zarządzania „Cecios". ISBN 83-725-1381-3.
2. Dane Akredytowanej Jednostki Inspekcyjnej OTTIMA plus Sp. z o.o.
3. Dane PLK-IBP (stan na 30.04.2019 r.).
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (wersja przekształcona).
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (wersja przekształcona).
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/34/UE z dnia 21 listopada 2012 r. w sprawie utworzenia jednolitego europejskiego obszaru kolejowego (wersja przekształcona).
7. Jabłoński A., Jabłoński M. *Mechanizmy efektywnego zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym*. Warszawa: CeDeWu. 2018.
8. Masłyk-Musiał E. 2003. *Organizacje w ruchu, strategie zarządzania zmianami*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna. ISBN 83-893-550-78.
9. *Raport w sprawie bezpieczeństwa transportu kolejowego w Polsce w 2017 r.*, Warszawa, 2018.
10. *Report on the return of Experience (REX) with the use of the CSM for risk assessment (Regulations 402/2013 and 2015/1136)*, Document reference: 004MRA1100 – Document version: 1.0, 18/12/2018.
11. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009.
12. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2015/1136 z dnia 13 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka.
13. Stabryła A. 1996. *Zarządzanie rozwojem firmy*. Kraków: Księgarnia Akademicka, ISBN 83-86575-09-3.
14. Stańczyk-Hugiet E. *Badania longitudinalne w zarządzaniu, czyli jak dostrzec prawidłowości w dynamice*. „Organizacja i Kierowanie". Nr 2/2014, s. 48.
15. Zalecenie Komisji z dnia 5 grudnia 2014 r. w sprawie kwestii związanych z dopuszczaniem do eksploatacji i użytkowaniem podsystemów strukturalnych i pojazdów na podstawie dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE i 2004/49/WE (2014/897/UE).

JAK ZWIĘKSZYĆ KULTURĘ BEZPIECZEŃSTWA W ORGANIZACJACH?

Łukasz Trzak

Urząd Transportu Kolejowego

Nie ma możliwości, aby całkowicie wyeliminować ryzyko. Jak wobec tego je minimalizować? Warunkiem jest posiadanie rzetelnych informacji na temat zagrożeń w organizacji oraz odpowiednia praca nad kulturą bezpieczeństwa.

Kto jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo?

Na tak sformułowane pytanie można usłyszeć wiele odpowiedzi. Na przykład pasażerowie kolei mają tendencję do stwierdzania, że za bezpieczeństwo w transporcie odpowiedzialne jest państwo. Urzędy i ministerstwa pokreślą natomiast równie ważną rolę operatorów, przewoźników czy też zarządcy infrastruktury. W podmiotach natomiast za bezpieczeństwo powinien odpowiadać każdy pracownik na swoim poziomie. Przy zapewnieniu odpowiednich warunków każdy ma szansę stać się dźwignią zmian dla całego systemu.

Reaktywne i proaktywne podejście do kwestii bezpieczeństwa

„Póki nikt nie zauważy, nie ma co się przejmować" – takie podejście jest właściwe dla organizacji, gdzie za wszelkie przewinienia stosowane są sankcje. W ten sposób firma utwierdza przekonanie pracowników, że korzystniej jest ukryć zagrożenie. W takiej organizacji pracownikowi nie opłaca się dbać o bezpieczeństwo.

Często w organizacjach występuje również model reaktywny, polegający na poprawie bezpieczeństwa tylko na skutek zaistnienia niebezpiecznego zdarzenia. Najbardziej właściwe podejście do bezpieczeństwa to proaktywność, polegająca na nieprzerwanej pracy nad identyfikacją zagrożeń, oceną ryzyka i rewizją procedur bezpieczeństwa. Nie jest to jednak możliwe w każdej organizacji, bowiem wiele zależy od zaufania w relacji pracownik–bezpośredni przełożony–zarząd.

Atmosfera sprzyjająca rozwojowi kultury bezpieczeństwa

Zaufanie jest walutą, która zwraca się nie tylko w postaci zadowolenia pracowników, lecz w wymiarze czysto finansowym, gdyż każdy wypadek powoduje straty materialne. Ludzie nie są doskonali i poprzez błędy, które popełniają, stanowią czynnik generujący potencjalnie zda-

rzenia niebezpieczne. Mając tego świadomość w organizacji, łatwiej jest szczerze porozmawiać o nieprawidłowościach, nawet jeśli dotyczą swojej własnej osoby.

W miejscu pracy, gdzie popełnienie błędu spotka się z poniżeniem pracownika, wymuszone siłowo dążenie do doskonałości może skończyć się katastrofą. Świat przekonał się o tym po wypadku w Amagasaki, którego przyczyną było wykolejenie się pociągu podmiejskiego na skutek znacznego przekroczenia prędkości przez maszynistę chcącego za wszelką cenę nadrobić powstałe w wyniku jego błędu kilkudziesięciosekundowe opóźnienie.

Następny przystanek pociągu prowadzonego przez 23 letniego Ryujiro Takamiego przypadał na stację, gdzie po obu stronach peronu spotyka się pociąg podmiejski i pośpieszny, aby umożliwić pasażerom przesiadkę. Ze względu na bardzo napięty rozkład jazdy, niewielkie opóźnienie w prowadzonym przez japońskiego maszynistę pociągu mogło zaskutkować kaskadowym opóźnianiem się innych pociągów nawet przez cały dzień.

Koleje japońskie bardzo poważnie podchodzą do kwestii punktualności, a osoby dojeżdżające do i z pracy przyzwyczajone są do wyśrubowanych jej wskaźników. Przed katastrofą maszyniści podlegali karom finansowym za powodowanie opóźnień. Byli również zmuszani do upokarzających dla nich programów, w czasie których musieli kosić trawę, pielić, sprzątać czy też pisać obszerne raporty zamiast wykonywać swoje zwyczajowe obowiązki. Praktyki te określane jako „przekwalifikowanie" były w rzeczywistości torturami psychicznymi.

Na skutek wypadku w Amagasaki śmierć poniosło 107 osób (w tym maszynista), a 562 osoby zostały ranne.

Rys. 1. Akcja ratownicza na wraku pociągu wykolejonego w Amagasaki (źródło: https://www.rappler.com/world/regions/asia-pacific/91131-japan-anniversary-fatal-train-crash)

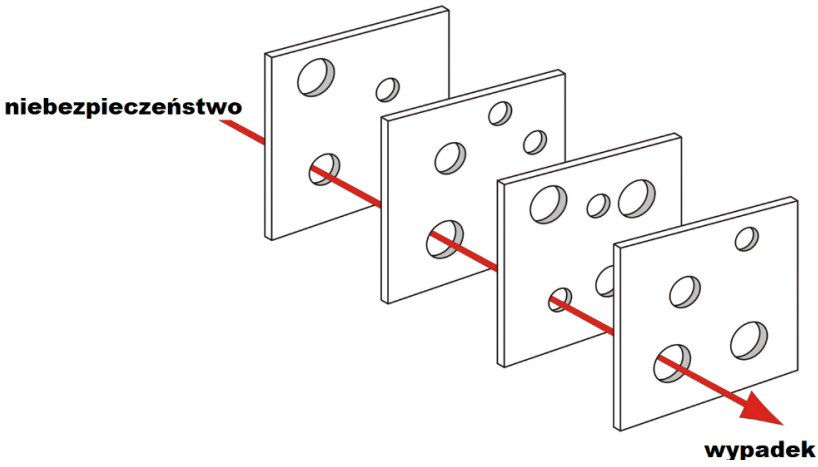
Model sera szwajcarskiego Jamesa Reasona

Wszyscy podlegamy czynnikom fizjologicznym oraz psychologicznym. Popełniamy różnego rodzaju błędy, które zostały zakwalifikowane przez eksperta w dziedzinie tzw. czynników ludzkich, profesora psychologii na Uniwersytecie Machesterskim, Jamesa Reasona w następujący sposób:

- potknięcia (ang. *slips*) – kiedy wszystko jest dobrze zaplanowane, ale poszło nie tak przez nieuwagę. Np. chcieliśmy pojechać na lotnisko, ale przez zamyślenie zapomnieliśmy skręcić w prawidłowym kierunku, a pojechaliśmy prosto.
- pominięcia (and. *lapses*) – występują, kiedy jeden z etapów planowania jest pominięty lub zapomniany. Np. gdy zapomnieliśmy ustawić budzik i zaspaliśmy.
- pomyłki (ang. *mistakes*) – wynikają z niewłaściwej interpretacji danych. Np. gdy myśleliśmy, że odprawa na lotnisku zaczyna się o godzinie 8.00, a okazało się, że o tej godzinie jest wylot.
- naruszenia (ang. *violations*) – mają miejsce, gdy osoba wie, że popełnia wykroczenie, robi to nie w celu wyrządzenia komuś szkody, lecz by zaoszczędzić czas i wykonać w ten sposób priorytetowe zadanie. Np. gdy staraliśmy się za wszelką cenę zdążyć na lotnisko i przekroczyliśmy dozwoloną prędkość.

Do tego dochodzą jeszcze tzw. ukryte warunki, czyli czynniki, które okazują się niebezpieczne dopiero w połączeniu z innymi niebezpiecznymi czynnikami. Wcześniej mogą pozostawać w uśpieniu i nie mieć wpływu na przebieg zdarzeń. Są to na przykład nieefektywne szkolenia, niewystarczający nadzór, nieskuteczna komunikacja, nieodpowiednio dobrany personel, wadliwa konstrukcja sprzętu lub niemożliwe do wykonania procedury.

Wymienione czynniki ludzkie oraz niedoskonałości systemów zabezpieczających James Reason opisuje jako luki w warstwach ochronnych (ang. defences). Aby zobrazować problematykę porównał niniejsze luki do dziur w plastrach sera szwajcarskiego, stąd nazwa teorii „model sera szwajcarskiego Jamesa Reasona". Jeśli dziury w określonych okolicznościach się pokryją, ten swoisty filtr bezpieczeństwa „przecieka", powodując niebezpieczne zdarzenie (np. wypadek).



Rys. 2. Zobrazowanie modelu szwajcarskiego sera Jamesa Reasona (na podstawie https://fr.wikipedia.org/wiki/James_Reason)

Badając przyczyny wypadków czy też incydentów, można odnieść wrażenie, że w tym samym miejscu i czasie nastąpił niekorzystny zbieg okoliczności. Należy jednak pamiętać, że „dziury" w warstwach istniały już wcześniej, lecz problemy albo nie były zgłaszane, albo nie zareagowano na nie właściwie. Pozornie nie miały znaczenia. Lecz zanim wystąpi wypadek, luki w zabezpieczających warstwach dają o sobie znać setki lub nawet tysiące razy. Nierozwiązane na czas problemy kumulują się w nieoczekiwanym momencie. Remedium to proaktywne podejście do bezpieczeństwa, a dobre wzory i praktyki można znaleźć m.in. w lotnictwie.

Transport lotniczy – ewolucja w podejściu do bezpieczeństwa

Lotnictwo przez wieki kojarzyło się z niebezpieczeństwem. Poczynając od mitu o Dedalu i Ikarze, człowiek miał świadomość, że wzbijając się w przestworza, jest narażony na szereg niebezpieczeństw.

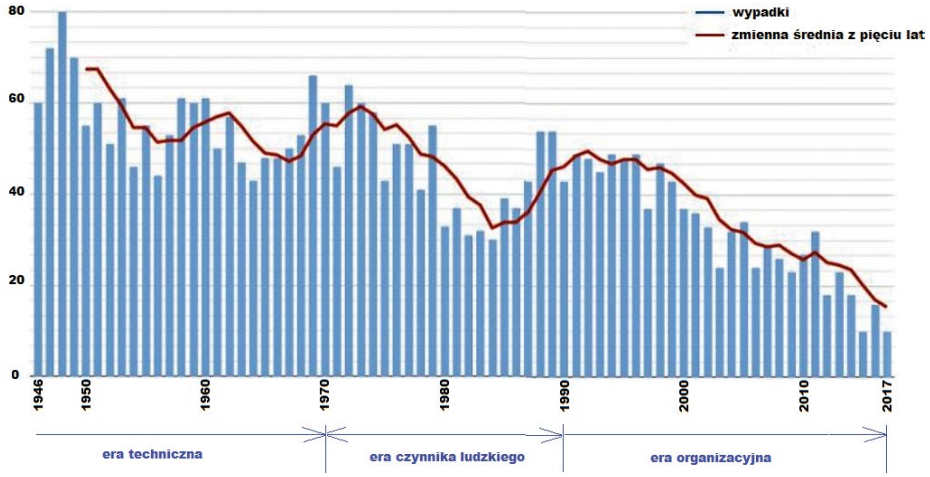
Lotnictwo jeszcze na początku XX w., po pierwszych lotach braci Wright, mimo swojego dynamicznego rozwoju przez długi okres kojarzyło się ze szczególnie niebezpiecznym sposobem podróżowania. Ruch lotniczy w tamtych czasach był śladowy, a wypadkowość o wiele wyższa niż w obecnych czasach.

Podejście do kwestii bezpieczeństwa zmieniało się przez lata w lotnictwie. Okres do końca lat 60. to tzw. era techniczna, albowiem to właśnie czynnik techniczny był generatorem większości niebezpiecznych zdarzeń i wypadków (niedoskonałość rozwiązań technicznych czy stosowanych materiałów). Do rozwoju lotnictwa przyczyniły się znacznie dwie wojny światowe, czy też późniejszy wyścig zbrojeń, które stanowiły pole doświadczalne dla wielu rozwiązań. Jednocześnie rozwijała się infrastruktura oraz nadzór prawny nad lotnictwem.

Następnie przyszła „era czynnika ludzkiego". Gdy w lotnictwie drastycznie zmniejszył się negatywny wpływ na bezpieczeństwo czynnika technicznego, zwrócono szczególną uwagę na szkolenia. Poświęcano dużo uwagi działaniom jednostkowym, mniej skupiając się na środowisku, w którym wyszkolony pracownik działał.

W latach 90. zauważono, że mimo doskonałych szkoleń to nadal czynnik ludzki jest najsłabszym ogniwem w szeroko pojętym bezpieczeństwie. Zastosowano wówczas podejście systemowe, w którym oprócz czynników ludzkich i technicznych badano również wpływ otoczenia organizacyjnego. Okres ten trwa do dziś i jest nazywany „erą organizacyjną".

Systemowe i ewolucyjne podejście do kwestii bezpieczeństwa wraz z dalszym postępem techniki zaowocowało niespotykanie wysokim poziomem bezpieczeństwa w transporcie lotniczym. W 2017 r. liczba wypadków lotniczych ze skutkiem śmiertelnym wyniosła 10 zdarzeń, a liczba ofiar śmiertelnych 44 osoby. Był to najbezpieczniejszy rok w historii lotnictwa (niestety rok 2018 nie potwierdził trendu – odpowiednio 15 zdarzeń i 556 ofiar śmiertelnych).



Rys. 3. Liczba śmiertelnych wypadków lotniczych do 2017 r. oraz zmienna średnia z ostatnich lat (na podstawie danych organizacji Aviation Safety Network – https://cdn.aviation-safety.net/asnnews/wp-content/uploads/2017/12/ASN_infographic_2017.jpg)

Warto zaznaczyć, że to w erze organizacyjnej mamy do czynienia z największym dotychczas natężeniem ruchu lotniczego (liczba samolotów znajdujących się w jednej chwili w przestrzeni powietrznej wynosi nawet 19 tys.), jednocześnie osiągając tak niski poziom wypadkowości. Powstaje pytanie, jakie, oprócz technicznych, czynniki stoją za sukcesem lotnictwa w dziedzinie bezpieczeństwa.

Rys. 4. Zrzut ekranu ze strony Flightradar24 (z dnia 29.06.2018), przy ponad 19 tys. samolotów znajdujących się jednocześnie w przestrzeni powietrznej

Model Jamesa Reasona i zasady „just culture" w lotnictwie

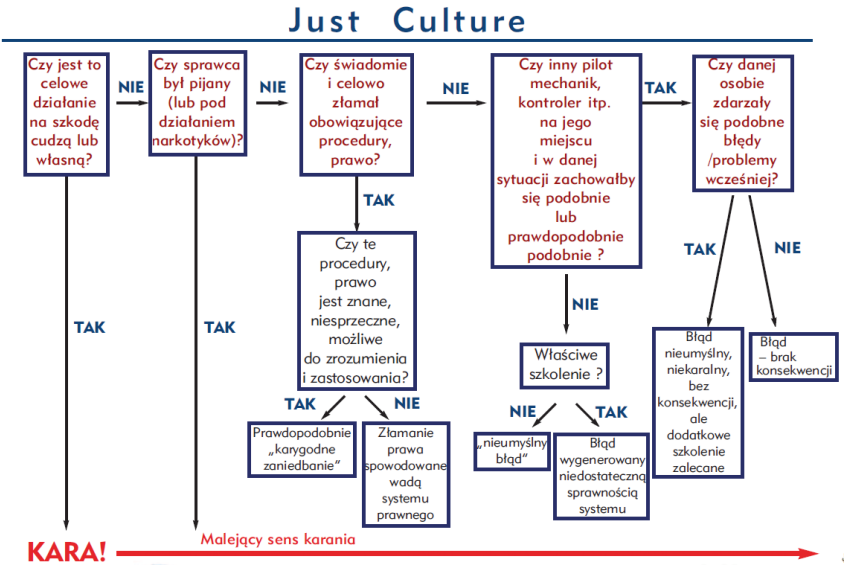
Model szwajcarskiego sera Jamesa Reasona i lotnictwo mają ze sobą dużo wspólnego. Teoria naukowca stała się bowiem rozpowszechnionym standardem w lotnictwie. Używa go m.in. Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych do badania przyczyn wypadków, które obecnie traktowane są jako anomalie systemowe.

Gdyby plastry sera szwajcarskiego w modelu Reasona nie posiadały dziur, stanowiłyby barierę nie do przejścia. Taka sytuacja jest niemożliwa. Proaktywne poszukiwanie luk w warstwach bezpieczeństwa, ich łatanie czy ewentualne zwiększanie liczby zabezpieczeń jest proaktywnym działaniem w kierunku poprawy bezpieczeństwa.

Lecz jak zdobywać rzetelne informacje o nieprawidłowościach? Z pomocą przychodzi tu drugi, rozpowszechniony w lotnictwie standard profesora Jamesa Reasona – „just culture".

„Just culture" to idea niekarania za drobne nieprawidłowości, co stwarza warunki do przekazania informacji na temat tego, jaka nieprawidłowość wystąpiła. Konsekwencje są wyciąganie za niezgłaszanie nieprawidłowości oraz rażące naruszenia (np. gdy pilot jest pod wpływem alkoholu lub postępuje nieprawidłowo, działając celowo na cudzą lub własną szkodę). Lepiej mieć informację o nieprawidłowości, zbadać sprawę i zastosować właściwe rozwiązania niż „zamieść problem pod dywan", czekając, aż powtórzy się, ale tym razem, być może, z niebezpiecznymi w skutkach konsekwencjami. Błędy, ze względu na niedoskonałość natury ludzkiej, występować po prostu muszą. Warto więc, aby błędy służyły jako doświadczenie dla całego środowiska, tak aby móc im skutecznie zapobiegać

Ideę „just culture" obrazuje poniższy schemat postępowania w przypadku otrzymania informacji o nieprawidłowości.



Rys. 5. Schemat postępowania wg idei just culture Jamesa Reasona (na podstawie „Przeglądu Lotniczego", http://www.latajmybezpiecznie.org/index.php/dobra-praktyka/100-czym-jest-just-culture)

Podsumowanie

Informacje o wypadkach rozprzestrzeniają się w dzisiejszym świecie niemal natychmiastowo, praktycznie bez względu na odległości czy bariery językowe. W cieniu tych wydarzeń, w organizacjach pracują proaktywnie osoby, dzięki którym udaje się na co dzień zapobiegać wielu niebezpiecznym zdarzeniom. Świat nie mówi wiele o bezpieczeństwie, gdyż nie jest ono tak spektakularne jak wypadki. Rozwijanie kultury bezpieczeństwa jest więc działaniem, które zasługuje na odpowiednią promocję.

Każdy, kto w organizacji szczerze, otwarcie i uczciwie podchodzi do zagadnień bezpieczeństwa, przyczynia się do podnoszenia kultury bezpieczeństwa, czym zasługuje na uznanie. Albowiem tylko w takich warunkach organizacja zyskuje informacje niezbędne do właściwego rozwiązywania problemów.

James Reason podkreśla, że nie da się zmienić kondycji ludzkiej. Jednocześnie stwierdza, że „bezpieczeństwo to praca ludzi" (ang. *Safety is work of people)*. Możliwe jest więc tylko „wypracowanie" bezpieczeństwa w organizacjach.

EDUKACJA W SŁUŻBIE BEZPIECZEŃSTWA KOLEI

CHARAKTERYSTYKA LABORATORIUM INŻYNIERII RUCHU KOLEJOWEGO (LIRK) URUCHOMIONEGO NA WYDZIALE INŻYNIERII LĄDOWEJ POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Jan Gertz, Paweł Okrzesik

Politechnika Krakowska, Katedra Dróg, Kolei i Inżynierii Ruchu

Wprowadzenie

Symulatory ruchu kolejowego i urządzeń sterowania tym ruchem umożliwiają praktyczną naukę zasad działania i obsługi urządzeń oraz procedur prowadzenia ruchu na posterunkach technicznych. Możliwość skorzystania z symulatorów w procesie edukacyjnym niewątpliwie wpływa na wzrost kwalifikacji personelu i podniesienie standardów bezpieczeństwa w obszarze inżynierii ruchu kolejowego.

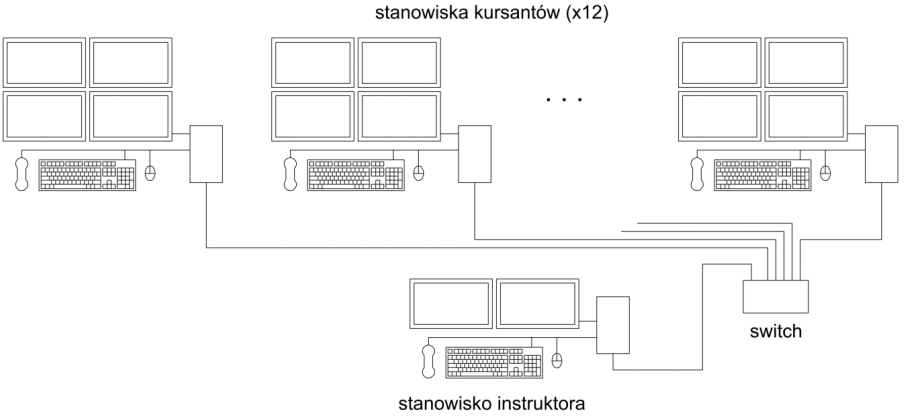
Prezentowany w niniejszej publikacji projekt Laboratorium Inżynierii Ruchu Kolejowego (LIRK) prowadzony jest począwszy od jesieni 2013 r., choć potrzeba tworzenia bazy dydaktycznej na potrzeby kształcenia kadr technicznych w zakresie techniki i organizacji ruchu kolejowego była oczywista na Politechnice Krakowskiej już znacznie wcześniej. Poszczególne etapy realizacyjne dokumentowane były przede wszystkim w referatach prezentowanych na kolejnych konferencjach organizowanych przez krakowski Oddział SITK i publikowanych cyklicznie w Zeszytach Naukowo-Technicznych Stowarzyszenia [3], [4], [5].

Otwarte oficjalnie w styczniu bieżącego roku laboratorium [6] od kilku lat z powodzeniem wykorzystywane jest w procesie dydaktycznym. W artykule przedstawiono konfigurację sprzętową oraz strukturę wirtualnej sieci kolejowej, na której symulowany jest ruch pociągów. Omówiono strukturę sieci komputerowej i oprogramowanie symulatora. Scharakteryzowano poszczególne stanowiska laboratoryjne oraz stanowisko instruktora koordynującego przebieg zajęć i wyposażonego w narzędzia umożliwiające generowanie różnych scenariuszy ćwiczeń. Przedstawiono wykorzystanie symulatora w procesie dydaktycznym. Sformułowano wnioski dotyczące w szczególności możliwości wykorzystania symulatora w szkoleniach zewnętrznych.

Konfiguracja sprzętowa

Laboratorium Inżynierii Ruchu Kolejowego zlokalizowane jest na czwartym piętrze budynku Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. W sali pracowni urządzono 12 stanowisk komputerowych kursantów oraz stanowisko instruktora dla prowadzącego zajęcia. Stanowiska wyposażone są w standardowe komputery PC połączone poprzez switch w zamkniętą sieć LAN. Na rys. 1 przedstawiono ogólny widok pracowni, a na rys. 2 architekturę sprzętową symulatora. W ramach dalszego rozwoju projektu planowane jest ponadto rozszerzenie o stanowiska dyspozytorskie, dla których przewidziane jest oddzielne pomieszczenie [3].

Rys. 1. Widok ogólny LIRK



Rys. 2. Architektura sprzętowa LIRK

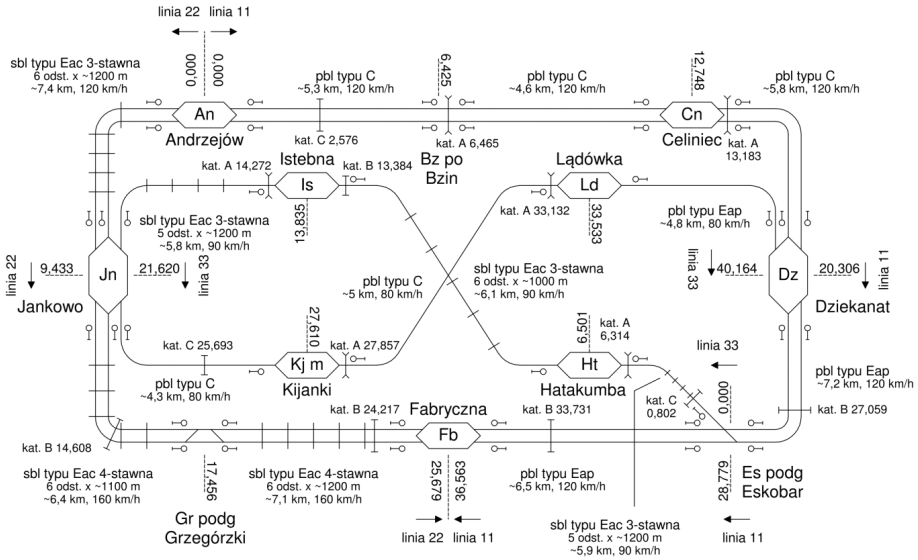
Każde stanowisko kursanta, odpowiadające stanowisku dyżurnego ruchu, wyposażone jest w 4 monitory o rozdzielczości Full HD, klawiaturę, mysz, głośnik oraz słuchawkę telefoniczną, a ponadto w komplet dokumentacji techniczno-ruchowej, obowiązujące instrukcje i inne dokumenty [4]. Stanowiska zaprojektowane są zasadniczo jako jednoosobowe, a ich liczba odpowiada typowej wielkości grupy laboratoryjnej odbywającej zajęcia. Każde stanowisko ma identyczną konfigurację sprzętową, co pozwala w razie potrzeby na zamianę posterunków między stanowiskami – podstawowo jednak stosowane jest stałe przypisanie posterunków do określonych stanowisk. Stanowiska poszczególnych posterunków rozmieszczone są tak, aby w miarę możliwości odseparować fizycznie dyżurnych ruchu sąsiadujących ze sobą posterunków.

Stanowisko instruktora posiada 2 monitory o rozdzielczości Full HD, klawiaturę, mysz, głośnik oraz słuchawkę telefoniczną. Poszczególne okna lub widoki na monitorach stanowiska instruktora są przełączane lub rozmieszczone na zakładkach – istnieje przy tym możliwość rozbudowy tego stanowiska o dodatkowe monitory. Przy niepełnej obsadzie stanowisk lub w przypadkach awaryjnych stanowisko instruktora może być również wykorzystane do uruchomienia symulatora wybranego posterunku, zastępując funkcjonalnie stanowisko kursanta.

Symulowana sieć kolejowa

Poszczególne stanowiska kursantów odzwierciedlają stanowiska pracy 12 posterunków ruchu, które rozmieszczone są na zamkniętej sieci kolejowej o kształcie dwóch pętli, dłuższej dwutorowej i krótszej jednotorowej (rys. 3). Układ sieci i posterunków zaprojektowany został na potrzeby LIRK i nie stanowi odwzorowania rzeczywistych stacji, ale opiera się na istniejących rozwiązaniach z założeniem możliwie dużego zróżnicowania pod względem technicznym i ruchowym. Sieć złożona jest z trzech linii kolejowych:

- dwutorowej linii 11 obejmującej szlaki A - B - C - D - E - F, o długości 36,563 km,
- dwutorowej linii 22 obejmującej szlaki A - J - G - F, o długości 25,679 km,
- jednotorowej linii 33 obejmującej szlaki E - H - I - J - K – L - D, o długości 40,164 km.



Rys. 3. Schemat sieci kolejowej LIRK

Zamknięty układ szlaków umożliwia współpracę z innym kursantem na każdym szlaku, bez potrzeby obsługi szlaku przez instruktora. W symulatorze przewidziana jest również możliwość symulowania odcinków otwartych – w takim przypadku instruktor odgrywa rolę sąsiednich dyżurnych ruchu, obsługując blokadę liniową i zapowiadając telefonicznie pociągi.

Rolę dyspozytorów odcinkowych aktualnie odgrywa instruktor, posiadając łącza telefoniczne do poszczególnych posterunków. Na potrzeby kierowania ruchem w sieci LIRK wyznaczone zostały trzy odcinki dyspozytorskie [3]:

- odcinek I – obejmujący szlaki (odstępy) A - B - C - D - E - F,
- odcinek II – obejmujący szlaki A - J - K - L - D,
- odcinek III – obejmujący szlaki E - H - I - J - G - F.

Poszczególne posterunki otrzymały nazwy zaczynające się od kolejnych liter alfabetu. Pierwsze wersje projektów posterunków powstały przy udziale studentów kierunku transport, w ramach ich prac dyplomowych inżynierskich [3], a w późniejszym czasie zostały one zmodyfikowane i rozbudowane o dodatkowe tory lub urządzenia. Wśród symulowanych posterunków ruchu znajduje się:

- 9 stacji, w tym 5 na odcinkach dwutorowych i 4 na odcinkach jednotorowych, 2 stacje są stacjami węzłowymi,
- 2 posterunki odgałęźne, przy czym jeden stanowi odgałęzienie linii, a drugi przejście między torami na odcinku dwutorowym,
- posterunek odstępowy (obsługiwany).

Posterunki ruchu wyposażone są w różne urządzenia sterowania ruchem kolejowym (srk), a szlaki między nimi w półsamoczynne oraz samoczynne blokady liniowe różnych typów. Ponadto na sieci zaprojektowano przejazdy kolejowo-drogowe kat. A obsługiwane przez dyżurnych ruchu oraz kat. B i C, z samoczynnymi systemami przejazdowymi nadzorowanymi przez urządzenia zdalnej kontroli różnego typu. Układ taki daje szerokie możliwości demonstracji i ćwiczenia różnych zdarzeń i sposobów prowadzenia ruchu kolejowego.

Oprogramowanie symulatora na stanowiskach kursantów

W LIRK zastosowano oprogramowanie symulatora ISDR [2] dostosowane do potrzeb dydaktycznych i pracy wielostanowiskowej. Ruch pociągów symulowany jest zgodnie z zadanym rozkładem jazdy lub bez rozkładu jazdy, z uwzględnieniem charakterystyk fizycznych taboru i topografii układu torowego. Sytuacja ruchowa i stan zewnętrznych urządzeń srk mogą być podejrzane na interaktywnym schemacie układu torowego stacji, który umożliwia ponadto wykonywanie czynności takich jak ręczne przestawianie i miejscowe zabezpieczanie zwrotnic. Do podglądu rozkładu jazdy służy symulowany System Wspomagania Dyżurnego Ruchu (SWDR) z możliwością wprowadzania rzeczywistych czasów przyjazdu i odjazdu pociągów.

Symulowane składy oddziałują na zewnętrzne urządzenia srk, kontrolowane przez urządzenia stacyjne. Odwzorowane zostało działanie następujących typów urządzeń stacyjnych i systemów nadrzędnych:

- przekaźnikowe typu E z pulpitem kostkowym,
- komputerowe typu EBILock 950 z pulpitem EBIScreen 3,

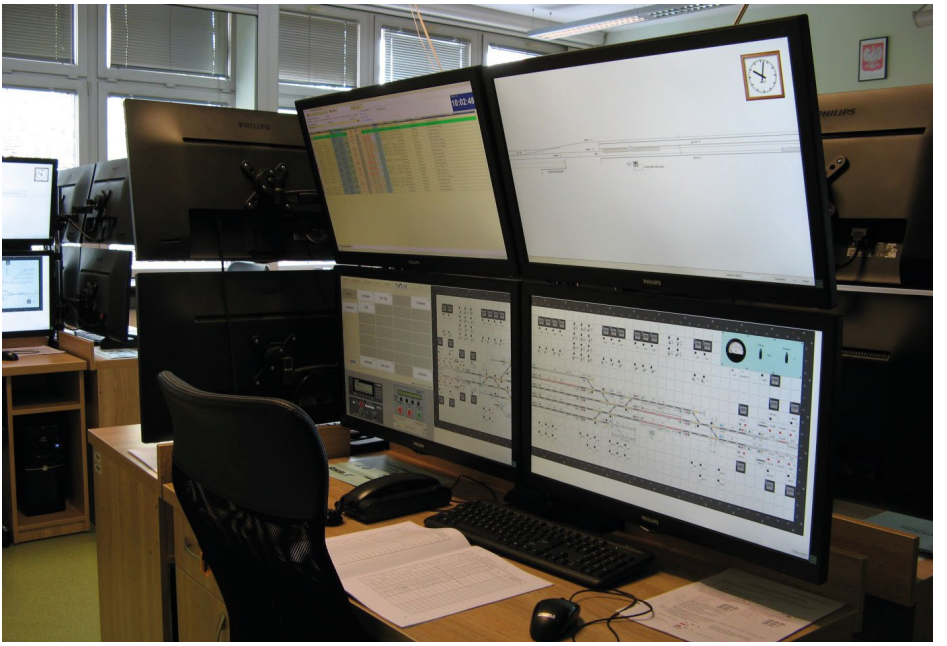
- komputerowe typu EBILock 950 z pulpitem EBIScreen 300,
- komputerowe ESTW L90 5 z pulpitem Command 900.

Symulacja obejmuje wszystkie ważniejsze czynności i polecenia nastawcze urządzeń stacyjnych, a także wybrane stany awaryjne. W przypadku urządzeń komputerowych zastosowano pewne uproszczenia dotyczące funkcji specyficznych dla danego systemu, niezwiązanych bezpośrednio z prowadzeniem ruchu kolejowego, takich jak logowanie się użytkownika czy wyświetlanie obrazów diagnostycznych. Dla wybranych stacji w LIRK przygotowane zostały dwie wersje urządzeń stacyjnych (przekaźnikowe lub komputerowe), a odpowiednia konfiguracja symulacji wybierana jest zależnie od potrzeb.

Z urządzeniami stacyjnymi powiązana jest symulacja działania blokad liniowych, stanowiących połączenie urządzeń sąsiadujących posterunków. Aktualnie symulacja obejmuje działanie jednoodstępowych (półsamoczynnych) przekaźnikowych blokad liniowych typu C oraz Eap, a także wielodostępowych (samoczynnych) blokad liniowych typu Eac w wersji trzy- i czterostawnej.

Do innych urządzeń odwzorowanych na stanowiskach kursantów należą urządzenia na przejazdach kolejowo-drogowych. Symulowanych jest kilka typów urządzeń na przejazdach kat. A, obsługiwanych przez dyżurnych ruchu (urządzenia typu UP-1, RHR-A, SPR-2 oraz urządzenia starszego typu, obsługiwane z pulpitu kostkowego lub przy pomocy oddzielnych manipulatorów), uzależnionych lub nieuzależnionych w przebiegach, a także urządzenia samoczynnych systemów przejazdowych z urządzeniami zdalnej kontroli (urządzenia SPA-1 z uzk typu ERP-5, SPA-4 z uzk typu ERP-6 oraz RASP-4F), pracujące wyspowo lub powiązane z urządzeniami stacyjnymi.

Pomiędzy stanowiskami funkcjonuje ponadto telefoniczna łączność ruchowa oparta na technologii VoIP, z odwzorowaniem komputerowych centralek telefonicznych SLK. Oprócz połączeń między posterunkami możliwe są również połączenia pomiędzy stanowiskiem kursanta a stanowiskiem instruktora. W aktualnej wersji pominięto odwzorowanie komunikacji radiowej, choć obecnie rozważana jest możliwość wykorzystania radiotelefonów do zapewnienia łączności głosowej. W chwili obecnej na stanowiskach dostępne są uproszczone manipulatory radiotelefonów z możliwością nadania sygnału ALARM.



Rys. 4. Stanowisko kursanta

Rozmieszczenie okien symulatora na monitorach stanowiska może być konfigurowane zależnie od potrzeb. W LIRK zastosowano stanowiska czteromonitorowe, na których typowo przyjęto następujący układ urządzeń:

- lewy dolny monitor – centralka telefoniczna, manipulatory radiotelefonów, urządzenia przejazdów kolejowo-drogowych i ewentualnie rejestratory zdarzeń dla urządzeń komputerowych,
- prawy dolny monitor – pulpit nastawczy, przy czym dla większych stacji pulpit nastawczy wyświetlany jest na obu dolnych monitorach – w takim przypadku pozostałe urządzenia pokazywane są w zmniejszonej wersji,
- lewy górny monitor – System Wspomagania Dyżurnego Ruchu,
- prawy górny monitor – podgląd sytuacji ruchowej na posterunku.

Przykładowy wygląd stanowiska kursanta z przekaźnikowym pulpitem nastawczym przedstawiono na rys. 4.

Funkcje stanowiska instruktora

Działanie symulatora na stanowiskach kursantów kontrolowane jest przez stanowisko instruktora. Oprogramowanie tego stanowiska pełni rolę nadrzędną nad pozostałymi stanowiskami i oprócz interfejsu instruktora pełni funkcję serwera symulacji. Po uruchomieniu oprogramowania symulatora na stanowisku instruktora wyświetlane jest główne okno aplikacji, w którym umieszczono:

- przyciski i kontrolki służące do konfiguracji, uruchamiania i kontroli symulacji,
- okno komunikatów, w którym wyświetlane są komunikaty o wybranych zdarzeniach, które mogą wymagać uwagi instruktora,

- poglądowy schemat symulowanej sieci,
- centralkę telefoniczną umożliwiającą kontakt z kursantami i odgrywanie ról współpracujących z nimi służb.

Wygląd stanowiska instruktora przedstawiono na rys. 5.

Rys. 5. Stanowisko instruktora

Po zdalnym włączeniu stanowisk kursantów instruktor wybiera konfigurację symulacji, w której określony jest układ symulowanej sieci i przyporządkowanie posterunków do stanowisk oraz rozkład jazdy, a następnie uruchamia symulację na stanowiskach kursantów. Interfejs instruktora umożliwia zatrzymywanie symulacji lub zmianę tempa upływu czasu, a także zapisywanie i odczytywanie jej stanu z plików. Funkcja zapisywania stanu symulacji może być wykorzystana do powtórzenia określonego ćwiczenia lub wcześniejszego przygotowania stanu początkowego symulacji przez instruktora.

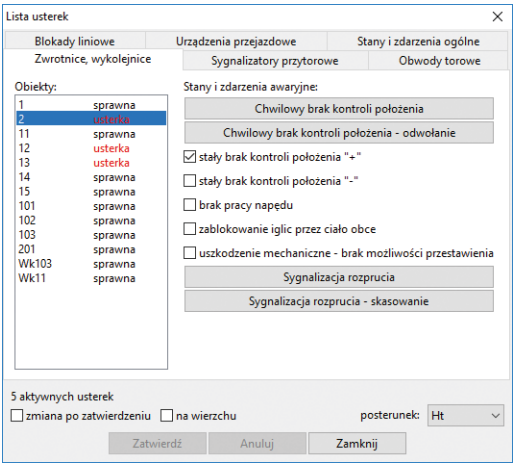
Instruktor ma możliwość podglądania stanu symulacji oraz ingerowania w jej przebieg. Zasadniczo zakłada się, że przy prowadzeniu ruchu przez kursantów w normalnych warunkach instruktor nie musi wykonywać w jej trakcie żadnych czynności. Nadzorowanie symulacji odbywa się poprzez dodatkowe okna otwierane na stanowisku instruktora, do których należą:

- podgląd stanu pulpitów nastawczych,
- schematyczny podgląd sytuacji ruchowej na całej sieci,
- lista symulowanych składów oraz okna szczegółowych informacji o wybranych składach,

- rozkład jazdy w formie analogicznej jak na stanowiskach kursantów, z możliwością wprowadzania danych o realizacji rozkładu przez instruktora w roli dyspozytora odcinkowego.

Do zdarzeń inicjowanych przez instruktora należą usterki urządzeń srk oraz polecenia i zdarzenia związane z ruchem kolejowym. Usterki kontrolowane są przy pomocy okna usterek otwieranego z poziomu głównego okna lub dla urządzenia wybranego na podglądzie pulpitu nastawczego. W oknie usterek znajduje się lista urządzeń z podziałem na posterunki i rodzaje urządzeń, z polami lub przyciskami służącymi do symulowania różnych usterek dla każdego z urządzeń. Wygląd okna usterek przedstawiono na rys. 6. Przewidziano m.in. następujące rodzaje usterek [5]:

- zwrotnice: brak kontroli położenia, brak pracy napędu, zablokowanie iglic przez ciało obce, sygnalizacja rozprucia,
- sygnalizatory, przebiegi: przepalenie wybranej żarówki sygnalizatora, brak zwolnienia przebiegu po przejeździe składu,
- odcinki izolowane: wykazywanie zajętości – natychmiastowe lub pozostające po przejeździe składu,
- blokady liniowe: brak połączenia urządzeń blokady między posterunkami, brak zwolnienia zastawki bloku końcowego dla blokad półsamoczynnych,
- urządzenia na przejazdach: brak kontroli położenia rogatki, przepalenie żarówki sygnalizatora drogowego, usterka samoczynnego systemu przejazdowego.

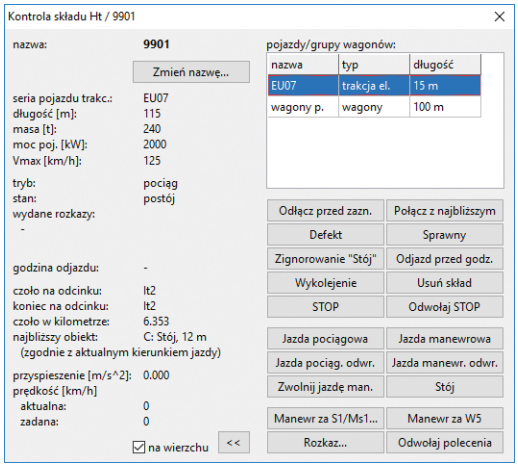


Rys. 6. Stanowisko instruktora – okno usterek

Dla każdego składu w symulacji możliwe jest otwarcie okna zawierającego szczegółowe informacje o tym składzie, jego stanie, a także umożliwiającego wykonywanie określonych czynności i wywoływanie zdarzeń nietypowych (rys. 7). Instruktor może wykonywać dla składu następujące czynności:

- łączenie i rozłączanie pojazdów i grup wagonów,
- ręczne polecenia jazdy i zatrzymania, używane np. podczas manewrów na posterunkach bez przebiegów manewrowych,

- wydawanie rozkazów pisemnych dotyczących minięcia sygnału „Stój", unieważnienia sygnałów semaforów sbl bądź ograniczenia prędkości na zadanym odcinku linii (po przyjęciu treści rozkazu od kursanta),
- symulowanie defektu pojazdu trakcyjnego,
- zignorowanie sygnału „Stój" na sygnalizatorze,
- zatrzymanie wybranego składu w związku z określoną sytuacją nietypową, np. wypadkiem na szlaku,
- zatrzymanie wszystkich składów w wyniku nadania sygnału ALARM.



Rys. 7. Stanowisko instruktora – okno kontroli składu

Oprócz tego instruktor może ręcznie dodawać składy do symulacji, na przykład w celu uruchomienia pociągu nieprzewidzianego w rozkładzie jazdy. W przypadku symulacji w otwartej konfiguracji sieci, ze szlakami prowadzącymi do posterunków poza obszarem symulacji, ruch i blokady liniowe na tych szlakach kontrolowane są przez instruktora przy pomocy dodatkowego okna. Takie konfiguracje symulacji są przewidziane w LIRK, obejmując fragment sieci z uruchomieniem części stanowisk kursantów, jednak z przyczyn praktycznych zasadniczo nie są wykorzystywane.

Wykorzystanie pracowni w zajęciach dydaktycznych

Symulator w LIRK aktualnie wykorzystywany jest podczas zajęć dydaktycznych w ramach następujących przedmiotów [5]:

- Technika i organizacja ruchu kolejowego – na studiach I stopnia na kierunku „transport",
- Inżynieria ruchu kolejowego – na studiach II stopnia na kierunku „transport" – specjalność „transport kolejowy",
- Urządzenia sterowania ruchem kolejowym – na studiach II stopnia na kierunku „budownictwo" – specjalność „drogi kolejowe",
- Urządzenia sterowania ruchem kolejowym – na studiach II stopnia na kierunku „transport" – specjalność „transport kolejowy".

Celem zajęć z przedmiotów związanych z inżynierią ruchu kolejowego jest poznanie zasad prowadzenia ruchu kolejowego. Podczas zajęć studenci wcielają się w rolę dyżurnych ruchu, prowadząc ruch kolejowy zgodnie z rozkładem jazdy i obsługując urządzenia srk. Na potrzeby zajęć przewidziane są scenariusze szkoleniowe, w których opisano przebieg wybranych ćwiczeń i właściwą reakcję kursantów na symulowane zdarzenia. Scenariusze mają charakter opisowy, nie są programowane w symulatorze, a realizowane na bieżąco przez instruktora, zależnie od aktualnej sytuacji i działań kursantów. Przykładowe scenariusze zostały szerzej opisane w [5].

Zajęcia z przedmiotu Urządzenia sterowania ruchem kolejowym mają formę demonstracji działania urządzeń w różnych przypadkach oraz ćwiczeń obsługi i badania ich reakcji na sytuacje nietypowe, np. usterki. Aby uniknąć konieczności symulowania takich zdarzeń przez instruktora, na potrzeby ćwiczeń przewidziano uproszczone interfejsy do symulacji usterek i stanów urządzeń srk, włączane w razie potrzeby na stanowiskach kursantów.

Podsumowanie

Przedstawione w niniejszej publikacji podstawowe informacje o Laboratorium Inżynierii Ruchu Kolejowego Politechniki Krakowskiej wskazują, że stworzony w ramach projektu symulator może być z powodzeniem wykorzystany zarówno w kształceniu studentów, jak i przygotowaniu zawodowym personelu kolejowego. Bogate doświadczenie autorów, zarówno w zakresie stworzenia pracowni, jak i zajęć dydaktycznych, może i powinno być wykorzystane znacznie szerzej. Do takiej konkluzji uprawnia nas z jednej strony fakt otrzymania wyróżnienia w III edycji konkursu o Nagrodę Prezesa UTK „Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym" w kategorii czynnik ludzki – edukacja [1], z drugiej zaś żywe zainteresowanie i pozytywne opinie o projekcie formułowane przez praktyków, reprezentujących w szczególności współpracujący z Politechniką Krakowską tutejszy Zakład Linii Kolejowych PKP PLK SA. Mamy nadzieję, że zacieśnienie współpracy pozwoli rozwijać projekt LIRK z korzyścią dla wszystkich zainteresowanych podmiotów.

Bibliografia

1. Biuletyn kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. UTK, Warszawa, 2018.
2. Chyba A., Okrzesik P., Puchała M., Puławska S.: „Symulator komputerowy w procesie kształcenia dyżurnych ruchu" – Infrastruktura Transportu, Nr 4/2013, s. 44–47 (cz. I), Nr 5/2013 s. 35-37 (cz. II).
3. Gertz J.: „Koncepcja laboratorium inżynierii ruchu kolejowego, tworzonego na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej", „Zeszyty Naukowo-Techniczne" SITK RP Oddział w Krakowie, Nr 2 (104), s. 139–144, Kraków, 2014.
4. Gertz J., Okrzesik P.: „Wyposażenie pracowni laboratorium inżynierii ruchu kolejowego na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej", „Zeszyty Naukowo-Techniczne" SITK RP Oddział w Krakowie, Nr 3 (107), s. 59–67, Kraków, 2015.
5. Gertz J., Okrzesik P.: „Przykładowe scenariusze zajęć z wykorzystaniem symulatora ISDR w Laboratorium Inżynierii Ruchu Kolejowego na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej", „Zeszyty Naukowo-Techniczne" SITK RP Oddział w Krakowie, Nr 2 (116), s. 5–20, Kraków, 2018.
6. Wyjątkowa pracownia powstała na Politechnice Krakowskiej – informacja prasowa: https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2778:wyjatkowapracownia-powstala-na-politechnice-krakowskiej&catid=49&lang=pl&Itemid=944(dostęp: 27.06.2019)

KSZTAŁCENIE SPECJALISTYCZNYCH KADR INŻYNIERSKICH REALIZOWANE PRZEZ INSTYTUT POJAZDÓW SZYNOWYCH POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

dr hab. inż. Maciej Szkoda – prof. PK, dr inż. Maciej Michnej

Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Instytut Pojazdów Szynowych

W niniejszym artykule przedstawiono charakterystykę kształcenia specjalistycznych kadr inżynierskich w branży pojazdów szynowych oraz zmiany organizacyjno-programowe dotyczące kształcenia prowadzonego przez Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej. Dokonano retrospektywnego spojrzenia na proces dydaktyczny i jego kolejne reformy, jakim podlegał na przestrzeni lat.

1. Wprowadzenie

Kształcenie specjalistów z zakresu pojazdów szynowych ma w Krakowie ponad 70-letnią tradycję. Sięga ona roku akademickiego 1945/1946, kiedy to na Wydziale Komunikacji Akademii Górniczej uruchomiono studia wg 8-semestralnego programu nauczania. Działalność dydaktyczną o profilu kolejowym prowadziło, na ówczesnym Oddziale Kolejowo- Mechanicznym, kilka katedr: Katedra Budowy Taboru Kolejowego, Katedra Gospodarki Trakcyjnej i Naprawy Taboru Kolejowego, Katedra Eksploatacji Kolei, Katedra Sygnalizacji i Zabezpieczeń Kolejowych. Do dziś utożsamiamy je z nazwiskami ich kierowników – prof. Adolfem Langrodem oraz prof. kontraktowymi: Ignacym Czemiewskim, Mieczysławem Gronowskim oraz Stanisławem Hauptem.

Ze względu na brak kadry inżynierskiej, niezbędnej dla sprawnego działania PKP, w roku 1946/1947 powołano jednorazowo 2-letnie Studium Kolejowe, którego absolwenci, w zależności od wybranej sekcji, otrzymywali tytuł kolejowego inżyniera mechanika, względnie kolejowego inżyniera drogowego. Zreformowanie studiów w roku 1948/1949 było jednoznaczne z prowadzeniem przez sześć kolejnych lat edukacji dwustopniowej. I stopień – inżynierski obejmował 6 semestrów, II stopień – magisterski – 4 semestry. W późniejszym okresie przedłużono studia I stopnia do 4 lat. W roku akademickim 1951/1952 uruchomiono po raz pierwszy 4-semestralne studia magisterskie II stopnia. Podjęto jednocześnie działania zmierzające do reorganizacji Wydziału Komunikacji. Ich rezultatem była zmiana nazwy na Wydział Mechaniczny. Jednocześnie zlikwidowano system oddziałowy, wprowadzając w miejsce oddziałów specjalności. Zreformowano również system studiowania, zapoczątkowując jednolite 10-semestralne studia magisterskie, których program w ciągu semestrów 1–5 był wspólny dla

studentów całego wydziału. W ramach wspomnianych zmian organizacyjno-programowych uległ również zmianie profil absolwenta specjalności „pojazdy szynowe". Profil ten przybliżają nazwy dwóch katedr (pozostałych po 4 wspomnianych wcześniej), a mianowicie Katedra Budowy Pojazdów Szynowych oraz Katedra Technologii, Napraw, Obsługi i Eksploatacji Pojazdów Szynowych. Kolejne zmiany organizacyjno-programowe przypadły na lata 1961/1962–1967/1968. Wprowadzono wówczas 11-semestralny system kształcenia magistrów inżynierów. Różnił się on od poprzedniego, ponieważ w pierwszym semestrze, obok niewielkiej ilości zajęć audytoryjnych (8 godzin tygodniowo), obowiązywała praktyka produkcyjna odbywana w zakładach o profilu zgodnym z obraną specjalnością. W wyniku porozumienia Ministerstw: Komunikacji oraz Oświaty i Szkolnictwa Wyższego od roku 1967/1968 przez kolejnych 6 lat na specjalności „Pojazdy Szynowe" wprowadzono 4-letnie dzienne studia zawodowe inżynierskie. Wcześniej funkcjonowały już studia inżynierskie dla pracujących, realizowane systemem zaocznym w punktach konsultacyjnych. Powołano je w Chrzanowie (w roku 1963/1964) pod patronatem Fabryki Lokomotyw „Fablok", a rok później w Nowym Sączu pod patronatem Zakładów Naprawczych Taboru Kolejowego. Rekrutacja we wspomnianych punktach konsultacyjnych odbywała się przemiennie, co drugi rok (6 razy w Chrzanowie, a 10 razy w Nowym Sączu). Siedem pierwszych roczników ukończyło specjalność „pojazdy szynowe", natomiast 3 dalsze – specjalność „Eksploatacja i utrzymanie pojazdów szynowych". Jednorazowo z myślą o potrzebach regionu nowosądeckiego zorganizowano dodatkowo dwuletnie uzupełniające studia magisterskie, które w roku 1988 ukończyło 15 osób. W połowie lat 80., kiedy wygasła rekrutacja w punktach konsultacyjnych, studia realizowane systemem zaocznym kontynuowane były jeszcze przez pięć kolejnych lat w Krakowie.

Zgodnie z ogólną tendencją zmian strukturalnych wyższych uczelni Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej przeszedł w roku 1970 na strukturę instytutową [1], Powołany został wtedy w miejsce katedr Instytut Pojazdów Szynowych. Nieco później, w roku 1973/1974 nastąpiła kolejna modyfikacja programu studiów magisterskich. Na specjalności „Pojazdy Szynowe" obejmowała ona wprowadzenie specjalizacji takich jak: „Konstrukcja pojazdów szynowych" oraz „Technologia i naprawa pojazdów szynowych", a nieco później również „Eksploatacja pojazdów szynowych". Specjalizacje, zwane później kierunkami dyplomowania, były od roku 1980/1981 równoznaczne z uwzględnianiem w 9. semestrze obieralnych bloków programowych. Programu kształcenia (bez uwzględnienia pracy dyplomowej) obejmował 4195 godzin, z czego 660 przypadało na przedmioty specjalnościowe.

Kiedy w roku 1975 utworzono na Politechnice Krakowskiej Wydział Transportu, powstała (na kierunku „Transport") nowa specjalność – „Eksploatacja i utrzymanie pojazdów szynowych", w ramach której, od roku 1980/1981 studenci w 9. semestrze wybierali jeden z dwóch kierunków dyplomowania: „Eksploatację techniczną pojazdów szynowych", względnie „Utrzymanie i naprawę pojazdów szynowych". Program obejmował 4298 godzin, z czego 1365 przypadało na specjalność.

Z chwilą likwidacji wspomnianego Wydziału w roku 1990 studia na wymienionej specjalności wygasły. Ostatnie dyplomy nadające tytuł magistra inżyniera transportu w zakresie specjalności „Eksploatacja i utrzymanie pojazdów szynowych" zostały wydane w roku akademickim 1994/1995.

Od połowy lat 90. zainteresowanie studiami w specjalnościach kolejowych na Politechnice Krakowskiej systematycznie spadało. Brak inwestycji oraz postępująca degradacja infrastruk-

tury i taboru kolejowego na przełomie wieku nie zachęcała młodych ludzi do studiowania pojazdów szynowych.

2. Aktualna oferta kształcenia Instytutu Pojazdów Szynowych PK

Wychodząc naprzeciw reformie szkolnictwa wyższego, określanej mianem Ustawy 2.0 w 2018 r., Politechnika Krakowska podjęła działania, których celem jest dostosowanie efektów kształcenia i zarazem wiedzy absolwentów do zachodzących zmian i kierunków rozwoju współczesnej gospodarki. Podejmowane są działania zmierzające do upraktycznienia nauczanych przedmiotów oraz tworzenia katalogu konkretnych kompetencji, które powinni mieć absolwenci. Wymiernym efektem tych działań ma być bliższa współpraca sektorów nauki, biznesu i administracji, co z kolei ma pomóc w rozwoju innowacyjnych obszarów krajowej gospodarki. Znalazło to wyraz w zmianie organizacji toku studiów, możliwości częściowej adaptacji programu studiów do indywidualnych zainteresowań poprzez uwzględnienie bloku przedmiotów wybieranych oraz powołaniu nowych kierunków i specjalności. Aktualnie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej prowadzone są następujące rodzaje studiów:

- studia stacjonarne I stopnia (inżynierskie) – 3,5-letnie,
- studia stacjonarne II stopnia (magisterskie) – 1,5 roczne,
- studia niestacjonarne I i II stopnia (inżynierskie i magisterskie),
- studia doktoranckie III stopnia.

W ramach studiów na kierunku Inżynieria Środków Transportu Instytut prowadzi na Wydziale Mechanicznym trzy specjalności, tj.: Inżynieria Pojazdów Szynowych (w systemie dualnym), Bezpieczeństwo i Eksploatacja Środków Transportu Masowego, Środki Techniczne w Logistyce i Spedycji, scharakteryzowane w tabeli 1.

Tabela 1. Specjalności prowadzone na Wydziale Mechanicznym PK przez Instytut Pojazdów Szynowych w roku akademickim 2019/2020 [2, 3]

Kierunek	Specjalność	Studia stacjonarne I i II st.		Studia niestacjonarne I i II st.	
		inżynierskie	magisterskie	inżynierskie	magisterskie
Inżynieria Środków Transportu	Inżynieria Pojazdów Szynowych (w systemie dualnym)	+	-	-	-
	Bezpieczeństwo i Eksploatacja Środków Transportu Masowego	+	+	+	+
	Środki Techniczne w Logistyce i Spedycji	+	+	+	+

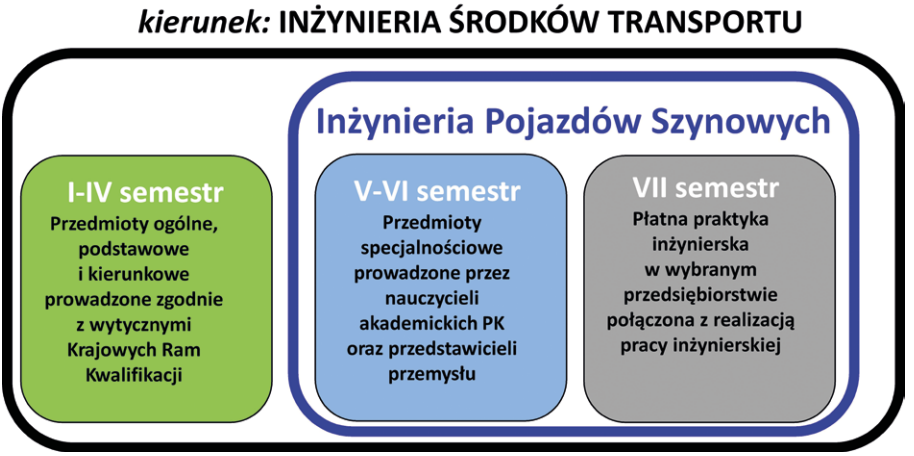
Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej jest jednostką naukowo-badawczą specjalizująca się w dziedzinie budowy i eksploatacji pojazdów szynowych. Instytut zgodnie

z aktualnymi trendami wytyczonymi przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego prowadzi bardzo szeroką współpracę w zakresie badań naukowych i wdrożeń z partnerami z branży kolejowej. Są to m.in. producenci taboru kolejowego, przewoźnicy kolejowi, a także jednostki badawcze jak Instytut Kolejnictwa w Warszawie i urzędy administracji państwowej działające na rzecz transportu szynowego: Urząd Transportu Kolejowego, Transportowy Dozór Techniczny. Bogate doświadczenia badawcze i praktyczne oraz współpraca z otoczeniem gospodarczym umożliwiły uruchomienie nowej specjalności – Inżynierii Pojazdów Szynowych.

Inżynieria Pojazdów Szynowych to innowacyjna specjalność kształcenia kadry inżynierskiej prowadzona od roku akademickiego 2017/2018 w systemie dualnym na Wydziale Mechanicznym PK. Głównym partnerem przemysłowym tej specjalności jest spółka NEWAG S.A., czołowy polski producent nowoczesnego taboru szynowego oraz inne przedsiębiorstwa z branży transportu szynowego. Wśród pozostałych czołowych partnerów tej specjalności można wymienić: Knorr-Bremse Systemy Kolejowe Polska Sp. z o.o, 3A Composites Mobility S.A., FH BARWA, MEDCOM, Instytut Kolejnictwa, GHH-Bonatrans Bohumin, Koleje Małopolskie S.A., „Przewozy Regionalne" sp. z o.o., PKP Intercity S.A., MPK Kraków S.A. Podstawowym założeniem specjalności jest realizacja programów kształcenia przemiennego, które zakładają jednoczesny udział studentów w zajęciach dydaktycznych na uczelni i zajęciach praktycznych w przedsiębiorstwie.

Nowa specjalność jest odpowiedzią na zapotrzebowanie rynkowe stawiane przez przemysł kadrze inżynierskiej w branży pojazdów szynowych. Ta kadrowa luka w branży kolejowej związana jest z upadkiem kształcenia na kierunkach związanych z transportem szynowym w latach 90. Pracodawcy zgłaszają bardzo duże zapotrzebowanie na fachowców z dziedziny projektowania, budowy, eksploatacji i bezpieczeństwa pojazdów szynowych. Pomimo oferowania bardzo atrakcyjnych warunków pracy, trudno jest im znaleźć wysoko wykwalikowanych absolwentów.

Program kształcenia powstał we współpracy specjalistów z Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej i NEWAGU, co gwarantuje, że absolwenci kierunku Inżynieria Środków Transportu i specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych będą mieli bogatą wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności.



Rys. 1. Ramowy program specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych

W trakcie pierwszych czterech semestrów studenci realizują przedmioty ogólne, podstawowe i kierunkowe prowadzone zgodnie z wytycznymi Krajowych Ram Kwalifikacji. Semestr V–VI to przedmioty specjalnościowe prowadzone przez nauczycieli akademickich Politechniki Krakowskiej oraz przedstawicieli przemysłu. Przedmioty specjalnościowe obejmują takie zagadnienia jak:

- budowa środków transportu szynowego,
- projektowanie pojazdów szynowych,
- napęd i hamowanie pojazdów szynowych,
- materiały i technologia pojazdów szynowych,
- systemy eksploatacji, diagnostyka i utrzymanie pojazdów szynowych,
- układy elektryczne i elektroniczne w pojazdach szynowych,
- mechanizmy pojazdów szynowych,
- specjalistyczna dokumentacja techniczna,
- bezpieczeństwo i niezawodność pojazdów szynowych,
- certyfikacja pojazdów szynowych.

Rys. 2. Studenci specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych w trakcie zajęć laboratoryjnych (zdj. M. Górowski)

Na ostatnim 7. semestrze 3,5-letnich studiów przewidziana jest płatna specjalistyczna praktyka inżynierska w przemyśle obejmująca około 590 godz., z możliwością zatrudnienia na umowę o pracę w przedsiębiorstwach transportu kolejowego (producenci taboru szynowego, komponentów i systemów do pojazdów szynowych, jednostki badawcze). Przykładowy harmonogram stażu w spółce NEWAG przedstawia się następująco:

- 130 h – praca w dziale produkcji, umożliwiająca studentowi zapoznanie się technologią wytwarzania,
- 360 h – praca w biurze projektowym jako konstruktor mechanik – realizacja prac projektowych na konkretnych przykładach,
- 100 h – praca w biurze projektowym jako technolog mechanik – realizacja prac związanych z dokumentacją techniczną, procesami produkcyjnymi i technologią.

Podczas stażu student praktycznie wykorzystuje zdobyte na uczelni umiejętności w zakresie projektowania, technologii wytwarzania i eksploatacji. Pracuje, wykorzystując systemy informatyczne, których obsługi uczył się podczas laboratoriów komputerowych.

Podczas kończącego studia inżynierskie seminarium dyplomowego student realizuje projekt dyplomowy bazujący na praktycznych doświadczeniach zebranych podczas praktyk w przemyśle, poświęcony rzeczywistemu problemowi inżynierskiemu. Praca dyplomowa inżynierska realizowana jest z tematyki związanej z projektami wykonywanymi podczas stażu zawodowego w przemyśle. Praca prowadzona jest przez dwóch promotorów:

- przedstawiciela uczelni,
- przedstawiciela przemysłu.

Zajęcia na studiach prowadzą specjalistycznie wykształceni i przygotowani pracownicy naukowo-dydaktyczni Politechniki Krakowskiej, a także praktycy branży – pracownicy takich firm jak: Newag S.A., Knorr-Bremse, Instytut Kolejnictwa, MEDCOM, PLASTWAG, Instytut Spawalnictwa, UTK, MPK Kraków. Grupy studenckie w ramach specjalności liczą maksymalnie 15 osób, dzięki temu kształcenie spełnia założenia idei „mistrz – uczeń", czyli odpowiednio intensywnej, indywidualnej opieki wykładowców i wykwalifikowanych praktyków branży nad studentem.

Rys. 3. Studenci specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych w trakcie zajęć laboratoryjnych (zdj. M. Górowski)

Absolwenci specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej pozyskują wiedzę i umiejętności, które umożliwią im łatwe podjęcie pracy w zespołach projektowych i eksploatacyjnych taboru szynowego w Polsce i za granicą. Ze względu na obecny dynamiczny rozwój przedsiębiorstw produkujących i eksploatujących nowoczesny tabor szynowy rynek pracy łatwo absorbuje inżynierów tej specjalności. Przykładowo przedsiębiorstwo NEWAG złożyło deklarację przejęcia całej grupy absolwentów wykształconych według opracowanego programu, w którego tworzeniu firma uczestniczy. Uzyskane na studiach kwalifikacje będą również przydatne w pracy w zespołach projektowych w gałęziach przemysłu.

Tabela 2. Przedmioty specjalnościowe na specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych

Lp.	Przedmiot	Liczba godzin	Forma zajęć*				
			W	C	L	P	S
1	Systemy CAD w transporcie (3D/2D)	60	0	0	60	0	0
2	Budowa środków transportu szynowego	60	30	0	30	0	0
3	Projektowanie pojazdów szynowych	75	15	0	0	60	0
4	Napęd i hamowanie pojazdów szynowych	45	15	15	15	0	0
5	Materiały i technologia produkcji pojazdów szynowych	60	30	0	30	0	0
6	Systemy eksploatacji, diagnostyka i utrzymanie pojazdów szynowych	45	15	0	30	0	0
7	Układy elektryczne i elektroniczne w pojazdach szynowych	30	15	0	15	0	0
8	Mechanizmy pojazdów szynowych	30	15	15	0	0	0
9	Specjalistyczna dokumentacja techniczna	30	15	0	0	15	0
10	Bezpieczeństwo i niezawodność pojazdów szynowych	45	15	15	0	15	0
11	Certyfikacja i homologacja pojazdów szynowych	45	15	0	30	0	0
12	Seminarium dyplomowe	30	0	0	0	0	30
13	Przygotowanie pracy dyplomowej	5	0	0	0	5	0
14	Praktyki specjalistyczne w przedsiębiorstwach transportu szynowego (570 godz.)	570	0	0	0	0	0

* W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Kandydaci zainteresowani specjalnością inżynieria pojazdów szynowych rekrutują się najpierw na kierunek Inżynieria Środków Transportu na Wydziale Mechanicznym (jeden przedmiot rekrutacyjny do wyboru: matematyka, fizyka i astronomia, fizyka, informatyka lub chemia). Studia trwają 3,5 roku, a możliwość wyboru specjalności Inżynieria Pojazdów szynowych student ma w trakcie trwania trzeciego semestru studiów. Rekrutacja na specjalność odbywa się na zasadzie konkursu zgłoszeń na listę rankingową tworzoną na podstawie średniej ważonej ocen z przedmiotów prowadzonych podczas I i II semestru studiów oraz rozmowy kwalifikacyjnej. W styczniu 2019 r., w wyniku rekrutacji wybrana została kolejna grupa specjalnościowa, która w semestrze letnim 2019 r. rozpoczęła innowacyjne zajęcia.

3. Studia podyplomowe

Od 2015 r. Instytut Pojazdów Szynowych PK prowadzi 2-semestralne studia podyplomowe z zakresu Budowy i eksploatacji pojazdów szynowych. Studiami objęto w tym czasie ponad 70 słuchaczy. Studia podyplomowe mają na celu rozwijać umiejętności w zakresie specjalistycznych zagadnień technicznych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych w transporcie szynowym. Tematyka zajęć obejmuje również zagadnienia z obszaru niezawodności i bezpieczeństwa w transporcie kolejowym:

- metodyka analizy RAMS w eksploatacji systemów technicznych transportu kolejowego,
- ocena ryzyka i bezpieczeństwo eksploatacji systemów technicznych w transporcie kolejowym,
- ryzyko i bezpieczeństwo eksploatacji systemów technicznych.

Studia przeznaczone są dla szerokiego grona osób zatrudnionych w przedsiębiorstwach transportu kolejowego, jednostkach administracji państwowej związanych z koleją, jak również dla osób nieposiadających branżowego wykształcenia, chcących uzupełnić specjalistyczną wiedzę z zakresu pojazdów szynowych.

Tabela 3. Program studiów podyplomowych – Budowa i Eksploatacja Pojazdów Szynowych w roku akademickim 2019/2020

Lp.	Przedmiot	Semestr	Liczba godzin			Punkty ECTS	Egzamin
			wykładów	ćw./lab./ lab. komp./ proj./ seminariów	ogółem		tak/nie
1	Budowa środków transportu szynowego	I	26	10L	36	4	tak
2	Certyfikacja kolejowych pojazdów szynowych		5	-	5	2	nie
3	Techniki wytwarzania pojazdów szynowych		9	5L	14	2	nie
4	Układy elektryczne i elektroniczne w pojazdach szynowych		16	4L	20	3	nie
5	Wybrane zagadnienia diagnostyki technicznej pojazdów szynowych		9	4L+5S	18	2	nie
6	Bezpieczeństwo i niezawodność pojazdów szynowych		12	8Lk+4P	24	3	tak
7	Systemy CAD/MES w transporcie	II	6	6Lk	9	1	nie
8	Projektowanie pojazdów szynowych		12	6P+6S	24	4	tak
9	Układy hamulcowe kolejowych pojazdów szynowych		12	12L	24	3	nie
10	Eksploatacja, utrzymanie pojazdów szynowych		14	7L+6S	27	4	tak
11	Transport szynowy komunikacji miejskiej		12	3L+3S	18	2	nie
12	LCC i efektywność pojazdów szynowych		9	9S	18	2	nie
13	Egzamin końcowy		---	---	---	---	tak
	Razem		142	98	240	32	

Realizowany program studiów został skonsultowany z głównymi producentami i przewoźnikami kolejowymi. Każda edycja jest modyfikowana i aktualizowana stosownie do zapotrzebowania rynkowego. Program obejmuje zagadnienia z zakresu projektowania, budowy i eksploatacji pojazdów szynowych, a w tym układów elektrycznych, sterowania i hamowania, systemów i metod projektowania prototypowych rozwiązań konstrukcyjnych, zagadnień z zakresu systemów eksploatacji, a w szczególności niezawodności, bezpieczeństwa oraz diagnostyki pojazdów szynowych, a także analiz LCC i efektywności pojazdów szynowych. W trakcie studiów przewidziane są wykłady, zajęcia projektowe i laboratoryjne, jak również zajęcia wyjazdowe, które organizowane są u wiodących producentów, dostawców i przewoźników kolejowych.

4. Podsumowanie

Dorobek dydaktyczny mijającego 70-lecia, realizowany przez kadrę naukową Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej, wyraża się liczbą 4000 absolwentów, którzy korzystając z różnych form kształcenia, uzyskali adekwatny do tych form poziom specjalizacji.

Zmiany idące w kierunku stopniowego włączenia polskiej gospodarki w zintegrowany europejski system produkcji oraz transportu generują potrzebę ciągłego rozwoju w zakresie kształcenia kadry specjalistycznej, stanowiącej bardzo ważne ogniwo wspomnianych systemów. Zmniejszające się od pewnego czasu zainteresowanie specjalnościami z branży pojazdów szynowych pozwala przypuszczać, że istotną motywacją „na tak" dla absolwentów szkół średnich jest odnowa eksploatowanego w Polsce parku taborowego i dynamiczny rozwój infrastruktury kolejowej.

Literatura

1. Broś J.: Zarys historii kształcenia w zakresie specjalności „Pojazdy szynowe". Materiały XI Konferencji Naukowej pod hasłem „Pojazdy szynowe jako elementy nowoczesnego systemu transportowego", Kraków–Szczawnica, 31.05–2.06.1995.
2. Regulamin Studiów Wyższych na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki uchwalony przez Senat PK w dniu 24 kwietnia 2015 r. ze zmianami uchwalonymi przez Senat PK w dniu 26 kwietnia 2017 r.
3. Zarządzenie nr 76 z 29 listopada 2018 r. w sprawie harmonogramu rekrutacji na stacjonarne i niestacjonarne studia I i II stopnia rozpoczynające się w semestrze letnim roku akademickiego 2018/2019.
4. Zarządzenie nr 20 z 14 maja 2019 r. w sprawie harmonogramu rekrutacji na stacjonarne i niestacjonarne studia I i II stopnia rozpoczynające się w semestrze zimowym roku akademickiego 2019/2020.

EDUKACJA RYNKU W SŁUŻBIE BEZPIECZEŃSTWA, CZYLI AKADEMIA BEZPIECZEŃSTWA KOLEJOWEGO

Agnieszka Kamińska, Krzysztof Kulka

Urząd Transportu Kolejowego

Projekt Akademia Bezpieczeństwa Kolejowego to zainicjowany w 2019 r. przez Prezesa UTK program szkoleniowy z zakresu bezpieczeństwa ruchu kolejowego dedykowany pracownikom podmiotów rynku odpowiedzialnym za te zagadnienia oraz wybranej grupie pracowników UTK. Jest to projekt szkoleniowy, którego celem jest kształtowanie bezpiecznego i sprawnie funkcjonującego systemu kolejowego poprzez wyrównywanie poziomu wiedzy i kompetencji uczestników sektora transportu kolejowego, a także rozpowszechnianie dobrych praktyk. Zasadniczym działaniem projektu będzie organizacja i prowadzenie szkoleń o zasięgu ogólnokrajowym z zakresu bezpieczeństwa kolejowego dla przedstawicieli rynku kolejowego oraz pracowników odpowiedzialnych za kontrole infrastruktury kolejowej w zakresie spełniania warunków bezpieczeństwa.

Projekt Akademia Bezpieczeństwa Kolejowego to nowy projekt szkoleniowy, który powstał na bazie powołanej w 2016 r. Akademii UTK. W projekcie tym prowadzono szkolenia w dwóch blokach: Akademii Wiedzy Kolejowej – szkolenia dla rynku oraz Akademii „UTK dla UTK" – szkolenia dla wszystkich pracowników urzędu. Co warto podkreślić, Akademia UTK była finansowana jedynie ze środków budżetu państwa będących w dyspozycji Urzędu Transportu Kolejowego. W ramach projektu prowadzącymi szkolenia byli pracownicy Urzędu. Szkolenia dla rynku zakresem obejmowały głównie zagadnienia związane z zadaniami realizowanymi przez Prezesa UTK, ich celem było również przygotowanie uczestników rynku do planowanych zmian przepisów prawa krajowego oraz prawa UE. W okresie trzech lat w szkoleniach zorganizowanych w ramach dwóch bloków wewnętrznego i zewnętrznego uczestniczyło prawie 4000 osób. Organizowane przez UTK szkolenia stały się również dla ich uczestników platformą wymiany doświadczeń, ponadto dzięki nim organ miał możliwość poznania problemów i oczekiwań podmiotów działających na rynku kolejowym. Zdobyta w ten sposób wiedza była wykorzystywana w bieżącej działalności UTK, otrzymaliśmy możliwość szybkiego reagowania na pojawiające się wątpliwości związane z interpretacją obowiązujących przepisów i procedur oraz mogliśmy informować i sprawnie przygotowywać rynek do nadchodzących zmian.

Inicjatywa Prezesa UTK związana z prowadzeniem działań szkoleniowych cieszyła się dużym zainteresowaniem interesariuszy. Przedstawiciele rynku kolejowego bardzo często zwracali się z prośbą o organizację szkoleń przeznaczonych specjalnie dla ich pracowników, jednak formuła projektu oraz ograniczone zasoby finansowe uniemożliwiały nam sprostanie tym prośbom.

Największą popularnością cieszyły się szkolenia związane ze zmianą ustawy o transporcie kolejowym. Szkolenia te były również udostępniane na kanale YouTube, dzięki czemu mogła w nich uczestniczyć każda chętna osoba. Udział w szkoleniach umożliwia interesariuszom UTK przygotowanie podmiotów działających na rynku do sprawnego wprowadzenia zmian planowanych przez ustawodawcę. Rozległy zakres nowelizacji ustawy powodował wątpliwości co do sposobu interpretacji przepisów, dzięki szybkiej organizacji szkolenia udało się przygotować rynek kolejowy na wprowadzaną zmianę. W długofalowej perspektywie należy zauważyć, że takie szkolenia wpływają również pozytywnie na zwiększenie zaufania podmiotów do organu, jakim jest Prezes UTK. W ocenie kierownictwa Urzędu w nowoczesnej administracji nie ma już przestrzeni do tego, by stosować jedynie sankcje za niedopełnienie przez podmioty ich obowiązków. Dziś rolą organu jest również wspieranie podmiotów w procesie prawidłowego zrozumienia obowiązujących procedur. Takie działania mogą w znacznej mierze przełożyć się na wzrost bezpieczeństwa przewozów osobowych i towarowych, co jest nadrzędnym celem Prezesa UTK.

Innymi szkoleniami cieszącymi się dużą popularnością były szkolenia dla audytorów SMS i MMS, szkolenia dla członków Komisji Kolejowych. Znacząca rola audytora SMS i MMS w procesie proaktywnego zarządzania systemami bezpieczeństwa i utrzymaniem, a tym samym konieczność stałego podnoszenia kwalifikacji osób wykonujących czynności audytorskie sprawiła, że szkolenia cieszyły się olbrzymią popularnością, tym bardziej że program szkolenia był każdorazowo szyty na miarę, co oznacza, że poza częścią teoretyczną uczestnicy szkolenia w trybie warsztatowym rozwiązywali kazusy, jakie napotykają w swojej codziennej pracy.

Kolejną grupę szkoleń, gdzie każdorazowo zainteresowanie udziałem przekracza możliwości organizacyjne, stanowią szkolenia dla członków komisji kolejowych. Podkreślenia wymaga, że członkowie komisji kolejowych odgrywają nieocenioną rolę w ustalaniu prawidłowych przyczyn zdarzeń kolejowych, dzięki czemu pozyskana przez komisje wiedza pozwala ograniczyć w przyszłości wystąpienie zdarzeń o podobnej przyczynie powstania. Szkolenie dla członków komisji kolejowych podobnie jak szkolenie dla audytorów odbywa się każdorazowo w formule warsztatowej, gdzie w małych grupach uczestnicy warsztatu studiują konkretne studia przypadków.

Mając pełną świadomość ograniczeń organizacyjnych i finansowych związanych z realizacją szkoleń chociażby z powyższych zakresów, a jednocześnie mając pełna świadomość ich pozytywnego oddziaływania na wzrost bezpieczeństwa w przewozach kolejowych, kierownictwo UTK wystąpiło o pozyskanie dodatkach funduszy z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na realizację projektu szkoleniowego dotyczącego tym organizacji szkoleń, których tematyka ma stricte wpływ na wzrost bezpieczeństwa przewozów kolejowych.

W formule nowego Projektu – Akademii Bezpieczeństwa Kolejowego UTK będzie mogło organizować szkolenia dla wybranych grup, a nawet dla określonych podmiotów działających na rynku. Dotychczas duże zainteresowanie szkoleniami organizowanymi w ramach Akademii UTK uniemożliwiało wszystkim chętnym osobom uczestnictwo w szkoleniach, bowiem wolne miejsca rozchodziły się zaledwie w ciągu kilku godzin od chwili uruchomienia zapisów.

Działania realizowane w ramach Akademii Bezpieczeństwa Kolejowego będą obejmować dwa niezależne bloki. Kluczem podziału są grupy docelowe, dla których przeznaczone są szkolenia. Pierwszą grupę stanowią szeroko rozumiani uczestnicy rynku kolejowego, dla których w ramach bloku Akademia Wiedzy Kolejowej podobnie jak dotychczas będziemy prowadzić działa-

nia szkoleniowe. Tematyka szkoleń związana będzie z szeroko rozumianym bezpieczeństwem przewozów kolejowych. W drugim bloku nazwanym Akademia Rozwoju Inspektora planowane są działania edukacyjne skierowane dla pracowników Oddziałów Terenowych wykonujących w imieniu Prezesa UTK czynności kontrolne w zakresie stosowania systemu zarządzania bezpieczeństwem i systemu zarządzania utrzymaniem. Wykonywane przez Inspektorów działania wiążą się z kontrolą prawidłowości wdrożenia i stosowania procedur oraz przyjętych rozwiązań technicznych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

W ocenie kierownictwa urzędu edukacja tej grupy pracowników UTK jest szczególnie ważna. Wysoki poziom wiedzy kadry kontrolującej nie tylko wpłynie na zapewnienie prawidłowości prowadzonych kontroli i możliwość wychwycenia nieprawidłowości, ale również na usprawnienie procesów kontrolnych. W ocenie Kierownictwa UTK działania edukacyjne skierowane równolegle do dwóch grup docelowych, czyli do pracowników podmiotów działających na rynku kolejowym oraz do pracowników UTK, gwarantuje zwiększenie bezpieczeństwa kolejowego. Należy pamiętać, że celem prowadzonych czynności kontrolnych jest zwiększenie bezpieczeństwa przewozów kolejowych, a cel ten możemy osiągnąć poprzez stałe podnoszenie poprzeczki zarówno uczestnikom rynku, jak i pracownikom UTK. To podnoszenie poprzeczki oznacza jednakże nie tylko zwiększanie wymagań, ale również stwarzanie możliwości stałego podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Chcemy, by podobnie jak dotychczas, organizowane szkolenia były platformą wymiany wiedzy i doświadczeń wszystkich uczestników rynku. Do prowadzenia szkoleń w ramach nowego Projektu będziemy również zapraszać ekspertów zewnętrznych reprezentujących zarówno środowiska naukowe, jak i ekspertów-praktyków którzy będą dzielić się z uczestnikami swoją wiedzą i bogatym doświadczeniem zawodowym. Jesteśmy przekonani, że szkolenia w nowej formule będą jeszcze bardziej atrakcyjne dla uczestników.

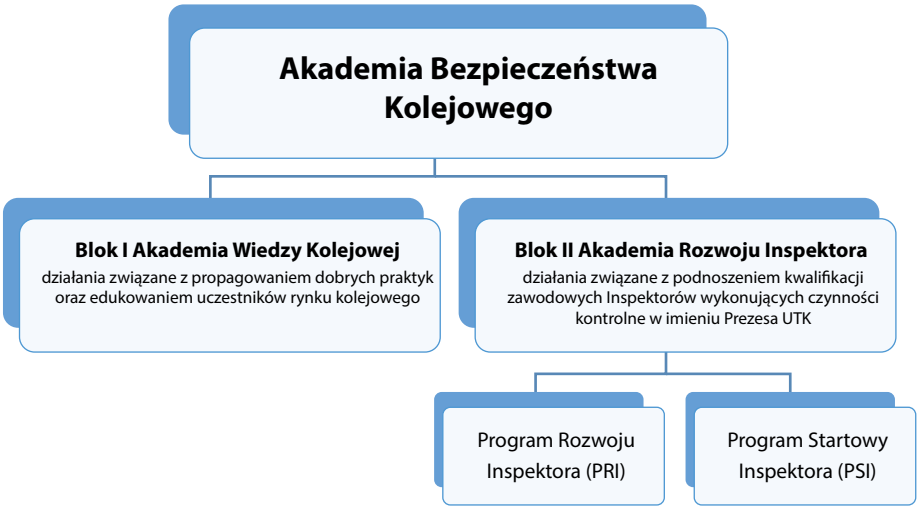
Doświadczenia zdobyte dzięki realizacji Projektu Akademia UTK ułatwiły nam przygotowanie Projektu Akademia Bezpieczeństwa Kolejowego, na którego realizację zostały pozyskane środki w ramach dofinansowania z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020. Zdobyte doświadczenia stały się bazą zarówno w zakresie określenia grup docelowych, jak i określenia zakresu i sposobu organizacji szkoleń. Szkolenia w ramach projektu będą organizowane w okresie od października 2019 r. do czerwca 2022 r. Pozyskane środki finansowe pozwolą na organizację szkoleń z większą intensywnością, przy czym podstawową zmianą w projekcie będzie możliwość organizacji szkoleń dodatkowo w sześciu miastach wojewódzkich, gdzie poza Warszawą mieszczą się Oddziały Terenowe UTK (Gdańsk, Poznań, Wrocław, Lublin, Kraków oraz Katowice). Zmiana ta istotnie przyczyni się do zwiększenia dostępności organizowanych szkoleń. Dziś część osób, pomimo chęci udziału w szkoleniu, rezygnowało z przyjazdu na szkolenie do Warszawy ze względu na czas i koszty. Organizacja szkoleń w wielu lokalizacjach umożliwi większej grupie chętnych osób uczestnictwo w nich. Dodatkowo pozyskane fundusze umożliwią nam zwiększenie komfortu uczestników szkoleń zarówno dzięki zapewnieniu uczestnikom najwyższej jakości materiałów szkoleniowych, jak i odpowiednio dostosowanego zaplecza w postaci usług gastronomicznych czy też lepiej dostosowanych sal szkoleniowych.

Do obsługi szkoleń utworzona zostanie platforma e-learningowa, którą uruchomimy w 2020 r. Na platformie umieszczać będziemy szkolenia w formie e-learningowej oraz materiały i prezentacje z dotychczas przeprowadzonych szkoleń. Dzięki czemu powstanie baza wiedzy, do której każdy z uczestników szkoleń będzie mógł sięgnąć w dowolnym czasie. Uzupełnie-

niem platformy będzie aplikacja (do pobrania na urządzenia mobilne), której założeniem jest zapewnienie szybkiego dostępu do materiałów szkoleniowych, rejestrację na szkolenie oraz możliwość jego oceny.

Organizacja szkoleń na tak dużą skalę, w wielu lokalizacjach, przy jednocześnie tak dużym zainteresowaniu szkoleniami jest olbrzymim przedsięwzięciem i wyzwaniem dla naszego zespołu, jednak ze względu na oczywiste korzyści płynące z możliwości transferu wiedzy konieczne jest wykorzystanie szansy, jaką otrzymaliśmy dzięki dofinansowaniu z funduszy europejskich.

Rys. 1. Statystyka związana ze zrealizowanymi szkoleniami



Schemat nr 1. Podział działań edukacyjnych w Projekcie ABK.

KOLEJOWE ABC – EDUKACJA PRZYSZŁYCH POKOLEŃ NA RZECZ BEZPIECZEŃSTWA

Karol Kłosowski

Urząd Transportu Kolejowego

Edukacja na rzecz bezpieczeństwa, o której aktualnie tak powszechnie dyskutuje się w różnych kontekstach, przybiera różne formy. Siła mediów, postępująca cyfryzacja, rozwój społeczeństwa informacyjnego, setki tysięcy bodźców z każdej strony oraz konieczność ich selekcji przez umysł człowieka – wszystko to sprawia, że przekaz do docelowego odbiorcy powinien być maksymalnie jednoznaczny, ale też dostatecznie obrazowy. Na tyle, by w zmysłach adresata pojawił się jasny komunikat: stop, zwróć na to uwagę! Obserwując realizowane w ostatnim czasie w Polsce i na świecie kampanie, których celem była (lub jest) promocja szeroko rozumianego bezpieczeństwa, można odnieść wrażenie, że to właśnie wykorzystanie warstwy obrazowej oraz emocjonalnej jest najkrótszą (i – nomen omen – najszybszą) drogą do mety, którą jest wykreowanie odpowiedniego przekazu u odbiorcy.

Przykładem takiego obrazowego kreowania wyobrażenia na temat negatywnych skutków naruszenia podstawowych zasad bezpieczeństwa w kontekście ruchu drogowego był kurs na prawo jazdy, w którym miałem okazję uczestniczyć wiele lat temu. Po zrealizowaniu obowiązkowego materiału w części teoretycznej, podczas której instruktor prezentował podręcznikową wiedzę na temat m.in. znaków drogowych, zasad bezpieczeństwa, podstaw techniki obsługi pojazdów, pierwszej pomocy itp., jednak przed rozpoczęciem szkolenia praktycznego na specjalną dodatkową lekcję zaproszony został policjant z wydziału ruchu drogowego lokalnej komendy policji. Co ciekawe, lekcja ta była „ponadnormatywna", nieobowiązkowa – mógł przyjść na nią każdy, komu zależało na zetknięciu się bardziej z praktyką niż suchą podręcznikową wiedzą. Jeszcze bardziej interesujący jest fakt, że – pomimo wakacyjnej pory – sala wykładowa była wypełniona do ostatniego miejsca. „Drugi zakręt za miejscowością X. Kierowca nie dostosował prędkości do panujących wówczas warunków jazdy. Chwilę wcześniej spadł dreszcz. Samochód nie miał szans zmieścić się w osi jezdni. Najpierw odbicie od bariery po prawej stronie, następnie zderzenie czołowe z autobusem. Trzy ofiary śmiertelne na miejscu. Czwarta, 4-letnia dziewczynka, zmarła w szpitalu kolejnego dnia" – mniej więcej tak brzmiał przekaz funkcjonariusza policji, który poza przedstawieniem chronologii zdarzeń równocześnie prezentował zdjęcia, które osobiście wykonał na miejscu tego tragicznego wypadku. Do dziś każdorazowo przejeżdżając przez ten punkt, mam przed oczami rozbity samochód osobowy, którego przód w zasadzie już nie istniał, dach, uprzednio odcięty przez straż pożarną, leżał kilka metrów dalej, a na poboczu, przy barierze, leżały trzy czarne foliowe worki, w których znajdowały się ciała pasażerów tego samochodu – w tym kierowcy, który, z niewiadomych na zawsze przyczyn, zdecydował się na takie zachowanie, którego pośrednim efektem jest niniejsza historia.

Skoro po wielu latach ta jedna szczególna historia nadal istnieje w mojej pamięci i każdorazowo odżywa w momencie, gdy pokonuję odcinek drogi, na którym doszło do tego nieszczęśliwego zdarzenia, upamiętnionego przez symboliczny przydrożny brzozowy krzyż – czy nie warto zastanowić się nad jakością edukacji wszystkich uczestników ruchu drogowego? Nie są przecież nimi wyłącznie kierowcy. To także piesi, rowerzyści, motorowerzyści, motocykliści… W pewnym sensie brutalną prawdą jest fakt, że o ile w przypadku prowadzenia pojazdów takich jak rower, motorower, motocykl czy każdy inny typ pojazdu mechanicznego wymagane jest posiadanie odpowiednich kwalifikacji, potwierdzonych stosownym egzaminem i dokumentem, o tyle nie ma żadnych zestandaryzowanych wymagań, kursów, szkoleń, egzaminów czy dokumentów, które uprawniałyby do uczestnictwa w ruchu w charakterze pieszego.

Dlatego – nawiązując do sztuki filmowej – budowanie kultury bezpieczeństwa oraz kształtowanie właściwych nawyków u wszystkich aktorów sceny, na którą składają się m.in. drogi, chodniki i przejazdy kolejowo-drogowe, wymaga nie tylko właściwego scenariusza, zaangażowanego reżysera, przekonanego producenta oraz scenografii. Potrzebne jest również przekonanie, że końcowym efektem będzie dzieło, które nie tylko przyniesie zyski, ale przede wszystkim wywoła u widza właściwe refleksje i na długo pozostanie w pamięci.

Przykładem takiej „sztuki", a konkretnie projektu informacyjno-edukacyjnego, który aktualnie realizuje Urząd Transportu Kolejowego, jest „Kampania Kolejowe ABC". Projekt ten uzyskał dofinansowanie ze środków Funduszu Spójności Unii Europejskiej. Łączna wartość projektu, współfinansowanego z puli Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, to ponad 27,6 mln zł. To największy kwotowo projekt w historii realizowany przez Urząd Transportu Kolejowego. Co konkretnie robimy, w jaki sposób i dlaczego właśnie tak?

Koncepcja projektu bazuje na dwóch filarach: z jednej strony odwiedzamy przedszkola i szkoły, w których prowadzimy wyjątkowe interaktywne lekcje bezpieczeństwa; drugą odsłoną jest kampania medialna, czyli zintensyfikowany przekaz, skierowany do docelowych odbiorców, czyli najmłodszych uczestników ruchu drogowego oraz pasażerów kolei. Liczbowe założenia to dotarcie do przynajmniej 700 placówek edukacyjnych (przedszkoli i szkół podstawowych) oraz udział przynajmniej 21 tysięcy uczestników w zorganizowanych lekcjach. Kampanię w przedszkolach i szkołach rozpoczęliśmy w 2017 r. Stan na pierwsze półrocze 2019 r. to 256 przeprowadzonych lekcji, w których udział wzięło 8148 przedszkolaków i uczniów klas I–VI szkół podstawowych. To docelowa grupa bezpośrednich odbiorców naszego projektu. Naszą intencją jest, by nabyta wiedza i nawyki w zakresie bezpiecznego korzystania z transportu kolejowego oraz poruszania się w pobliżu terenów kolejowych owocowały w przyszłości. Już dziś kształtujemy przecież postawy przyszłych kierowców i pozostałych uczestników ruchu drogowego. Doskonale wiemy też, jak wielki wpływ na rodziców i opiekunów mają dzieci – to one są najbardziej szczere i nie wahają się zareagować, gdy łamane są przepisy ruchu drogowego. Już teraz widzimy, że „Kampania Kolejowe ABC" przynosi efekty. To z opowieści jednego z rodziców, którego dziecko brało udział w naszych zajęciach wiemy, że – gdyby nie nabyta podczas specjalnej lekcji wiedza – mogłoby dojść do tragedii na przejeździe kolejowo-drogowym. Na szczęście opiekun posłuchał dziecka i zatrzymał się przed przejazdem.

W pewnym sensie opiekunem, a zarazem bohaterem naszej Kampanii jest wyjątkowa postać – to nie celebryta, nie osoba z pierwszych stron gazet, a jednak już rozpoznawalna i budząca respekt. To nosorożec Rogatek – wyjątkowy starszy kolega, który bezpiecznie prowadzi odbiorców „Kolejowego ABC" przez wykreowany na potrzeby tego projektu świat – Peronowo, czyli miasto, w którym można poznać najważniejsze zasady bezpieczeństwa. Imię przewodni-

ka, który towarzyszy dzieciom podczas lekcji oraz udziela wskazówek w zakresie bezpiecznego podróżowania i przebywania na terenach kolejowych, ma podwójną genezę. Z jednej strony jest to nawiązanie do rogatek na przejazdach kolejowo-drogowych, z drugiej – odniesienie do charakterystycznego rogu, jaki mają nosorożce.

Jak wyglądają prowadzone przez nas lekcje? Przede wszystkim miejsca, które odwiedzamy, są wyjątkowe – to lokalizacje, w których na przestrzeni ostatnich lat doszło do wypadku na przejeździe kolejowo-drogowym. Scenariusze lekcji są do siebie zbliżone, chociaż mając świadomość dostosowania naszego przekazu do różnych grup wiekowych, podzieliliśmy treści na trzy kategorie: przedszkola, klasy I–III i IV–VI szkół podstawowych. Określenie „lekcja" może być w tym przypadku nie do końca właściwe. Odeszliśmy bowiem od tradycyjnych pogadanek, tablic z kredą i wykładania podręczników, a skupiliśmy się na faktycznym zaangażowaniu wszystkich uczestników naszych spotkań. Każde dziecko może rozwiązać zadanie na multimedialnym ekranie, przeprowadzić eksperyment w zakresie widoczności uczestnika ruchu drogowego w porze nocnej czy stać się kierowcą jednego z trzech pojazdów na wirtualnym symulatorze: roweru, motocykla i samochodu. Pozytywne emocje, szczere odpowiedzi i kreatywność przedszkolaków oraz uczniów dowodzą, że materia, którą przekazujemy, faktycznie budzi w nich zainteresowanie. Każdy z uczestników naszych lekcji otrzymuje również specjalny zestaw edukacyjny, który składa się m.in. z książki, odblasków (w tym kamizelek odblaskowych) oraz maskotki nosorożca Rogatka, który ma przypominać o tym wyjątkowym spotkaniu.

Jednym z głównych celów „Kampanii Kolejowe ABC" jest także wypełnienie niszy w programach nauczania w przedszkolach i szkołach. Podstawy programowe nie przewidują bowiem dedykowanych zajęć z zakresu bezpieczeństwa na terenach kolejowych czy na pokładach pociągów. Dlatego uznaliśmy, że oprócz bezpośredniego dotarcia do naszej grupy docelowej opracowany zostanie również specjalny materiał dla nauczycieli. Kompletne podręczniki, zawierające scenariusze zajęć, których przedmiotem jest właśnie bezpieczeństwo pasażerów oraz uczestników ruchu drogowego w kontekście transportu kolejowego, dostępne są na stronie internetowej Kampanii (www.kolejoweabc.pl) – każdy może je bezpłatnie pobrać i wykorzystać w ramach prowadzonych zajęć. Mogą z nich korzystać wszyscy nauczyciele – nie tylko z przedszkoli i szkół, w których przeprowadzimy lekcję w ramach naszego projektu. Wszystkie materiały edukacyjne opracowane zostały przez doświadczonych autorów – pedagogów z wieloletnim doświadczeniem, zajmujących się opracowaniem pomocy dydaktycznych.

Drugą warstwą realizacji projektu, która toczy się równolegle do prowadzonych w przedszkolach i szkołach zajęć, jest wspomniana już kampania medialna. Nasze profile w mediach społecznościowych każdego dnia śledzi ponad 20 tysięcy internautów. W telewizji, internecie oraz w kinach pojawi się docelowo pięć różnych spotów „Kampanii Kolejowe ABC". Dotychczasowe dwa spoty, opublikowane w serwisie YouTube, obejrzało ponad 9 milionów widzów. Kilkaset tysięcy najmłodszych widzów miało już okazję zobaczyć nosorożca Rogatka w dziecięcych kanałach telewizyjnych, gdzie oprócz spotów reklamowych wątki Kampanii są również obecne w programach chętnie oglądanych przez dzieci, takich jak np. „Teleranek". Spoty Kampanii wyświetlane są również cyklicznie w sieciowych kinach w całej Polsce przed bajkami oraz filmami familijnymi. Kampania w internecie to także współpraca z popularnymi wśród dzieci i młodzieży vlogerami – takimi jak „My3", Mateusz Ciawłowski, „Hejka tu Lenka" czy „Zabawy Mistrzów".

W ramach kampanii medialnej wykorzystujemy także nośniki w przestrzeni miejskiej (outdoor). Dotąd w prawie 20 największych miastach Polski pojawiły się billboardy Kampanii, z których nosorożec Rogatek przestrzegał, cytując hasło projektu: „Przed przejazdem stój, poczekaj,

kiedy pociąg mknie z daleka!". Spoty „Kolejowego ABC" widoczne są także na pokładach wielu pociągów pasażerskich oraz na dworcach. Od 1 czerwca 2019 r. na polskiej sieci kolejowej kursuje także specjalna lokomotywa, prowadząca pociągi uruchamiane przez „PKP Intercity" S.A. Lokomotywa EP09 o numerze 44 jednoznacznie kojarzy się z Kampanią – widoczny jest m.in. nosorożec Rogatek, Peronowo oraz hasło Kampanii, czyli „Bezpieczeństwa uczę się z Kolejowym ABC".

Poza wskazanymi wyżej inicjatywami projekt „Kampania Kolejowe ABC" to także specjalne wydarzenia plenerowe – pikniki edukacyjne, na które zapraszamy całe rodziny. Inauguracją cyklu takich spotkań był Dzień Dziecka z „Kolejowym ABC" w Krakowie, który odbył się 1 czerwca 2019 r. Prawie 13 tysięcy uczestników miało okazję poznać najważniejsze zasady bezpieczeństwa, które przekazujemy w ramach „Kampanii Kolejowe ABC". Kolejne cztery wydarzenia plenerowe, w których uczestniczyło kolejnych kilka tysięcy uczestników, to pikniki wakacyjne w popularnych nadmorskich kurortach: Rewalu, Władysławowie, Ustce i Kołobrzegu. W kolejnym roku wraz z nosorożcem Rogatkiem odwiedzimy znane miejscowości w polskich górach, a także zaprosimy do udziału w pikniku rodzinnym, który odbędzie się w Warszawie. Ponadto ponownie zaprosimy szkoły podstawowe z całej Polski do udziału w konkursie realizowanym w ramach aplikacji mobilnej „Kolejowe ABC". Nagroda dla zwycięskiej klasy jest atrakcyjna – to udział w tzw. zielonej szkole w jednym z atrakcyjnych regionów Polski. W grze mobilnej gracz wybiera się pociągiem na drugi koniec Polski, zdobywa przedmioty związane z podróżą koleją, co przekłada się na liczbę punktów w rankingu graczy. Grę można pobrać bezpłatnie dla systemów operacyjnych Android oraz iOS pod hasłem „Kolejowe ABC".

Celem wszystkich wymienionych działań jest bezpośrednie dotarcie do docelowej grupy odbiorców, czyli najmłodszych pasażerów i uczestników ruchu drogowego. To dziś kształtujemy przecież pewne nawyki, świadomość, właściwe zachowania i reakcje, które, łącznie, składają się na szeroko rozumianą kulturę bezpieczeństwa. Chcemy, by przekazane zasady zostały w pamięci naszych odbiorców jak najdłużej i skutecznie zaprocentowały w przyszłości. Dlaczego akurat Urząd Transportu Kolejowego realizuje takie działania? To właśnie nadzór nad bezpieczeństwem transportu kolejowego jest jednym z najważniejszych zadań Prezesa UTK, a także nadrzędną wartością w misji Urzędu. Misji, którą chcemy „zarażać" wszystkie podmioty funkcjonujące na rynku transportu kolejowego, ale też inne instytucje publiczne. Świadome funkcjonowanie w szeroko rozumianym systemie kolejowym nie może bowiem mieć miejsca bez zachowania odpowiednich standardów bezpieczeństwa, na które, w pierwszej kolejności, wpływ ma każdy z nas.

CENTRUM EGZAMINOWANIA I MONITOROWANIA MASZYNISTÓW A BEZPIECZEŃSTWO NA KOLEI

Piotr Combik, Magdalena Piwowarczyk

Urząd Transportu Kolejowego

Jednym z zadań Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego jako Krajowej Władzy Bezpieczeństwa kolejowego jest nadzorowanie bezpieczeństwa transportu kolejowego. W ramach swojej działalności Prezes UTK monitoruje poszczególne gałęzie systemu kolejowego, zwracając szczególną uwagę na poziom bezpieczeństwa w poszczególnych sektorach. Odzwierciedleniem stanu bezpieczeństwa jest liczba zaistniałych zdarzeń na sieci kolejowej, ich przyczyny oraz skutki.

W 2018 r. na ogólnodostępnej sieci kolejowej i sieci funkcjonalnie wyodrębnionej z systemu kolei doszło do 607 wypadków i poważnych wypadków. W porównaniu do 2017 r. oznacza to spadek liczby zdarzeń o 2,3%.

Istnieje grupa zdarzeń, których przyczyny leżą wyłącznie po stronie systemu kolejowego, oraz takich, których przyczyny są zależne w znacznej części, bądź wręcz w całości, od czynników i podmiotów zewnętrznych. W ujęciu tym wszystkie zdarzenia na kolei możemy zatem zakwalifikować do jednej z dwóch grup:

- wypadki w ramach systemu kolejowego,
- wypadki na styku pomiędzy systemem kolejowym i stroną trzecią.

W 2018 r. aż 160 wypadków powstało z czynników mających swe źródło w ramach systemu kolejowego, natomiast wypadków z udziałem podmiotów zewnętrznych i zasadniczo niezależnych od systemu kolejowego było aż 447, w których zginęło 195 osób, a 82 zostało ciężko rannych. W związku z powyższym istnieje realna potrzeba podjęcia działań systemowych w celu minimalizacji ww. zdarzeń.

Wypadki w ramach systemu kolejowego, które miały miejsce w 2018 r., wynikały m.in. z:

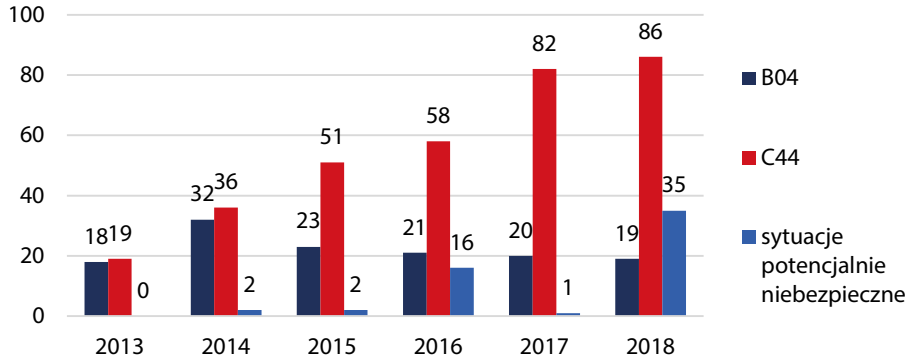
- niezatrzymania się przed sygnałem „Stój" lub sygnałem „Jazda manewrowa zabroniona" (27 wypadków),
- uszkodzenia lub złego stanu technicznego nawierzchni kolejowej lub obiektu inżynieryjnego (21 wypadków),
- najechania na pojazd kolejowy lub inną przeszkodę (18 wypadków),
- nałożenie się jednocześnie kilku przyczyn, tworzących równoważne przyczyny (15 wypadków),
- nieprawidłowości w czynnościach ładunkowych (15 wypadków),
- złego stanu technicznego wagonu (14 wypadków),
- przedwczesnego rozwiązania drogi przebiegu i przełożenia zwrotnicy pod pojazdem (12 wypadków),

- wyprawienia pojazdu po niewłaściwie ułożonej niezabezpieczonej drodze przebiegu (11 wypadków).

W wypadkach tych nie było ofiar śmiertelnych. Jedna osoba (kierownik pociągu) została ciężko ranna w wyniku uderzenia uchylonych drzwi pociągu w pozostawione na krawędzi peronu (w pasie bezpieczeństwa) płytki chodnikowe.

Z uwagi na wagę zdarzeń związanych z pominięciem sygnału „Stój" Prezes UTK prowadzi bieżące monitorowanie wszystkich tego rodzaju przypadków. Analiza zgromadzonych danych pozwala zauważyć, że od 2015 r. notowany był spadek zdarzeń kategorii B04 (wypadki). Po utrzymywaniu się wypadków w latach 2015-2017 na poziomie około 20 rocznie, w 2018 r. nastąpił ich wzrost do poziomu najwyższego do 2013 r. - 35 wypadków (wzrost o 75% w stosunku do 2017 r.) W 2018 r. w porównaniu do roku poprzedniego nastąpił natomiast niewielki wzrost liczby incydentów oraz znaczny wzrost liczby sytuacji potencjalnie niebezpiecznych

Tabela 1 Liczba zdarzeń kat. B04, C44 oraz sytuacji potencjalnie niebezpiecznych u wszystkich przewoźników w latach 2013–2018 (na liniach i bocznicach)



Źródło: Sprawozdanie ze stanu bezpieczeństwa ruchu kolejowego w 2018 r.

Jednocześnie niepokojący trend został odnotowany w zakresie pomijania przez maszynistów miejsc, w których powinni zatrzymać pojazd kolejowy. Dotyczy to zarówno miejsc, w których nie dochodziło do zagrożenia jak i miejsc, w których maszyniści pomijali sygnał „Stój" na semaforze i wjeżdżali w przestrzeń zarezerwowaną dla innych pojazdów. W zakresie incydentów (kat. C44) zwiększoną liczbę zdarzeń można przypisać podnoszeniu się poziomu kultury bezpieczeństwa – więcej tego rodzaju zajść jest raportowanych i analizowanych już przez same podmioty. W przypadku wypadków (kat. B04) tego typu sytuacje niosą ze sobą bardzo duży poziom ryzyka. W nieznacznie zmienionych okolicznościach z tego typu „pominięć" mogą powstawać poważne wypadki.

W związku z utrzymywaniem się wysokiej liczby zdarzeń SPAD zaliczanych do kategorii B04 i C44 stały się one przedmiotem wnikliwej analizy Prezesa UTK. Przyczyny tych zdarzeń leżą najczęściej po stronie tzw. czynnika ludzkiego, który odgrywa coraz ważniejszą rolę w nowoczesnych, złożonych systemach mających istotne znaczenie dla bezpieczeństwa kolejowego. Analiza zdarzeń SPAD wskazała najczęstsze nieprawidłowe zachowania maszynisty lub prowadzącego pojazd kolejowy, mające bezpośredni wpływ na zaistnienie zdarzenia. Należą do nich m.in. niezachowanie należytej ostrożności, niewłaściwa obserwacja przedpola jazdy, niepra-

widłowe odczytanie wskazań sygnalizatorów, niewłaściwa współpraca maszynistów z kierownikiem pociągu, uruchomieniu pojazdu kolejowego bez zezwolenia, brak reakcji maszynisty na wszelkie sygnały manewrowe podawane bezpośrednio przed zdarzeniem czy niedostosowanie prędkości do warunków miejscowych. Wymienione niepożądane zachowania maszynisty lub prowadzącego pojazd kolejowy są zależne głównie od dwóch czynników: stanu psychofizycznego (związanego np. z nieprzestrzeganiem norm czasu pracy) oraz wyszkolenia maszynisty związanego np. z brakiem prawidłowych odruchów i zachowań na szlaku.

Przeprowadzone analizy naukowe wskazują, że praca na stanowisku maszynisty charakteryzuje się podatnością na obciążenia fizyczne, psychiczne oraz emocjonalne. Wiąże się to z koniecznością stałego i niezakłóconego odbioru oraz przetwarzania szeregu informacji niezbędnych do właściwego wykonywania powierzonych obowiązków, tj. obserwacji linii kolejowej, współuczestników ruchu czy sygnalizacji. Utrzymanie odpowiedniego poziomu koncentracji w trakcie odbywania wielogodzinnej zmiany roboczej prowadzi natomiast do zwiększonej podatności na zmęczenie. W przypadku maszynistów wysiłek dynamiczny znajduje się na dość niskim poziomie, jednak przyjmowanie siedzącej, niezmiennej pozycji ciała, ekspozycja na hałas, drgania i wstrząsy oraz negatywne warunki mikroklimatyczne kabiny przyczyniają się do występowania licznych dolegliwości, szczególnie w zakresie układu mięśniowo-szkieletowego. Ponadto czynnikiem dodatkowo obciążającym stan psychofizyczny tej grupy pracowników jest możliwość wystąpienia zdarzeń o charakterze nagłym, które wymagają bezzwłocznego podejmowania decyzji i generują stres.

Nawet w przypadku automatyzacji niektórych procesów, zwykle wprowadzanej w celu ograniczenia błędu ludzkiego – człowiek ma znaczenie podstawowe, znajdując się w centrum technologicznego, społecznego i organizacyjnego systemu kolejowego. Prezes UTK jako krajowa władza bezpieczeństwa przy wykorzystaniu takich narzędzi jak np. certyfikacja i autoryzacja bezpieczeństwa, dopuszczenia do eksploatacji, zezwolenia na podsystemy kolejowe, oddziałuje jedynie na tzw. czynnik techniczny, ograniczając jego wpływ na powstawanie zdarzeń kolejowych (np. niewłaściwy stan infrastruktury kolejowej lub taboru). Jednakże nie ma żadnych wątpliwości, że wskazany czynnik ludzki jest najbardziej wrażliwym elementem systemu kolejowego.

Co więcej, automatyzacja pracy na kolei nabiera tempa, a to powoduje potrzebę szkolenia w zakresie nowych umiejętności. Starsi pracownicy odchodzą na emeryturę, a więc konieczne jest równoczesne utrzymanie kompetencji pracowniczych i przeszkolenie nowej generacji pracowników, którzy będą pracować z wykorzystaniem nowej technologii.

Pracownicy przygotowani odpowiednio na szkoleniach wstępnych mają szansę na lepsze funkcjonowanie w środowisku zawodowym w przyszłości. Jest to o tyle ważne, że błędy popełniane przez maszynistów mogą skutkować wielogodzinnym wstrzymaniem ruchu pociągów, a w najgorszym przypadku doprowadzić do kolizji pociągów, prowadząc do katastrofy w ruchu lądowym. Jako jeden z przykładów bardzo niebezpiecznych zdarzeń można wskazać incydent kat. C44 zaistniały w dniu 19 listopada 2018 r. na posterunku odgałęźnym Warszawa Włochy, w którym pominięcie semafora wjazdowego wskazującego sygnał „Stój" doprowadziło do zamknięcia kilku torów szlakowych na ponad 3 godziny. Poszkodowanych w tym zdarzeniu nie było, lecz opóźnionych zostało 99 pociągów pasażerskich łącznie na 4295 minut. Opóźnienia pociągów, oprócz dyskomfortu pasażerów, generują dodatkowo skutki ekonomiczne. Komisja kolejowa badająca zdarzenie wskazała następujące przyczyny: bezpośrednią – pominięcie bez wymaganego zezwolenia semafora wjazdowego „C" wskazującego sygnał S1 „Stój" przez ma-

szynistę oraz pierwotną – brak właściwej obserwacji sygnalizatorów i drogi przebiegu przez maszynistę. Maszynista uczestniczący w zdarzeniu miał 2-miesięczny staż pracy na stanowisku. Przy innym zbiegu okoliczności lub awarii urządzeń technicznych mających zapewnić bezpieczeństwo ruchu tego typu zdarzenia mogą prowadzić do dużo poważniejszych skutków.

Istnieje realna potrzeba podjęcia działań służących minimalizacji zagrożeń związanych z czynnikiem ludzkim w transporcie kolejowym, na który niezwykle istotny wpływ ma jakość szkolenia kadr oraz właściwa ocena nabytych umiejętności w procesie egzaminowania.

W obecnym stanie prawnym egzaminy osób wchodzących na rynek pracy maszynistów przeprowadzane są przez ośrodki szkolenia i egzaminowania na zasadzie działalności regulowanej. Podmiotem egzaminującym może być każdy przedsiębiorca, który spełni formalne wymagania do uzyskania wpisu na listę ośrodków szkolenia i egzaminowania (m.in. posiada salę szkoleniową, dysponuje odpowiednią liczbą personelu). Prezes UTK prowadzi nadzór m.in. w zakresie formalnej zgodności działalności podmiotów egzaminujących z przepisami prawa. Co do zasady brak jest uprawnień Prezesa UTK do merytorycznej weryfikacji kompetencji kandydata na maszynistę.

Obecnie egzaminy na licencję i świadectwo maszynisty są realizowane przez podmioty komercyjne, działające na zasadzie swobody działalności gospodarczej. Oznacza to, że każdy z ośrodków szkolenia i egzaminowania swoje zadania wykonuje w oparciu o wynik ekonomiczny. Taki sposób organizacji i prowadzenia egzaminów doprowadza do sytuacji, w której ośrodkowi szkolenia zależy na pozyskaniu dużej liczby kandydatów do szkolenia i egzaminowania. Jednym z elementów wyboru ośrodka szkolenia i egzaminowania jest z pewnością poziom zdawalności kandydatów na maszynistów oraz cena szkolenia i egzaminu. To z kolei determinuje konieczność stosowania oszczędności w procesie szkolenia i egzaminowania. W efekcie dochodzi do braku jednolitości w zakresie kompetencji personelu kolejowego. Należy wskazać, że z analiz zgłoszeń egzaminów i ich wyników za lata 2016–2018, przeprowadzonych przez Prezesa UTK, wynika, że istnieje duża grupa ośrodków szkolenia, w których zdawalność utrzymuje się na poziomie 100%. Trend ten wzrasta wraz z liczbą ośrodków szkolenia i egzaminowania nastawionych wyłącznie na działalność komercyjną.

Z drugiej strony część ośrodków szkolenia i egzaminowania tworzona jest przez przewoźników kolejowych na własne potrzeby. Wysoka zdawalność może sugerować łagodne traktowanie kandydatów na maszynistów przez egzaminatorów lub być efektem dobrego szkolenia w ośrodkach. Jednak Prezes UTK stwierdza, że w obliczu wzrostu pracy przewozowej i braku maszynistów na rynku pracy pracodawcy są zainteresowani szybkim i bezproblemowym wprowadzeniem do zawodu nowej grupy maszynistów. Presja ekonomiczna spowodowana brakiem maszynistów na rynku pracy może przyczynić się do obniżenia wymagań egzaminacyjnych wobec kandydatów na maszynistów. To zjawisko będzie narastało wraz ze wzrostem luki pokoleniowej wśród maszynistów. Z analizy Prezesa UTK wynika, że w 2018 roku poziom zdawalności w ośrodkach zarządzanych przez przewoźników wynosił 96% w przypadku licencji maszynisty i 85% świadectwa maszynisty.

Identyfikując powyższe, Prezes UTK zainicjował podjęcie działań tworzących fundament bezpieczeństwa w tym zakresie, bazując na rozwiązaniach systemowych w celu ustanowienia jednolitego systemu egzaminowania maszynistów oraz monitorowania ich życia zawodowego w aspekcie przede wszystkim kwalifikacji i czasu pracy. Inicjatywa utworzenia Systemu Egzaminowania i Monitorowania Maszynistów ma wzmocnić i usprawnić proces nadawania

i weryfikowania kompetencji personelu kolejowego. Będzie to miejsce, w którym kompetencje wszystkich maszynistów można w sposób niezależny i obiektywny zweryfikować, co w ocenie Prezesa UTK bezpośrednio przyczyni się do poprawy poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym.

Z kolei zaznaczyć należy, że zapewnienie wysokiego poziomu obiektywizmu podczas procesu egzaminowania nie stanowi problemu w transporcie samochodowym i lotniczym. Przyczyny tego stanu rzeczy należy upatrywać m.in. w rozdzieleniu funkcji szkolenia i egzaminowania.

W przypadku transportu drogowego podmiotami realizującymi szkolenie kandydatów na kierowców są ośrodki szkolenia kierowców (przedsiębiorstwa). Podmiotami realizującymi egzamin są natomiast jednostki samorządowe – Wojewódzkie Ośrodki Szkolenia Ruchu Drogowego. Analizując proces szkolenia i egzaminowania w transporcie lotniczym, należy zauważyć, że podmiotami, które prowadzą szkolenie są przedsiębiorstwa – ośrodki szkolenia lotniczego, natomiast proces egzaminowania na obszarze całego kraju jest kompleksowym zadaniem Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego.

W świetle przedstawionych zagrożeń systemu bezpieczeństwa oraz licznych problemów i wyzwań, z jakimi aktualnie musi zmierzyć się rynek kolejowy, należy wyciągnąć wnioski, które powinny stanowić skuteczne remedium na rozwiązanie problematycznych spraw kolei.

Kwestią zasadniczą jest wprowadzenie systemu centralnego nadzoru sprawowanego przez Krajową Władzę Bezpieczeństwa, która zapewni obiektywny i transparentny system egzaminowania, gwarantujący właściwą weryfikację poziomu wiedzy. Taki model nadzoru zapewni także realny wpływ na utrzymanie wysokiego poziomu szkolenia i pozwoli na promowanie konkurencji jakością szkolenia, a nie jego ceną. Zachowanie wysokiego obiektywizmu systemu egzaminowania jest możliwe przy rozdzieleniu funkcji szkolenia od egzaminowania.

Rozwiązanie to zostanie ustanowione na mocy przepisów prawnych zawartych w aktualnie procedowanej w procesie legislacyjnym przez Ministerstwo Infrastruktury ustawy o zmianie ustawy o transporcie kolejowym oraz stosownych rozporządzeń wykonawczych. Projekt nowych regulacji zakłada stworzenie centralnego systemu, który zapewni obiektywne i transparentne narzędzie egzaminowania, gwarantujące właściwą weryfikację poziomu wiedzy kandydatów na maszynistów.

Zadanie to zostanie ustawowo powierzone Prezesowi UTK, który jest centralnym organem administracji rządowej będącym krajową władzą bezpieczeństwa i krajowym regulatorem transportu kolejowego w rozumieniu przepisów Unii Europejskiej z zakresu bezpieczeństwa i regulacji transportu kolejowego, właściwym m.in. w sprawach bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

Projektowana ustawa związana jest ściśle z projektem „Poprawy bezpieczeństwa kolejowego poprzez budowę Systemu Egzaminowania i Monitorowania Maszynistów", realizowanego już przez Prezesa UTK w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020, w ramach którego zapewniono finansowanie na stworzenie centrum egzaminowania i monitorowania maszynistów i uruchomienie nowego zadania objętego projektem ustawy (w tym systemów informatycznych).

System Egzaminowania i Monitorowania Maszynistów będzie obejmował egzaminowanie na licencję maszynisty i pierwsze świadectwo maszynisty oraz monitorowanie kwalifikacji i czasu pracy maszynistów oraz prowadzących pojazdy kolejowe.

Projekt zakłada przeprowadzanie przez Prezesa UTK w formie testów egzaminów dla kandydatów na maszynistów ubiegających się o licencję maszynisty. Prezes UTK będzie przeprowadzał również egzaminy na świadectwo maszynisty, które składać się będą z dwóch części: teoretycznej oraz praktycznej.

Część teoretyczna egzaminu obejmująca sprawdzanie wiedzy i umiejętności dotyczących taboru kolejowego i infrastruktury kolejowej będzie przeprowadzana w formie testu komputerowego oraz zadań do wykonania na symulatorze pojazdu kolejowego.

Nowoczesna forma egzaminu na symulatorze z powodzeniem umożliwi ocenę jego reakcji w sytuacjach standardowych i nadzwyczajnych w różnych porach dnia. Podczas egzaminu symulator będzie odtwarzał różnorodne scenariusze eksploatacyjne, techniczne i pogodowe. Taki model egzaminowania będzie niezwykle cennym źródłem wiedzy w zakresie weryfikacji umiejętności maszynistów, ponieważ prawdopodobieństwo zaistnienia wielu zdarzeń kolejowych w rzeczywistych warunkach egzaminu, tj. na pojeździe kolejowym, jest bardzo niskie.

Część praktyczna egzaminu, zgodnie z projektem polegać będzie na sprawdzeniu za pomocą jazdy praktycznej na sieci kolejowej umiejętności prowadzenia pojazdu kolejowego oraz wykonywania innych czynności związanych z obsługą pojazdu kolejowego.

Projekt zakłada również utworzenie i prowadzenie przez Prezesa UTK Krajowego rejestru elektronicznego maszynistów i prowadzących pojazdy kolejowe. W rejestrze będą prowadzone dwie ewidencje – jedna dotycząca kwalifikacji maszynistów, druga związana z monitorowaniem czasu pracy maszynistów i prowadzących pojazdy kolejowe. W ewidencji będą gromadzone dane pochodzące od ośrodków szkolenia, przewoźników kolejowych i zarządców, pracodawców maszynistów i osób prowadzących pojazdy kolejowe oraz od podmiotów przeprowadzających badania lekarskie maszynistów i kandydatów na maszynistów.

Ponadto w projektowanej ustawie zakłada się stworzenie systemu monitorowania czasu pracy obejmującego ściśle określone elementy. Planowane jest uruchomienie usługi gromadzenia informacji o czasie pracy maszynistów oraz prowadzących pojazdy kolejowe i ich automatyczne analizowanie w czasie rzeczywistym. Jednocześnie z uwagi na wprowadzenie obowiązku raportowania w systemie czasu pracy zlikwidowany zostanie obowiązek składania przez maszynistów oświadczeń o wykonywaniu pracy u innego przewoźnika kolejowego. Szczegółowy zakres danych gromadzonych informacji przewidziany jest do określenia w odpowiednich rozporządzeniach wykonawczych.

Reasumując, wprowadzenie systemu centralnego nadzoru sprawowanego przez Krajową Władzę Bezpieczeństwa zapewni obiektywny i transparentny system egzaminowania oraz pozwoli na lepszą analizą zdarzeń kolejowych, ze szczególnym uwzględnieniem tych zdarzeń, których przyczyną bezpośrednią było niewłaściwe zachowanie maszynisty lub prowadzącego pojazd kolejowy, wypracowanie doraźnych oraz docelowych rozwiązań skutkujących wyraźną poprawą bezpieczeństwa systemu kolejowego.

KOLEJOWE SZKOLNICTWO ZAWODOWE

Marcin Grupiński

Urząd Transportu Kolejowego

Wstęp

Transport kolejowy w Europie przeżywa prawdziwy renesans. W 2018 r. z usług polskiej kolei skorzystało ponad 310 milionów pasażerów, a w przewozach towarowych praca przewozowa wyniosła 60 miliardów tonokilometrów. Wzrastający popyt na usługi transportowe oraz rozwój rynku kolejowego wpływa ściśle na wzrost zapotrzebowania na wykwalifikowany personel kolejowy. Rozwój kolei wiąże się nie tylko z koniecznością inwestycji w tabor oraz infrastrukturę, ale również z zapewnieniem ciągłości pracy na stanowiskach związanych z organizacją oraz realizacją przewozów kolejowych. W ciągu najbliższych kilku lat ponad 40% pracowników kolei osiągnie wiek emerytalny. Realna groźba luki pokoleniowej wymaga zdiagnozowania oraz rozwiązania problemów kolejowego szkolnictwa zawodowego w Polsce.

Bieżąca sytuacja kadrowa w transporcie kolejowym

Branża kolejowa to dzisiaj ponad 91 tysięcy osób, które wykonują zadania związane z organizacją, realizacją oraz bezpieczeństwem ruchu kolejowego. Osoby powyżej 50. roku życia stanowią dzisiaj niespełna połowę aktywnych pracowników kolei. Rośnie również liczba pracowników poniżej 30. roku życia, jednakże na wielu stanowiskach kolejowych wciąż brakuje osób, które zastąpią specjalistów odchodzących w najbliższych latach na emeryturę. Wśród prawie 51 tysięcy pracowników wykonujących zadania dla licencjonowanych przewoźników kolejowych, 12% to osoby poniżej 30. roku życia, natomiast 41% to osoby powyżej 50. roku życia.

Pozostałe 40 tysięcy pracowników kolei zasila szeregi zarządców infrastruktury kolejowej, z czego aż 46% to osoby powyżej 50. roku życia, a zaledwie 12% to osoby poniżej 30. roku życia. Sytuacja ta stwarza poważne ryzyko powstania tzw. luki pokoleniowej w obszarze działalności związanej z bezpieczeństwem oraz regulacją ruchu kolejowego, gdzie pracownicy uzyskują wcześniejsze uprawnienia emerytalne, a nowi pracownicy wymagają specjalistycznego przeszkolenia oraz uzyskania dodatkowych uprawnień.

Urząd Transportu Kolejowego zidentyfikował 44 szkoły średnie realizujące i wprowadzające kierunki związane z transportem kolejowym lub zainteresowane wprowadzeniem ich do swojej oferty kształcenia. Zgodnie z nową podstawą programową wyodrębniono następujące kierunki kształcenia w szkołach branżowych oraz technikach, które obejmują zagadnienia dotyczące kolei – Monter Nawierzchni Kolejowej (kierunek w szkole branżowej), Technik Automatyk Sterowania Ruchem Kolejowym, Technik Budownictwa Kolejowego, Technik Elektroenergetyk Transportu Szynowego oraz Technik Transportu Kolejowego. Ponadto w roku szkolnym 2019/2020 uruchomiony został testowy kierunek szkoły branżowej I stopnia – Mechanik Pojazdów Kolejowych.

Dlaczego temat kolejowego szkolnictwa zawodowego jest ważny

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego objął szczególną uwagą tematykę kolejowego szkolnictwa zawodowego w związku z rosnącymi potrzebami rynku kolejowego. Jak wskazują przedstawiciele podmiotów rynku, brak specjalistycznej kadry może realnie destabilizować sprawność systemu kolejowego oraz wpływać na spadek bezpieczeństwa w ruchu kolejowym. Stabilność kształcenia zawodowego to solidny fundament dla bezpiecznej, nowoczesnej oraz szybkiej kolei.

Zapewnienie wysokiego poziomu nauczania, dobrej jakości materiałów naukowych, zadowalającej współpracy środowiska szkolnego oraz branżowego, wspieranie kształcenia w ramach działalności podmiotów na rynku kolejowym oraz pozyskiwanie grantów wspierających innowacyjność w sektorze transportu kolejowego pozwoli na poprawę bieżącej sytuacji, rozpowszechnienie kształcenia na kierunkach związanych z transportem kolejowym oraz dostarczanie na rynek wykwalifikowanej kadry pracowników.

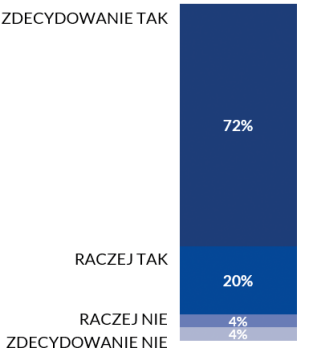
Opracowanie interaktywnej ankiety dla 41 szkół średnich realizujących w roku szkolnym 2018/2019 zajęcia w ramach kierunków związanych z transportem kolejowym pozwoliło na wstępne rozpoznanie problemów związanych z kształceniem nowych kadr. Wyniki ankiety, w której udział wzięli przedstawiciele 22 placówek, zostały zaprezentowane podczas spotkania Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dyrektorami szkół średnich oraz nauczycielami przedmiotów zawodowych, zorganizowanego 27 czerwca 2019 r. w centrali Urzędu Transportu Kolejowego w Warszawie.

Ankieta została podzielona na segmenty dotyczące poszczególnych elementów kształcenia. Pytania dotyczyły problemu dostępności do kadry nauczycieli przedmiotów zawodowych, realizacji zajęć w laboratoriach oraz dostępności do nich, a także dyspozycji publikacji naukowych. Poruszono również kwestię współpracy pomiędzy szkołami średnimi a podmiotami branży kolejowej oraz rozpatrywano proces egzaminowania uczniów.

Zidentyfikowane problemy

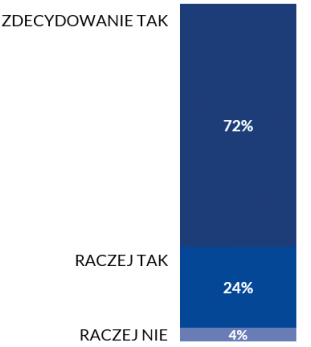
W zakresie kadry naukowej przedstawiciele szkół kolejowych zwrócili uwagę na niskie płace w szkolnictwie średnim, konieczność łączenia pracy zawodowej z pracą w szkołach, konieczność odrabiania godzin przeznaczonych na kształcenie młodzieży przez pracowników spółki, osiąganie wieku emerytalnego przez dotychczasową kadrę nauczycielską oraz brak przepisów związanych z delegowaniem pracowników do nauczania przedmiotów zawodowych w szkołach średnich. Poruszony został również problem braku osób z uprawnieniami pedagogicznymi oraz różnic w decyzjach lokalnych Kuratoriów Oświaty względem wydawania zezwoleń na zatrudnienie pracownika kolejowego bez uprawnień pedagogicznych.

Czy na etapie organizacji zajęć przedstawiciele szkół średnich dostrzegają problemy związane z dostępnością wykształconej kadry ekspertów do nauki kolejowych przedmiotów zawodowych?



Dostrzegalnym dla szkół średnich problemem jest również brak specjalistycznych oraz nowoczesnych materiałów szkoleniowych oraz obudowy multimedialnej do zajęć. Ograniczony dostęp, a często nawet brak edukacyjnych wersji aplikacji stosowanych przy organizacji oraz realizacji przewozów kolejowych uniemożliwia przekazanie wiedzy praktycznej na ich temat, co przy przyjęciu na poszczególne stanowiska wymaga dłuższego okresu wdrożenia do pracy. Nauczyciele zwracają również uwagę na konieczność przygotowywania materiałów samemu, bez oficjalnego wsparcia wydawniczego. Rozwój szeroko pojętej techniki kolejowej oraz technologii informatycznych powinien jednak mobilizować środowisko naukowe oraz pracodawców do współtworzenia materiałów przy wykorzystaniu sieci internetowej oraz szeregu nowoczesnych form przekazu (nagrania, interaktywne schematy, transmisje na żywo).

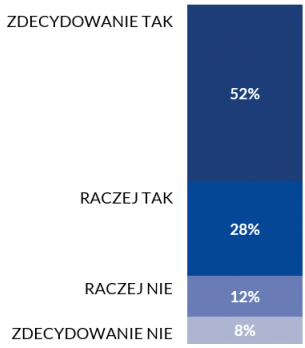
Czy na etapie organizacji zajęć przedstawiciele szkół średnich dostrzegają problemy z dostępnością specjalistycznych publikacji naukowych (podręczników, materiałów wizualnych, innych pomocy naukowych) wspierających kształcenie na kierunkach związanych z transportem kolejowym?



Dużym przedsięwzięciem dla szkolnictwa zawodowego jest również kwestia utrzymania samych placówek oraz wewnętrznych laboratoriów. Reforma systemu oświaty z 1999 r. doprowadziła do przekazania przez ówczesne Ministerstwo Komunikacji wszystkich szkół kształcących na kierunkach związanych z transportem kolejowym pod nadzór Ministerstwu Edukacji, co wpłynęło na marginalizację kształcenia zawodowego. W walce o utrzymanie szkół nie po-

magała również ówczesna sytuacja kolei, spadek zainteresowania przewozami oraz rosnące długi uniemożliwiające inwestycje w jej zakresie. Wiele szkół nieodwracalnie utraciło zaplecza techniczne, a pozostałe z trudem utrzymywały to. co udało się w tamtym okresie zachować. Brak laboratoriów oraz idący za tym brak atrakcyjnych możliwości kształcenia wpływa na mniejsze zainteresowanie kształceniem w zawodach kolejowych.

Czy na etapie organizacji zajęć przedstawiciele szkół średnich dostrzegają problemy związane z dostępnością do specjalistycznych laboratoriów?



Szereg dyskusji wśród dyrektorów szkół powodują również wymagania w zakresie badań lekarskich. Ich realizacja stanowi element rekrutacji do szkół technicznych oraz branżowych, niemniej rodzaj badań zależy ściśle od zawodu, w którym zamierza kształcić się uczeń. Badania wykonywane w Kolejowej Medycynie Pracy przed przyjęciem na kierunki kolejowe obejmują weryfikację sprawności fizycznej, wzroku, słuchu, postawy ciała oraz stopnia reakcji na bodźce zewnętrzne. Według przedstawicieli szkół średnich biorących udział w spotkaniu zakres badań eliminuje osoby, które z uwagi na swoje schorzenia nie mogą podejmować pracy na stanowiskach związanych bezpośrednio z prowadzeniem pojazdów bądź regulacją ruchu kolejowego, jednakże mogą zasilić przedsiębiorstwa na innych stanowiskach związanych z koleją.

Tożsama opinia przedstawiana jest przez pracodawców, którzy dostrzegają możliwości zatrudnienia osób z ograniczeniami zdrowotnymi na stanowiskach stacjonarnych związanych z organizacją przewozów kolejowych, gdzie również dostrzegane są znaczące problemy kadrowe. Wiedza przekazywana w trakcie zajęć na kierunku Technik Transportu Kolejowego pozwala młodym adeptom sztuki kolejowej na zapoznanie się z technologią organizacji kolei, która pozwala na prawidłowe wykonywanie zadań na wielu stanowiskach biurowych związanych z przygotowaniem przewozów kolejowych.

Badania lekarskie odbywające się przed przystąpieniem do kształcenia na innych kierunkach związanych z branżą TSL są lżejsze, pomimo wykonywania zadań, które mogą mieć realny wpływ na bezpieczeństwo przewozów. Niższe wymagania to również większe zainteresowanie wśród uczniów szkół podstawowych, dzięki czemu takie kierunki jak Technik Logistyk czy Technik Spedytor cieszą się sporą popularnością wśród młodzieży. W związku z tym szkoły chętniej inwestują w otwarcie tych kierunków.

Problemy z kształceniem zawodowym nie ograniczają się jednak wyłącznie do kwestii finansowych oraz uregulowania prawnego. Kłopotliwy dla atrakcyjności kierunków związanych z transportem kolejowym jest niski poziom zdawalności egzaminów zawodowych. Zarówno

z perspektywy rynku, jak i oświaty dużym problemem jest brak jednolitego programu nauczania. Ten budowany jest przez nauczycieli przedmiotów zawodowych w oparciu o podstawę programową, jednakże zgodnie z ich doświadczeniami oraz wiedzą. Niezgodności pomiędzy programami kształcenia w poszczególnych placówkach powodują, że egzaminy zawodowe przygotowywane przez Centralną Komisję Egzaminacyjną często nie odpowiadają treściom, na które zwracano ścisłą uwagę podczas realizowanych zajęć. Z uwagi na braki kadrowe oraz ograniczoną dostępność do materiałów dydaktycznych niektóre przedmioty wymagające wiedzy praktycznej prowadzone są przez osoby z niewielkim bądź tylko teoretycznym zaznajomieniem w danym zakresie, co powoduje, że część tematów omawiana jest bardzo pobieżnie.

Działania UTK

Spotkanie z przedstawicielami szkół kształcących na kierunkach kolejowych to pierwszy etap rozpoznawania problemu kolejowego szkolnictwa zawodowego przez Urząd Transportu Kolejowego. W okresie letnim organizowano spotkania z podmiotami rynku kolejowego, które służyły kolejnej weryfikacji problemów oraz potwierdzeniu zasadności sugestii dyrektorów szkół oraz nauczycieli przedmiotów zawodowych. Obie strony wyraźnie wskazują na konieczność koordynacji działań w zakresie kolejowego szkolnictwa zawodowego.

Na podstawie raportu przygotowywanego w oparciu o przeprowadzone rozmowy oraz ankiety Urząd Transportu Kolejowego wraz z organami administracji rządowej omówi zidentyfikowane problemy oraz wypracuje możliwe ścieżki rozwiązań w zakresie wsparcia szkolnictwa kolejowego. Podniesienie jakości kształcenia oraz utrzymanie wymiany pokoleń na stanowiskach związanych z transportem kolejowym jest konieczne dla utrzymania prawidłowego rozwoju rynku.

Ponadto biorąc pod uwagę szerokie spektrum branży kolejowej, istotnym czynnikiem jest także rozwój techniki transportu kolejowego oraz prowadzenie badań obejmujących transport kolejowy. Urząd Transportu Kolejowego dostrzega możliwości rozwoju kolejowego szkolnictwa zawodowego również w realizacji projektów w formule B+R, przy wsparciu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) czy Centrum Unijnych Projektów Transportowych (CUPT). Uzyskane na tej podstawie środki finansowe pozwolą na szeroką współpracę pomiędzy biznesem a szkolnictwem zawodowym. Przygotowane w tym procesie opracowania powinny zostać wdrożone na rynku.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę złożoność systemu kolejowego oraz wpływ poziomu edukacji na podniesienie standardów bezpieczeństwa w transporcie szynowym i rozwój rynku usług kolejowych, poprawa jakości kształcenia pozwoli na zachowanie ciągłości w wykonywaniu zadań związanych z realizacją przewozów kolejowych przy utrzymaniu wysokiego standardu pracy. Branża kolejowa niewątpliwie czeka na wirtuozów sztuki kolejowej. Nowoczesne materiały dydaktyczne, dobrze wyposażone laboratoria oraz zaangażowanie rynku kolejowego w budowę nowego środowiska specjalistów to kluczowe wyzwania dla bezpiecznej oraz nowoczesnej kolei.

ŚWIADOMOŚĆ
=
ODPOWIEDZIALNOŚĆ
=
BEZPIECZEŃSTWO

ROZCHODZENIE SIĘ NEGATYWNYCH SKUTKÓW KATASTROF KOLEJOWYCH Z UDZIAŁEM MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH

Eligiusz Mieloszyk, Anita Milewska, Sławomir Grulkowski

Politechnika Gdańska

Streszczenie

Koleją prowadzona jest część przewozów materiałów niebezpiecznych. W związku z tym bezpieczeństwo tych przewozów nabiera coraz większego znaczenia. Każda katastrofa z udziałem materiałów niebezpiecznych ma negatywny wpływ chociażby na bezpośrednich uczestników transportu kolejowego oraz na otaczające środowisko, bowiem jej zasięg na ogół nie jest lokalny. Z tego wynika, że w przypadku zaistnienia katastrofy należy minimalizować jej skutki. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy poznamy mechanizm rozprzestrzeniania się skutków katastrofy z udziałem materiałów niebezpiecznych. Jej skutki rozprzestrzeniają się przez dwa podstawowe media: grunt (w tym wody w gruncie) i powietrze. Czasem dodatkowo może to być woda, o ile katastrofa nastąpiła koło zbiornika wodnego lub cieku wodnego ze swobodną powierzchnią przepływu. W skrajnym przypadku może nawet prowadzić do powstania katastrofy ekologicznej. Do opisu mechanizmu rozprzestrzeniania się katastrofy można wykorzystać układy dynamiczne, szczególnie o parametrach rozłożonych. Właściwości zjawisk towarzyszących analizowanym katastrofom dobrze oddają ich modele matematyczne liniowe lub nieliniowe analizowane z wykorzystaniem różnych metod operatorowych.

1. Wprowadzenie

Przewozy materiałów niebezpiecznych koleją podlegają szeregowi wymagań odnoszących się do bezpieczeństwa tych przewozów. Celem artykułu jednak nie jest zajmowanie się przepisami dotyczącymi takich przewozów i ich kompletnością, lecz wybranymi procesami rozchodzenia się negatywnych skutków katastrof kolejowych z udziałem materiałów niebezpiecznych i ich wpływem na bezpieczeństwo, na środowisko itp.

Wśród rosnącego popytu na przewóz towarów koleją istotną grupę stanowią tzw. towary niebezpieczne [7]. W Polsce w 2015 r. przewieziono koleją około 23 mln ton towarów niebezpiecznych, co stanowi aż 10% całego krajowego wolumenu kolejowych przewozów towarowych. Około 90% tych towarów to ropa i produkty ropopochodne (benzyny, oleje napędowe), gazy techniczne (głównie propan-butan) i kwas siarkowy. Ich udział w rynku kształtował się na po-

ziomie 65%, zarówno pod względem przewiezionej masy, jak i wykonanej pracy przewozowej. W porównaniu do 2014 r. był to wzrost o 1,5 pkt. proc. w masie i 0,7 pkt. proc. w pracy przewozowej. Poza materiałami ciekłymi zapalnymi największy udział w przewozie posiadały m.in. gazy (12,6% wg masy i 10,2% wg wykonanej pracy przewozowej), materiały żrące (odpowiednio 6,5% i 5,6%) oraz materiały stałe zapalne (2,4% i 2,7%). Skutkiem wzrostu ilości przewożonych ładunków niebezpiecznych jest zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń na torach kolejowych, zwiększone zagrożenie potencjalną katastrofą ekologiczną i społeczną oraz potencjalnie zwiększony zasięg zagrożenia (wzrasta również praca przewozowa w grupie ładunków niebezpiecznych) [9].

Zasięg katastrof z udziałem materiałów niebezpiecznych może być ogromny, a ich skutki tragiczne. Dodatkowo często do tego przyczyniają się towarzyszące im pożary. Tak dzieje się wszędzie na świecie: w październiku 2018 r. w Demokratycznej Republice Konga (DRK) sześćdziesiąt osób zginęło, a ponad sto osób zostało ciężko rannych w wyniku katastrofy cysterny przewożącej paliwo (rys.1.).

Rys. 1. Katastrofa cysterny 6 października 2018 roku w Mbubie (Demokratyczna Republika Konga) i towarzyszący jej pożar (źródło: wietrzneradio.com/Twitter)

Katastrofy w transporcie kolejowym mają miejsce na skutek tzw. czynników ludzkich, czyli błędów powodowanych bezpośrednio przez człowieka (np. błędów z zakresu zarządzania ruchem kolejowym, błędów nieodpowiedniego zamknięcia zbiorników itp.). Drugą grupą czynników będących przyczyną zdarzeń są awarie techniczne systemów (np. taboru lub infrastruktury). Trzecia grupa przyczyn to te niezależne od systemu kolejowego, ale wpływające na niezawodność funkcjonowania kolei lub mające miejsce na torach kolejowych (np. spadek cysterny z wiaduktu na teren kolejowy; rys. 2) [1].

Rys. 2. Upadek 14.07.2008 r. z wiaduktu przebiegającego nad torami kolejowymi (linia nr 201) samochodu – cysterny z 20 t gazu propan-butan wprost na peron przystanku Podleś (źródło: [7]).

Z punktu widzenia kolei rozróżnia się dwa rodzaje katastrof: wykolejenia i kolizje, a skutkiem zdarzenia jest zawsze zagrożenie dla człowieka i środowiska. Do rozważenia pozostaje skala i zasięg zagrożenia [4].

Według raportów Urzędu Transportu Kolejowego co roku w Polsce ma miejsce kilkadziesiąt zdarzeń z udziałem ładunków niebezpiecznych. W przeszłości także dochodziło do poważnych zdarzeń z udziałem materiałów niebezpiecznych. W 1968 r. w pobliżu Jackowic doszło do katastrofy kolejowej, w wyniku której nastąpiło wybicie w dennicy jednej z cystern otworu wielkości zderzaka kolejowego. W wyniku zdarzenia śmiertelnemu zatruciu uległo kilka osób. Dwie największe w Polsce katastrofy kolejowe w czasie przewozu materiałów niebezpiecznych miały miejsce w węźle białostockim. 9 marca 1989 r. około godz. 2:30 na odcinku Białystok Fabryczna – Białystok Główny wykoleił się pociąg tranzytowy nadany z ZSRR do zakładów „Buna Werke" (NRD). W jego skład wchodziły 32 wagony, z których 6 stanowiły cysterny o pojemności 46 m^3 zawierające skroplony chlor. W wyniku zdarzenia 3 cysterny zawierające skroplony chlor przewróciły się, natomiast jedna uległa wykolejeniu. Całkowicie został zniszczony nasyp kolejowy na odcinku ok. 120 metrów. Przyczyną zdarzenia okazała się pęknięta szyna. Wagony szczęśliwie wstawiono na tory (rys. 3). Gdyby doszło do rozszczelnienia przynajmniej jednej cysterny z chlorem, życie biologiczne w promieniu od kilku do kilkunastu kilometrów byłoby zagrożone [1].

Rys. 3. Wstawianie wagonów cystern na tory po wykolejeniu 9 marca 1989 r. w Białymstoku (źródło: [7])

Z kolei 8 listopada 2010 roku około godziny 5:30 na stacji Białystok w rejonie zakładu PKP Energetyka zderzyły się ze sobą pociąg towarowy Orlen KolTrans relacji Płock Trzepowo – Sokółka i pociąg towarowy PKP Cargo relacji Białystok – Warszawa Praga. W składzie pociągu Orlen KolTrans znajdowały się 32 wagony cysterny wypełnione paliwem ciekłym, a w składzie pociągu PKP Cargo – 2 wagony cysterny z gazem propan-butan i 5 węglarek załadowanych złomem. Na skutek zderzenia doszło do wykolejenia pociągu spółki Orlen KolTrans, a następnie zapalenia się lokomotywy, rozszczelnienia i wybuchu jednego z wagonów cystern z paliwem (rys. 4). Eksplozja wywołała pożar, który objął drugą lokomotywę pociągu oraz 17 z 32 wagonów z ciekłym paliwem. Około 7:20 eksplodował drugi z wagonów cystern. Pożar rozprzestrzenił się na infrastrukturę kolejową, nastawnię wykonawczą i sąsiadujące z linią kolejową budynki PKP Energetyka. Pożar dogaszono dopiero około godziny 1:00 dnia następnego. Wskutek zdarzenia ranne zostały 3 osoby (pracownicy kolei i ratownicy). Doszło do uszkodzenia infrastruktury kolejowej stacji Białystok (torów, sieci trakcyjnej i nastawni wykonawczej); zniszczenia 17 wagonów z olejem napędowym i benzyną; zniszczenia 2 lokomotyw spółki Orlen KolTrans [13].

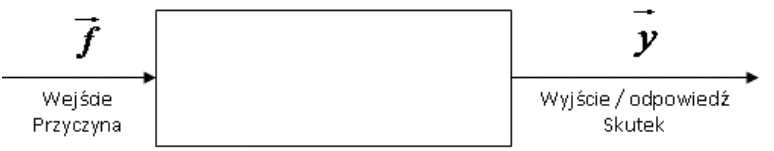
Rys. 4. Skutki katastrofy w Białymstoku z 8 listopada 2010 roku (źródło: [7])

Po gwałtownym hamowaniu i zderzeniu z pociągiem towarowym STK w środę 30 sierpnia 2017 r. wykoleił się na stacji Smętowo Graniczne pociąg osobowy relacji Gdynia – Bielsko-Biała – Zakopane. Poszkodowanych zostało co najmniej 28 osób. Na szczęście dodatkowo nie doszło do poważnych w skutkach uszkodzeń składu towarowego STK.

Podane wybrane przykłady katastrof kolejowych pokazują, jak duże mogą być negatywne ich skutki. Z tego wynika, że należy dążyć do sytuacji bez katastrof (tzw. opcja zerowa). Jednak jeżeli już wydarzy się katastrofa, wtedy należy minimalizować jej skutki. Jest to możliwe tylko wtedy, jeżeli będziemy znali właściwości i przebieg zjawisk towarzyszących tym katastrofom kolejowym.

2. Układy dynamiczne

Do modelowania wielu procesów wykorzystuje się układy dynamiczne. Są to modele matematyczne układów rzeczywistych opisujące relacje między tzw. wejściem i wyjściem (odpowiedzią) układu dynamicznego (rys. 5). Opisują relacje matematyczne między wspomnianymi wielkościami, czyli przyczyną (przyczynami) i skutkiem (skutkami).



Rys. 5. Schemat blokowy układu dynamicznego [8]

Ogólnie opis ten związany jest z równaniem [8]

$$S\vec{y}=A\vec{y}+B\vec{f}$$

W ostatnim równaniu S jest odpowiednią dla problemu operacją, natomiast A i B są macierzami endomorfizmów przestrzeni liniowych wykorzystywanych w modelu. Przykłady uogólnionych układów dynamicznych można znaleźć w [8].

3. Procesy towarzyszące katastrofom kolejowym

Katastrofa jest procesem dynamicznym, który szczególnie w początkowej fazie jest niesterowalny i należy dążyć do tego, aby w jak najkrótszym czasie możliwe było przejście do sterowania tym procesem, ponieważ wówczas można ograniczyć skutki katastrofy [8].

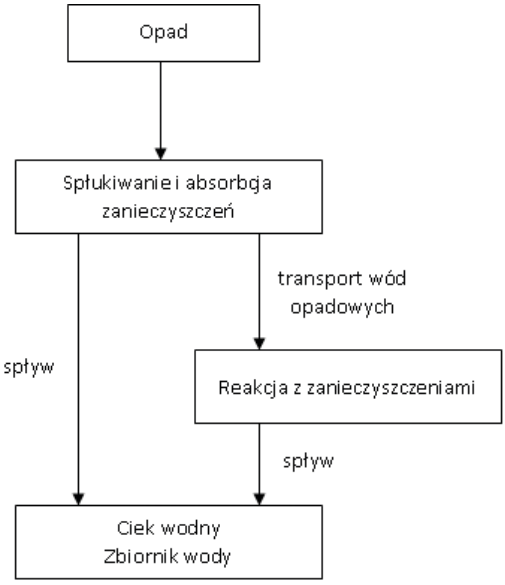
„Dużej" katastrofie kolejowej często towarzyszy:

- wyciek materiałów ropopochodnych z (wykolejonych) cystern – bez pożaru,
- wyciek materiałów ropopochodnych z (wykolejonych) cystern połączony z pożarem,
- wyciek innych materiałów niebezpiecznych (np. chlor)

W przypadku katastrofy z udziałem cystern z substancjami niebezpiecznymi i w przypadku ich rozszczelnienia rozprzestrzenia się skażenie (zanieczyszczenie) w powietrzu i gruncie – w jego wodach podziemnych oraz w przypadku katastrofy w pobliżu zbiornika wodnego – także w wodzie i wodach powierzchniowych.

Skażenie wód gruntowych ze strefy nienasyconej (wód glebowych, wód błonkowych, wód kapilarnych) i wody gruntowej zasadniczej ze strefy nasyconej oraz wód z przepływem otwartym (ze swobodną powierzchnią) jest niebezpieczne z punktu widzenia zagrożeń dla środowiska naturalnego [11].

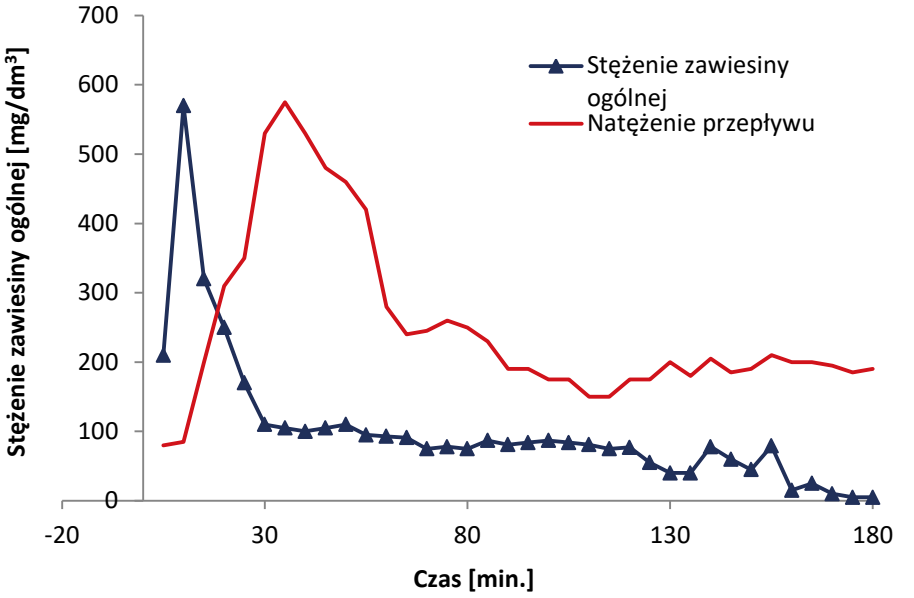
Na rozprzestrzenianie się skutków katastrofy negatywny wpływ ma opad deszczu (rys. 6).



Rys. 6. Schemat wpływu opadu na rozprzestrzenianie się skutków katastrofy.

Spływ opadowy charakteryzuje się wysokimi stężeniami zawiesiny ogólnej, która jest nośnikiem zanieczyszczeń zaabsorbowanych na jej cząstkach i zmienia się w czasie trwania opadu

(rys. 7), przyspiesza rozprzestrzenianie się skutków katastrofy oraz powiększa obszar jej negatywnego oddziaływania.



Rys. 7. Zmiany stężeń zanieczyszczeń wywołanych katastrofą i zmiany natężenia przepływu w czasie (opracowano na podstawie [10])

Na spływ ten ma wpływ ukształtowanie terenu (spadki) oraz roślinność. Np. w przypadku nasypu natężenie *Q* spływu wody opadowej można oszacować ze wzoru

$$Q = rCA\ [\frac{dm^3}{s}]\ ,\ ,$$

gdzie:

r – natężenie opadów atmosferycznych [$^{dm^3}/_{sm_2}$]

C – współczynnik spływu [-]

A – efektywna powierzchnia odcinka nasypu .

Występująca roślinność może odegrać korzystną rolę, a na obszarach zwiększonego ryzyka wystąpienia katastrofy można stosować specjalne nasadzenia, których celem jest tworzenie specjalnej strefy buforowej pełniącej rolę pewnego rodzaju oczyszczalni hydrofitowej służącej do oczyszczenia spływów powierzchniowych, jak to ma miejsce w przypadku lotnisk (rys. 8).

Rys. 8. Widok systemu hydrofitowego do oczyszczania spływu powierzchniowego (źródło: https://warwick.ac.uk/fac/sci/eng/research/grouplist/water/research/completed/hcw/)

W każdym z tych przypadków ma także miejsce emisja oparów mających negatywny wpływ na drogi oddechowe oraz skórę szczególnie tych osób, które znajdują się w rejonie katastrofy, a głównie osób biorących udział w akcji ratowniczej. Są to między innymi składniki niskolotne oraz lotne związki organiczne, których zasięg oddziaływania na środowisko i bezpośrednio na stan aerosanitarny jest duży.

Stosowanie modeli wielowymiarowych lub nieliniowych [2, 12] często nie jest konieczne, bowiem nawet w przypadku dyfuzji pionowej (rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu w pionie – pionowa wymiana zanieczyszczeń) wystarczy jak w [5] uwzględnić warstwową zasadę rozchodzenia się zanieczyszczeń, polegającą na wykorzystaniu szacunkowej ilości zanieczyszczeń i-tej warstwy o grubości h_i, przenikających do warstwy sąsiedniej. W przypadku rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze konieczna jest aproksymacja pola wiatru.

Cząstki dowolnego ośrodka (stałego, ciekłego, gazowego) znajdują się w ciągłym przypadkowym ruchu, którego intensywność jest określona przez temperaturę danego ośrodka. W wyniku tego ruchu zachodzi wymiana molekuł między sąsiednimi warstwami ośrodka, wywołując zjawisko przenoszenia zwane przenoszeniem dyfuzyjnym, często krótko zwanym dyfuzją. Jeżeli warstwy mają różną temperaturę, wymiana powoduje przenoszenie ciepła. Jeżeli są one w ruchu z różnymi prędkościami średnimi, występuje przenoszenie pędu. Jeżeli z kolei mamy do czynienia z ośrodkiem ciekłym z domieszkami (np. z zanieczyszczeniami), to różnica w koncentracji domieszki w sąsiadujących warstwach cieczy (w naszym przypadku głównie wody) powoduje przenoszenie masy. Wartości poszczególnych wielkości są wprost proporcjonalne do odpowiednich gradientów przestrzennych temperatury lub koncentracji. Współczynniki przepływu zależą od właściwości ośrodka, a ich zależność od temperatury, ciśnienia i koncentracji określa się na ogół eksperymentalnie. Z kolei podstawowym

równaniem opisującym przenoszenie energii cieplnej jest równanie Fouriera. Przy założeniu jednowymiarowego przepływu przyjmuje ono formę analogiczną do równania dyfuzji, czyli w modelowaniu matematycznym opisywane są one analogicznymi formułami z wykorzystaniem równań różniczkowych typu parabolicznego. W ogólnym przypadku matematyczna postać modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest połączeniem (równoległym lub łańcuchowym) opisu poszczególnych procesów składowych, wśród których istotny jest proces dyfuzji.

Jednowymiarowe jednorodne równanie dyfuzji jest układem dynamicznym

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \frac{\partial u}{\partial t}, \tag{1}$$

gdzie D jest współczynnikiem dyfuzji, *u* oznacza stężenie składnika podlegającego dyfuzji w miejscu *x* w chwili *t*, odpowiada jednorodnemu równaniu przewodnictwa cieplnego

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial u}{\partial x}\right) = c\rho\,\frac{\partial u}{\partial t}, \tag{2}$$

gdzie k jest współczynnikiem przewodnictwa cieplnego, c jest ciepłem właściwym ciała, ρ jest gęstością, natomiast u jest temperaturą ciała w miejscu x w chwili t. Zatem w przypadku pożaru towarzyszącego katastrofie kolejowej funkcję u(x, t) można potraktować jako przedstawienie rozchodzenia się temperatury w szynach czy innych elementach konstrukcji infrastruktury kolejowej lub taboru.

Wynika stąd, że procesy dyfuzji i przewodnictwa cieplnego analizowane tutaj przebiegają analogicznie. Jeden z nich może być modelowany za pomocą drugiego i wystarczy skupić się na jednym z nich przy analizie rozprzestrzeniania się negatywnych zjawisk towarzyszących katastrofom kolejowym, a co istotne, są to zawsze szczególne przypadki uogólnionych układów dynamicznych [8], w których $S = \frac{\partial}{\partial t}$, natomiast endomorfizm A jest odpowiednio postaci lub

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial}{\partial x}\right) \text{ lub } \frac{1}{c\rho}\frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial}{\partial x}\right), \quad (\vec{y} = u)$$

Aby w modelu wykorzystać wpływ źródła, do danego równania różniczkowego cząstkowego należy dołączyć funkcję *f(x,t)* charakteryzującą (opisującą) źródło dyfundującej substancji bądź źródło ciepła, zwaną też członem źródłowym. Prowadzi to wówczas do równania różniczkowego cząstkowego niejednorodnego [3, 12]. O wykorzystaniu ich w modelowaniu zjawiska rozchodzenia się skutków katastrof kolejowych zdecydowały właściwości rozwiązań wspomnianych równań. Powstały (wytworzony) w chwili początkowej *t=0* efekt katastrofy rozchodzi się w środowisku (w gruncie, w wodzie, w powietrzu) podobnie jak ciepło w materiale (rozgrzane szyny) zgodnie z przyjętymi modelami (1), (2), a właściwie – ze względu na pewną równoważność między nimi – zgodnie z jednym z nich. Zauważmy, że wspomniane już równanie (1)

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \frac{\partial u}{\partial t}, \quad D=const$$

z warunkiem początkowym

$$u(x,0) = \phi(x) \tag{3}$$

może być zaadaptowane do naszych celów, bowiem wystarczy przyjąć, że teraz D oznacza stały współczynnik dyfuzji lub $D = \frac{k}{c\rho} = const$, ponadto $\phi(x)$jest wielkością charakteryzującą

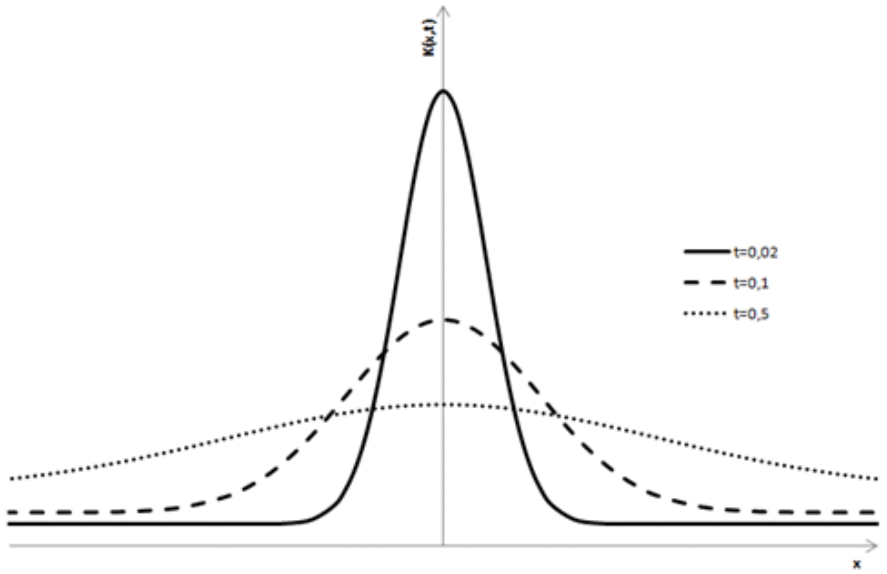
początkową fazę katastrofy, wygenerowaną w chwili *t=0, a u(x, t)* oznacza rozprzestrzenianie się wybranego zjawiska towarzyszącego katastrofie (w chwili *t* w punkcie *x*), gdy problem traktujemy jako jednowymiarowy. Z tego wynika, że musi być poszukiwana odpowiedź układu dynamicznego (1) z warunkiem (3) lub układu (2), z warunkiem (3). Taka odpowiedź określona jest wzorem

$$u(x,t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\xi) K(x-\xi,t)\, d\xi,$$

gdzie:

$$K(z,t) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D t}} \exp\left(-\frac{z^2}{4Dt}\right).$$

Odnotujmy, co jest istotne z naszego punktu widzenia. Odpowiedź *u(x, t)* układu jest niezerowa w każdym punkcie obszaru RR_+ natychmiast po rozpoczęciu procesu, ponieważ występująca we wzorze na *u(x ,t)* funkcja *K(x ,t)* – (rys. 9) – jest dodatnia *(ϕ(x)>0).* Jest to ważny fakt z punktu widzenia naszego modelowania, ponieważ świadczy o szybkim rozprzestrzenianiu się katastrofy i pokazuje kierunki przeciwdziałania jej rozprzestrzenianiu się.



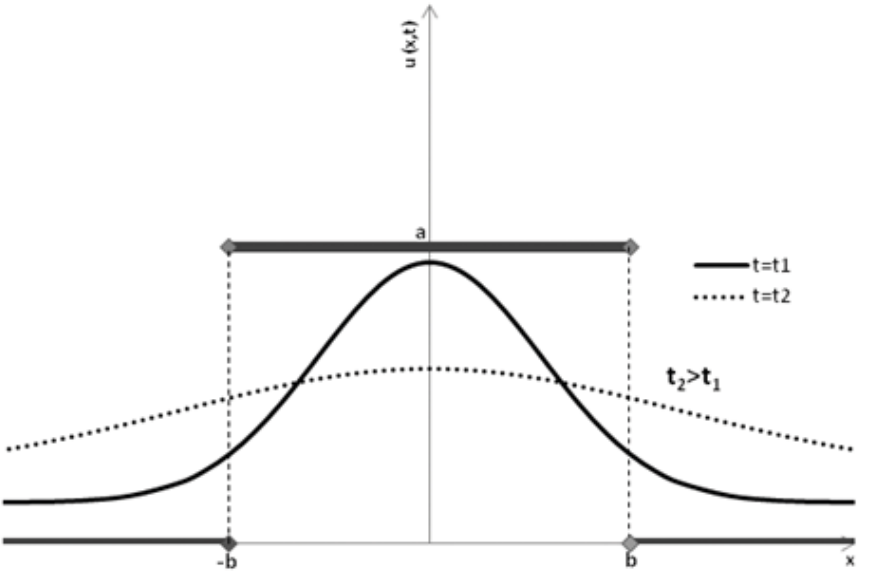
Rys. 9. Rozprzestrzenianie się zjawiska w czasie przy gwałtownym jego pojawieniu się w chwili początkowej w postaci dystrybucji Diraca δ(x).

Funkcja *K(x, t)* jest też rozwiązaniem równania dyfuzji, czyli opisuje rozwój zjawiska w zależności od *x* i *t* dla bardzo niegładkiego warunku początkowego, czyli dla φ(*x*) = δ(x) – dystrybucja Diraca, czyli dla bardzo „gwałtownego" pojawienia się zjawiska towarzyszącego katastrofom w chwili *t*=0 (rys. 9).

Zjawiska towarzyszące katastrofom opisywane funkcjami *u(x, t)* w praktyce są funkcjami gładkimi w czasie t, co pokazują modele i rzeczywiście funkcja *K(x, t)* jest także funkcją nieskończenie gładką dla *t>0*, symetryczną względem zera, dążącą do zera przy wzroście

czasu do nieskończoności, tzn. że zjawisko towarzyszące katastrofie z czasem zanika, aż w ostateczności zniknie po dostatecznie długim czasie (rys. 9).

Dane początkowe (warunki początkowe) są wygładzane nawet w przypadku bardzo nieregularnym, kiedy warunek (3) odpowiadający za gwałtowny („wybuchowy") początek procesu niekorzystnego zjawiska jest np. impulsem prostokątnym o długości 2b i wysokości a albo impulsem trójkątnym, więc proces zawsze dąży do stanu możliwie najbardziej gładkiego, tzn. z czasem jego gwałtowność znika; znika po bardzo krótkim czasie (rys. 10).



Rys. 10. Idea wygładzania zjawiska w czasie przy gwałtownym jego pojawieniu się w chwili początkowej w postaci impulsu prostokątnego.

Tutaj też zjawiska towarzyszące katastrofom rozprzestrzeniają się od punktów (od miejsc), w których ich efekt jest duży, do punktów (do miejsc), w których jest on mniejszy. Pokazują negatywny kierunek rozprzestrzeniania się skutków katastrof kolejowych z udziałem niebezpiecznych materiałów.

4. Niezawodność

Wszystkie te katastrofy i ich skutki mają negatywny wpływ na niezawodność funkcjonowania kolei jako systemu transportu lub jego elementów. Dotyczy to też niezawodności np. nawierzchni kolejowej jako całości lub jej elementów (np. szyny, podkłady, podsypka). Wszystkie te elementy do chwili katastrofy pracują poprawnie aż do uszkodzenia w wyniku katastrofy. Ten czas poprawnej pracy analizowanego obiektu lub jego elementów jest zmienną losową *T* o rozkładzie prawdopodobieństwa zależnym od właściwości obiektu, od warunków eksploatacji i ustalonego zbioru cech zdatności do bezpiecznej pracy. Oczywiście zmiennej losowej *T* można przyporządkować jej dystrybuantę

$$F(t)=P(T\leq t)\ ,$$

która jak wynika z ostatniego wzoru, oznacza czas poprawnej pracy albo inaczej jest funkcją zawodności. Z jej wykorzystaniem można określić funkcję $R(t)$ zwaną też funkcją niezawodności. Określona jest ona wzorem

$$R(t)=1-F(t)..$$

Analizując niezawodność i ryzyko w procesie modelowania negatywnych skutków katastrof, warto korzystać z funkcji intensywności uszkodzeń $\lambda(t)$. Jest ona definiowana wzorem

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t<T\leq t+\Delta t|T>t)}{\Delta t}\ ,$$

w którym prawdopodobieństwo jest prawdopodobieństwem warunkowym i dotyczy uszkodzenia w przedziale czasu $(t,\ t+\Delta t)$ pod warunkiem, że do chwili t do chwili katastrofy obiekt pracował poprawnie. Funkcja intensywności uszkodzeń, co ważne, powiązana jest z funkcją $R(t)$ i odwrotnie w następujący sposób

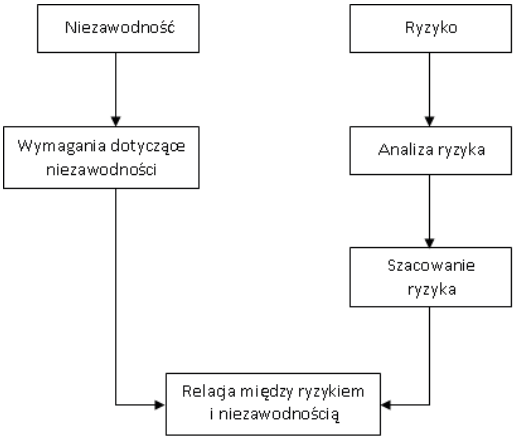
$$\lambda(t) = -\frac{d}{dt} lnR(t)$$

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(\tau)d\tau}\ ,,$$

ponieważ w chwili katastrofy $R=0$.

Ryzyko pojawienia się negatywnych skutków katastrofy może być analizowane z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych i tworzeniem dla nich funkcji przynależności podobnie jak w [6] dla określenia między innymi stopnia zagęszczenia podsypki pod podkładem. Pozwala to określić pojawiające się wszelkie ryzyko jako np. niemożliwe, skrajnie niskie, niskie, średnie, duże, bardzo duże.

Pojawiające się ryzyko musi być rozpatrywane i analizowane w powiązaniu z niezawodnością (rys. 11).



Rys. 11. Relacja między niezawodnością i ryzykiem w kontekście/powiązaniu z katastrofą.

5. Podsumowanie

Liczba kolejowych przewozów towarowych z udziałem materiałów niebezpiecznych ciągle rośnie. W wyniku katastrof z udziałem materiałów niebezpiecznych może dochodzić np. do pożarów, do skażenia powietrza, gruntu, wody.

Katastrofy z udziałem materiałów niebezpiecznych są przyczyną wielu nieszczęść, śmiertelnych zatruć, poparzeń itp. Mają negatywny wpływ na środowisko. W przypadku katastrofy należy minimalizować jej negatywne skutki.

Znajomość właściwości i przebieg zjawisk towarzyszących katastrofom kolejowym są pomocne przy ograniczaniu ich skutków.

Właściwości zjawisk towarzyszących analizowanym katastrofom dobrze oddają ich modele matematyczne, wykorzystujące układy dynamiczne różnego rodzaju. Stosowane metody rachunku operatorów upraszczają zapis prezentowanych modeli oraz ułatwiają ich analizę i upraszczają założenia.

Zjawiska towarzyszące analizowanym katastrofom mogą być badane z wykorzystaniem modeli analogowych i zastosowane w praktyce do ograniczania skutków katastrof.

W analizie skutków katastrofy z punktu bezpieczeństwa należy uwzględnić problemy niezawodności i ryzyka.

Bibliografia

1. Borysiewicz M., Kacprzyk W., Oceny ryzyka w transporcie kolejowym materiałów niebezpiecznych. Cz. II – modele obliczeniowe. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, nr 54, 2012, 59-85.
2. Edwards r., Functional analysis. Theory and applications, New York 1965.
3. Evans L. C., Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 1998 (Wyd. Naukowe PWN, 2002).
4. Gheorghe A.V., Birchmeier J., Vamanu D., Papazoglou I., Kröger W., Comprehensive risk assessment for rail transportation of dangerous goods: a validated platform for decision support. Reliability Engineering and System Safety, 88 (2005): 247–272.
5. Holnicki P. i inn. A microcomputer implementation of air quality forecasting system for urban scale. Microcomputer Applications 13, No. 2 (1994), 76-84.
6. Mieloszyk E., Grulkowski S., Milewska A., Forecasting of railway track tamping based on settlement of sleepers using fuzzy logic, Acta Scientiarum Polonorum, seria Achitectura.17(2) 2018, 135–142.
7. Mieloszyk E., Grulkowski S., Milewska A., Rozprzestrzenianie się skutków dużych katastrof kolejowych, Archives of Institute of Civil Engineering 25/2017, s. 301–310.
8. Mieloszyk E., Nieklasyczny rachunek operatorów w zastosowaniu do uogólnionych układów dynamicznych, Wydawnictwo PAN, Gdańsk 2008.
9. Raporty Urzędu Transportu Kolejowego, www.utk.gov.pl
10. Rossi L., Krejci V., Rauch W., Kreikenbaum S., Frankhauser R., Gujer W., Stochastic modeling of total suspended solids (TSS) in urban areas during rain events. Water Research 2005, 39 (17). 4188-4196.
11. Świdziński W., Mierczyński J., Badania laboratoryjne zjawiska podatności cyklicznej w nawodnionym gruncie niespoistym, Inżynieria Morska i Geotechnika 4 (2009), 57-63.

12. Tihonow A. N., Samarski A. A., Równania fizyki matematycznej, PWN, 1963.
13. Węsierski T., Majder-Łopatka M., Wykolejenie się wagonów kolejowych z chlorem w Białymstoku. Analiza zdarzenia i możliwych scenariuszy. Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza, Vol. 26 Issue 2, 2012, 71-80.

BEZPIECZNA KOLEJ – PRZYKŁAD DOBRYCH PRAKTYK REALIZOWANYCH PRZEZ FUNDACJĘ GRUPY PKP

Sara Pijanowska, Łukasz Komła

Fundacja Grupy PKP

Fundacja Grupy PKP została założona w 2013 r. w celu prowadzenia działalności społecznie użytecznej i dobroczynnej. Jednym z podstawowych celów Fundacji jest wszechstronna działalność w zakresie poprawy bezpieczeństwa na obszarze kolejowym, w szczególności na dworcach, peronach, terenach przydworcowych oraz przejazdach kolejowo-drogowych. Misją Fundacji jest pogłębianie wiedzy i świadomości w zakresie bezpiecznego korzystania z transportu kolejowego, promowanie nowych technologii i innowacji dla kolejnictwa, ochrona dóbr kolejowych o wartości historycznej i artystycznej, a także wspieranie środowisk związanych z koleją.

Edukacja wczesnoszkolna

Od początku istnienia Fundacji realizowane są przedsięwzięcia na rzecz poprawy bezpieczeństwa, szczególnie na terenie kolejowym. Najbardziej znaną ogólnopolską akcją realizowaną w latach 2014–2016 była „Szkoła przyjazna bezpieczeństwu". Był to program edukacyjny skierowany do uczniów klas 1–3 szkół podstawowych. W czasie zajęć lekcyjnych najmłodsi nauczyli się zasad bezpieczeństwa w codziennych sytuacjach. Program został zaprojektowany jako kompleksowa oferta edukacyjno-rozwojowa w zakresie bezpieczeństwa dla szkół, którą można przeprowadzić podczas 8–12 godzin lekcyjnych. „Szkoła przyjazna bezpieczeństwu" miała na celu budowanie kompetencji pedagogicznych wśród nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, a także wyposażenie ich w potrzebne do realizacji zajęć multimedialne środki dydaktyczne. W 2014 r. program objął ponad 100 szkół podstawowych w całej Polsce, przy czym liczba uczniów z każdej szkoły nie przekraczała 50 osób. W efekcie nagrodzono 10 szkół, które podjęły się ambitnych zadań i wprowadziły nowatorskie rozwiązania oraz metody w edukowaniu i inspirowaniu pozytywnych zachowań najmłodszych uczniów w zakresie bezpieczeństwa. W 2015 r. odbyła się I edycja programu „Beni uczy bezpieczeństwa". W okresie od kwietnia do września wzięło w nim udział 5000 dzieci z 93 szkół w 13 województwach oraz ok. 100 nauczycieli wychowania wczesnoszkolnego. Fundacja Grupy PKP przygotowała w ramach tej edycji takie materiały pomocnicze jak: prezentacja multimedialna, gra komputerowa, film „Misja Eko-Logiczna", akcesoria edukacyjne dla dzieci – w tym: karty pracy, przewodnik „Beni uczy bezpieczeństwa", karty do gry „Gra energetyczna", pluszowe maskotki „Beni". Na potrzeby projektu uruchomiony został serwis www.spb.edu.pl, skąd można było pobrać informacje dla nauczycieli i wybrane pomoce edukacyjne.

W 2016 r. Fundacja kontynuowała ogólnopolską akcję edukacyjną pt. „Beni uczy bezpieczeństwa", adresowaną do dzieci w wieku od 6 do 10 lat. W trakcie zajęć z bezpieczeństwa na terenach kolejowych wykorzystano ponad 250 000 książeczek oraz zeszytów edukacyjnych na terenie całego kraju. Zorganizowano także zajęcia dotyczące bezpieczeństwa przy okazji ogólnopolskich wydarzeń okolicznościowych.

Bezpieczniej z Benim

Następnym ważnym projektem, będącym kontynuacją zadań realizowanych w zakresie bezpieczeństwa było napisanie książeczki „Beni uczy bezpieczeństwa. Beni teaches you to behave safely" wydanej w 2017 r. Darmowe egzemplarze dwujęzycznych książeczek zostały udostępnione w punktach InfoDworzec, placówkach edukacyjnych i bibliotekach. Książeczki były chętnie zabierane przez podróżnych. Według statystyk 1000 najmłodszych czytelników zabrało egzemplarze do pociągu. W 2018 r. zostały zrealizowane wydarzenia okolicznościowe. Pierwsze z nich to „Ferie zimowe z Benim". Od 15 stycznia do 25 lutego 2018 r. na 11 dworcach kolejowych w całej Polsce najmłodsi pasażerowie mogli odebrać bezpłatną książeczkę „Beni uczy bezpieczeństwa. Beni teaches you to behave safely." Z kolei w czerwcu tego samego roku przygotowano „Dzień Dziecka z Benim". Celem tych wydarzeń, skierowanych do dzieci i młodzieży, było przekazanie jak największej ilości informacji na temat zachowania zasad bezpieczeństwa na obszarze kolejowym. Poprzez zabawę i rozwiązywanie łamigłówek dzieci chłonęły najważniejsze informacje, które mogły wykorzystać w trakcie podróży pociągiem i w codziennym życiu.

Edukacja w szkołach wyższych

Fundacja Grupy PKP realizuje działania skierowane nie tylko do dzieci. Ważnym aspektem działania jest również edukacja dorosłych. Zgodnie ze statystykami do 98% wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych dochodzi z winy kierowców. Przyczyny wypadków mogą być różne, np. odurzenie środkami psychoaktywnymi, alkoholem, pośpiech, brawura czy niezachowanie należytej ostrożności. Dlatego podstawowym zadaniem Fundacji jest wspieranie inicjatyw na rzecz poprawy bezpieczeństwa, które są realizowane przez różne instytucje i podmioty. Wspólnie z Wyższą Szkołą Biznesu w Dąbrowie Górniczej zrealizowano program „Bezpieczeństwo w transporcie szynowym Polski – 2017. Technika. Zarządzanie. Organizacja". Był to cykl 17 seminariów naukowo-dydaktycznych, które odbyły się w Katedrze Transportu Szynowego WSB. Jednocześnie Fundacja Grupy PKP wsparła w tym samym czasie inicjatywy stowarzyszenia „Partnerstwo dla Bezpieczeństwa Drogowego", działającego na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego i zmniejszenia liczby ofiar wypadków drogowych w Polsce. W wyniku tej współpracy tysiące uczniów ze Szkolnych Klubów Bezpieczeństwa zostało wyedukowanych.

Udział w pracach międzynarodowych grup roboczych

Od 2016 r. Fundacja Grupy PKP bierze udział w pracach międzynarodowych grup roboczych zajmujących się poprawą bezpieczeństwa. Prace są koordynowane przez takie organizacje jak Międzynarodowy Związek Kolei (International Union of Railways – UIC), Międzynarodowa Unia Transportu Drogowego (International Road Transport Union – IRU) i w ramach projektu Międzynarodowy Dzień na Przejazdach Kolejowo-Drogowych (International Level Crossing Awareness Day – ILCAD).

Na przestrzeni lat 2017–2019 Fundacja reprezentowała Polskę na konferencjach ILCAD trzykrotnie.

W 2017 r. konferencja odbyła się w Montrealu w Kanadzie pod hasłem „Razem na rzecz bezpiecznych przejazdów". Ważnym tematem poruszonym podczas konferencji było rozkojarzenie jako jedno z głównych przyczyn kolizji na przejazdach kolejowo-drogowych. Błędy popełniane są z takich powodów jak zmęczenie, stres, zażywanie leków lub innych substancji odurzających, niewłaściwa prędkość lub niewłaściwe korzystanie z urządzeń elektronicznych. Uczestnicy ruchu drogowego stale korzystają ze smartfonów poprzez wykonywanie lub odbieranie połączeń i wiadomości, słuchanie muzyki, przeglądanie newsów i portali społecznościowych, oglądanie filmów itd. Taka wszechstronna aktywność znacznie zmniejsza uwagę w miejscach niebezpiecznych. Do powyższej grupy najczęściej zaliczają się ludzie młodzi w wieku do 35 lat.

Rok później eksperci zebrali się w chorwackim Zagrzebiu, podejmując tematy dedykowane **„Młodym użytkownikom przejazdów kolejowo-drogowych".** Tematem polskiego referatu, przygotowanego na podstawie danych z Urzędu Transportu Kolejowego i PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., były „Działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa na przejazdach adresowane do młodych ludzi (15–35 lat)".

Z kolei tegoroczna edycja ILCAD miała miejsce w holenderskim Amersfoort i opatrzono ją następującym mottem: „Najważniejsze STOP (zatrzymanie) w ciągu dnia!". Hasło skierowano do wszystkich zawodowych kierowców, by pamiętali, że należy zawsze przestrzegać zasad ruchu drogowego, by bezpiecznie dojechać do celu. Zawodowi kierowcy potrzebują specjalnego przeszkolenia i muszą być świadomi parametrów technicznych pojazdów szynowych i drogowych, drogi hamowania każdego pojazdu i potencjalnych trudności na przejazdach. Obecnie trwają badania nad opracowaniem innowacji technologicznych, aby pomóc kierowcom w bezpiecznym przekraczaniu przejazdów, dzięki takim funkcjom jak geolokalizacja przejazdów kolejowo-drogowych na GPS-ie, komunikacja między infrastrukturą drogową i kolejową, komunikacja między pojazdami drogowymi i kolejowymi itd. Nowoczesne narzędzia mają pomóc kierowcom w utrzymaniu kontroli nad pojazdami. Ważne jest także, aby użytkownicy przestrzegali zasady ruchu drogowego, zwracali uwagę na bariery i znaki drogowe oraz sygnały mające ich chronić.

Udział w 11. edycji ILCAD

Podczas spotkania w Amersfoort Katarzyna Kucharek, Prezes Zarządu Fundacji Grupy PKP, reprezentowała Polskę na panelu dyskusyjnym, dotyczącym bezpieczeństwa w jednym z sześciu omawianych aspektów – edukacyjnym, obok egzekwowania prawa, modernizacji i innowacji, czynnika ludzkiego, zarządzania ryzykiem i dochodzenia. W swojej części prezentacji przedstawiła działania zrealizowane w kraju na przykładach kampanii społecznych PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. – Bezpieczny przejazd – „Szlaban na ryzyko!" oraz Urzędu Transportu Kolejowego – „Kolejowe ABC". Opowiedziała także o zachowaniach zawodowych kierowców na przejazdach kolejowo-drogowych. Przedstawiła m.in. założenia akcji #ŻółtaNaklejkaPLK oraz ogólnopolskich prelekcji przygotowanych dla instruktorów nauki jazdy. W trakcie konferencji wystąpił m.in. François Davenne, Zastępca Dyrektora Generalnego UIC (Union Internationale des Chemins de fer), komunikując, iż „Rolą Międzynarodowego Związku Kolei (Union Internationale des Chemins) jest dzielenie się informacjami i proponowanie standardowych rozwiązań, które będą wdrażane nie tylko w branży kolejowej, ale również we współpracy z zarządcami dróg. W szczególności chodzi tu o polepszenie komunikacji między pojazdami

szynowymi i drogowymi za pomocą narzędzi cyfrowych, a to z kolei ma wpłynąć na całkowite wyeliminowanie śmiertelnych wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych".

Fundacja Grupy PKP uczestniczyła także w wielu innych międzynarodowych panelach, sympozjach i konferencjach. Wystarczy wspomnieć chociażby 20. wspólną sesją plenarną Europejskiego Forum Przejazdów Kolejowo-Drogowych (European Level Crossing Forum – ELCF) i Międzynarodowego Dnia Bezpieczeństwa na Przejazdach Kolejowo-Drogowych (International Level Crossing Awareness Day – ILCAD) zorganizowaną 9 października 2018 r. w Madrycie. Każdorazowy udział w tak inspirującym przedsięwzięciu, jakim jest Światowy Dzień Bezpieczeństwa na Przejazdach Kolejowo-Drogowych, wiąże się ze zdobywaniem szerokiej wiedzy z jednoczesnym dzieleniem się własnymi doświadczeniami. Wymiana doświadczeń w czasie tego typu spotkań jest później wykorzystywana na gruncie krajowym. Projekty takie jak: „Zgłoś usterkę", „Październik miesiącem edukacji", „ Bezpieczny piątek", pasy „zwalniające" przed przejazdami czy wspominana już wcześniej #ŻółtaNaklejkaPLK powstały na bazie międzynarodowych rozwiązań.

Europejska Karta Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

W marcu 2019 r. Fundacja Grupy PKP dołączyła do największej platformy wspierającej szerzenie wiedzy o bezpieczeństwie ruchu drogowego. Prowadzona przez Komisję Europejską – Europejska Karta Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego to największa platforma dotycząca bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zróżnicowaną społeczność członków Karty tworzą przedsiębiorstwa, stowarzyszenia, władze lokalne, instytucje badawcze, uczelnie wyższe i szkoły. Członkowie Karty odegrali znaczącą rolę w ogólnoeuropejskich staraniach związanych ze zwiększeniem bezpieczeństwa na drogach. Celem Europejskiej Karty Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego jest dalsze inspirowanie do działania, promowanie i poszerzanie tej społeczności, mające na celu zmniejszenie liczby ofiar wypadków drogowych do roku 2020.

Fundacja Grupy PKP będzie nadal realizować działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa kolejowego. Zgodnie z obowiązującą strategią dotychczasowe projekty edukacyjne skierowane do dzieci oraz współpraca z innymi instytucjami działającym w Polsce i na świecie będą kontynuowane.

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE TRANSPORTU SZYNOWEGO

Jolanta Maria Radziszewska-Wolińska

Instytut Kolejnictwa

Środki publicznego transportu powierzchniowego (do których należy również transport szynowy) są uznawane za stosunkowo bezpieczne. Jednak w przypadku zaistnienia ewentualnego pożaru warunki dla ludzi przebywających w pojazdach ulegają nagłemu pogorszeniu, szczególnie z powodu emisji dymu i jego toksycznych składników bardzo utrudniających ewakuację, powodujących zachowania paniczne. Zwiększenie zagrożenia pożarowego w pojazdach szynowych wzrosło wraz z ekspansją tworzyw sztucznych wykorzystywanych do ich budowy i wyposażenia, jaka nastąpiła pod koniec XX w.

W artykule omówiono przyczyny pożarów występujących w pociągach. Przedstawiono działania mające na celu opracowanie narzędzi do oceny wielkości zagrożenia, a następnie jego zapobiegania, w tym wkład Instytutu Kolejnictwa w rozwój metod badawczych, normalizacji polskiej i europejskiej. Scharakteryzowano wymagane obowiązującymi przepisami (TSI, normy PN-EN) pasywne i aktywne środki zabezpieczeń mające na celu ograniczenie powstania pożaru oraz minimalizacji skutków w przypadku jego ewentualnego zaistnienia. Opisano także kierunki aktualnie prowadzonych prac w ramach CEN, w których Instytut również uczestniczy.

Ponadto przeanalizowano wpływ omawianych działań na poprawę bezpieczeństwa pożarowego w taborze.

1. Wstęp

Kolej Warszawsko-Wiedeńska łącząca Warszawę z Krakowem, Wiedniem i Wrocławiem zbudowana w latach 1840–1848 zapoczątkowała rozwój kolejnictwa na ziemiach polskich. Jej długość na terenie Królestwa Polskiego wynosiła 328 km. Natomiast przyspieszenie rozwoju kolejnictwa w obrębie Warszawskiego Węzła Kolejowego datuje się od roku 1935 wraz z rozpoczęciem elektryfikacji polskiej kolei. Również coraz większym zmianom zaczęły podlegać pojazdy szynowe, co szczególnie rozwinęło się w latach 60. XX w., kiedy to do budowy taboru, w którym wcześniej dominowały stal oraz drewno, zaczęto coraz częściej wprowadzać tworzywa sztuczne. Ich udział w budowie i wyposażeniu pojazdów wzrastał wraz z rozwojem technologii ich produkcji. Atutem były walory estetyczne, łatwość kształtowania formy oraz możliwość ograniczania masy.

Jednak wzrost popularności kolei, która stała się masowym środkiem transportu, wraz z jednoczesną ekspansją tworzyw sztucznych, ukazały, że nowe materiały oprócz wielu zalet posiadają też wady, z których najpoważniejsza okazała się łatwopalność [1-5].

2. Przyczyny pożarów w taborze szynowym

Pasażerski publiczny transport powierzchniowy (kolejowy, wodny i autobusowy), uznawany za stosunkowo bezpieczny, w przypadku wystąpienia pożaru stwarza wyjątkowo duże zagrożenie. Pożar może być bardzo niebezpieczny dla pasażerów z powodu ograniczającego widoczność wydzielającego się dymu oraz toksycznych produktów spalania utrudniających ewakuację, szczególnie gdy do zdarzenia dojdzie w trudno dostępnym terenie (w tunelu, na estakadzie, z dala od dróg dojazdowych) [6-11].

Do najczęstszych przyczyn pożarów w taborze szynowym należą awarie w układach elektrycznych oraz hamulcowych, a także świadome lub nieświadome podpalenia. Jednak najbardziej tragiczne zdarzenia występują w sytuacji katastrof kolejowych, kiedy to może wystąpić jednocześnie kilka źródeł zapłonu.

Różną skalę zdarzenia obrazują poniższe przypadki pożarów, jakie miały miejsce w ostatnich latach.

3 marca 2017 r. na trasie Wołomin – Warszawa około godz. 15:00 na stacji w Zielonce zapalił się pociąg Kolei Mazowieckich. Pożar wybuchł w toalecie pociągu. Pasażerowie zostali ewakuowani, a maszynista i kierownik pociągu, którzy podjęli akcję gaśniczą zakończoną przez straż pożarną, trafili pod opiekę ratowników medycznych. Konieczne było podanie tlenu (rys.1) [12].

Rys. 1

12 października 2018 r. w pociągu ICE 511 na trasie Kolonia – Monachium w połowie drogi pomiędzy Kolonią a Frankfurtem wybuchł pożar w wagonie wyłączonym z użytkowania z powodu nieokreślonych problemów technicznych. Pasażerowie podróżowali w obu sąsiednich wagonach i akcja ratownicza została zapoczątkowana przez jednego z podróżnych, który uruchomił hamulec. Wszystkich 510 pasażerów oraz załogę bezpiecznie ewakuowano i tylko 3 pasażerów odniosło niewielkie obrażenia. Jednak jak widać na fotografii (rys. 2), objęty pożarem człon jednostki spalił się niemal doszczętnie [13].

Rys. 2

28 lutego 2019 r. miał miejsce tragiczny pożar na głównym dworcu kolejowym w Kairze. Wjeżdżając na peron, maszynista opuścił kabinę bez hamowania (wstępne dochodzenie wskazuje, że maszynista wysiadł z pociągu, aby spierać się z kolegą, jednak aresztowany w zeznaniu obwiniał skorodowane hamulce). Pociąg uderzył w przystanek buforowy na stacji Ramses, wywołując ogromny pożar. Kolizja spowodowała eksplozję zbiornika paliwa pociągu, podpalając peron i pobliskie budynki. 20 osób zginęło, a 40 zostało rannych (rys. 3) [14].

Rys. 3

30 lipca 2012 r. na trasie dalekobieżnej z Nowego Delhi do Chennai w jednym z wagonów wybuchł pożar we wczesnych godzinach porannych, kiedy większość pasażerów spała. Płomień został zauważony przez pracownika stacji kolejowej w czasie przejazdu. Po zatrzymaniu pociągu odłączono palący się wagon, aby ograniczyć rozprzestrzenianie się ognia. Niestety zginęły 32 osoby, a 20 zostało poparzonych. Jako prawdopodobną przyczynę pożaru uznano zwarcie w instalacji elektrycznej (rys. 4) [15].

Rys. 4

Analiza przypadków pożarów, jakie miały miejsce w taborze metra, wykazuje, że do najczęstszych ich przyczyn należą [5]:

- awaria urządzenia chłodzącego w komorze hamulcowej,
- prąd upływowy w tylnym układzie sprzęgłowym,
- doziemne zwarcie w ostatnim wagonie pociągu,
- defekt silnika elektrycznego,
- zwarcie zewnętrznego przewodu elektrycznego,
- urwany wskutek czynnika zewnętrznego kontakt w zespole ślizgacza,
- nieumyślne lub umyślne podpalenie.

Natomiast jako najczęstsze przyczyny pożarów w lokomotywach elektrycznych podaje się [16]:

- uszkodzenia izolacji kabli pomiędzy bezpiecznikiem topikowym a akumulatorem,
- jazda lokomotywy z przełącznikami HQOA/HQOA/HOBA w pozycji WYŁĄCZONE,
- zakleszczenie się przełącznika zaczepów w połowie karbu,
- krótki obwód pomiędzy przerywaczem w elementach rezystywnych rezystora,
- praca lokomotywy z ubytkiem oleju transformatorowego,
- przepalenie się elementów rezystywnych rezystora RPS,
- wydzielanie dymu z komory gaszeniowej.

3. Rozwój wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Coraz częstsze występowanie przypadków pożarów w taborze pasażerskim wpłynęło na podjęcie poszukiwań narzędzi do oceny zagrożenia pożarowego, a także do określenia kierunków jego zapobiegania.

Jedną z pierwszych norm dotyczących bezpieczeństwa pożarowego pojazdów szynowych w Europie była opracowana w Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Kolejnictwa (aktualna nazwa: Instytut Kolejnictwa), ustanowiona przez PKN w 1984 r. norma PN-K-02500:1984 [16]. Decyzją Ministra Komunikacji Nr KT3-0512-2/85 z dnia 22 października 1985 nasza jednostka

(ówczesna nazwa COBiRTK) została upoważniona do wydawania atestów wg PN-K-02500:1984 [16] dopuszczających materiały do stosowania w kolejowym taborze pasażerskim. Powyższe rozpoczęło systematyczne i zakrojone na coraz szerszą skalę testy laboratoryjne materiałów niemetalowych w zakresie właściwości pożarowych.

W kolejnych latach wraz z rozwojem prac badawczych prowadzonych analiz w Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji następowało rozszerzenie zakresu badań oraz zwiększanie wymagań [6, 8].

Prace normalizacyjne uruchomiono także w Wielkiej Brytanii, Francji, Włoszech oraz Niemczech. Jednak rozwój taboru na świecie przebiegał odmiennie, w poszczególnych krajach stosowano również różniące się zasady użytkowania i utrzymania, dlatego też różne były przyczyny pożarów. Powyższe wpłynęło na opracowanie różnych metod badawczych charakteryzujących właściwości palno-dymowe materiałów oraz systemy ich klasyfikacji. Przy czym stosowanie materiałów trudnopalnych ograniczających rozprzestrzenianie się ognia i dymu uznano za najważniejszy element skutecznej ochrony przeciwpożarowej. Jednocześnie w większości powstałych systemów oceny wymagania dla poszczególnych grup materiałowych zostały zróżnicowane w zależności od:

- ich wymiarów i masy w pojeździe,
- lokalizacji oraz odległości od potencjalnego źródła zapłonu,
- powierzchni eksponowanej narażonej na działanie ewentualnego źródła zapłonu,
- typu pojazdu szynowego.

Jednak zróżnicowanie metod badawczych oraz zasad klasyfikacji i dopuszczania do stosowania materiałów przy braku badań porównawczych uniemożliwiających określanie korelacji między nimi oraz występujące przypadki pożarów uświadamiały badaczom ciągłą niedoskonałość opracowanych systemów. Ponadto obowiązujące w poszczególnych krajach różne wymagania wymuszały na dostawcach oddzielne badania na potrzeby różnych odbiorców.

W związku z powyższym, już pod koniec lat 80. ubiegłego wieku podjęto pierwsze działania na rzecz ujednolicenia na rynku europejskim metod badań oraz wymagań zakresie ochrony przeciwpożarowej pasażerskich pojazdów szynowych. Wynikiem prac prowadzonych w ramach Międzynarodowego Związku Kolei (UIC) było ustanowienie w 1991 r. Karty UIC 564-2 [17]. Jednak większość krajów Europy niestety jej nie wdrożyła. Dlatego też jeszcze w tym samym roku rozpoczęto prace w ramach CEN/CENELEC TC256 nad projektem normy europejskiej. W 2003 r. do grupy roboczej JWG TC256 dołączył jako reprezentant Polskiego Komitetu Normalizacji przedstawiciel IK (ówczesna nazwa Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa). Kierunki prac JWG ulegały wielu modyfikacjom, gdyż podejście do badań i wymagań kilkakrotnie się zmieniało. Ostatecznie seria norm EN 45545 [20-26] została ustanowiona w marcu 2013 r., a już w kwietniu tego samego roku ponownie powołano w ramach CEN grupę roboczą WG01 TC256 w celu weryfikacji i dopracowania omawianego zestawu norm. Powyższe wynikało z przyspieszonego w ostatnim czasie rozwoju wiedzy i pozyskiwanego doświadczenia w zakresie zjawisk zachodzących w czasie rozprzestrzeniania się pożaru w jadącym pojeździe, a także z faktu pojawiania się na rynku nowych materiałów (np. z grupy termoplastów), których zachowanie w trakcie niektórych testów uniemożliwiało jednoznaczne określenie oznaczanego parametru oraz kwalifikację wyrobu. Za szczególnie ważne i jednocześnie najtrudniejsze do oceny przy szacowaniu realnego czasu ewakuacji pasażerów na wypadek pożaru uznano opracowanie holistycznej metody pomiaru i klasyfikacji toksyczności produktów spalania

z uwzględnieniem inżynierii pożarowej pozwalającej na odzwierciedlenie warunków rzeczywistych i jednocześnie uzyskanie bardziej elastycznych i ekonomicznie uzasadnionych alternatywnych rozwiązań zabezpieczeń przeciwpożarowych z zastosowaniem innowacyjnych technologii i materiałów. W pracach weryfikacyjnych zostały między innymi wykorzystane wyniki projektu TRANSFEU (Transport Fire Safety Engineering in the European Union) „Inżynieria ochrony przeciwpożarowej w transporcie UE" w ramach 7. Ramowego Programu UE (FP7-SST--2008-RTD-1 dla Transportu Powierzchniowego) [18, 19]. Projekt ten był realizowany w latach 2009–2012 przez konsorcjum 21 partnerów z dziewięciu krajów, w tym z Polski: Instytut Kolejnictwa.

Poniżej przedstawiono aktualny stan weryfikacji serii norm EN 45545 45545 *Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych*, która obejmuje środki ochrony przeciwpożarowej i wymagania mające na celu minimalizację prawdopodobieństwa powstania pożaru oraz kontrolę szybkości i zakresu rozprzestrzeniania się pożaru, czyli, w rezultacie: minimalizację wpływu produktów ewentualnego pożaru na pasażerów i załogę.

Cele te są rozpatrywane w kontekście kategorii eksploatacyjnych i projektowych pojazdu szynowego.

– EN 45545 *Część 1 – Postanowienia ogólne* [20].

Część 1 podaje specyfikację pojazdów, których dotyczy cała seria Części 1-7. Są to następujące poruszające się na szynach pojazdy lądowego pasażerskiego transportu publicznego: lokomotywy, wydzielone napędzane pojazdy samobieżne, zespoły trakcyjne, wagony kolejowe, napędzające wagony doczepne, lekkie pojazdy szynowe, pojazdy metra, tramwaje, wagony bagażowe i pocztowe wchodzące w skład pociągu pasażerskiego, transportowe pojazdy silnikowe zajmowane przez pasażerów, autobusy szynowe, pojazdy na poduszce magnetycznej oraz trolejbusy (tylko w odniesieniu do wyposażenia elektrycznego).

W Części 1 zawarte są również terminy i definicje – występujące we wszystkich częściach normy, modele zapłonów, klasyfikację pojazdów szynowych z określeniem kategorii projektowych i eksploatacyjnych.

Część 1 będzie podlegała weryfikacji w 2020 r. po zakończeniu weryfikacji Części 3–7, w celu wprowadzenia nowych terminów i definicji.

– EN 45545 *Część 2 – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych* [21].

Część 2, wersja z poprawkami z 2015 r., zawiera wymagania w zakresie reakcji na ogień dla materiałów i elementów stosowanych w pojazdach szynowych zdefiniowanych w Części 1. Obejmuje ona klasyfikację poziomów zagrożenia pożarowego (HL – ang. *Hazard Level*) w zależności od kategorii projektowej i operacyjnej pojazdów, a także ogólne zasady postępowania w szczególnych przypadkach, wymagania dla materiałów/elementów wyspecyfikowanych (rodzaje testów oraz wymagane wartości) sklasyfikowanych od R1 do R26, zasady grupowania materiałów niewyspecyfikowanych oraz metodyki wybranych testów (będących modyfikacją testów standardowych adaptowanych do potrzeb pojazdów szynowych).

Przy czym, w ramach zakończonego procesu weryfikacji w ramach pierwszej fazy zakończonego głosowaniem krajów członkowskich w CEN w lipcu br., zostanie jeszcze w roku 2019 opublikowana nowa wersja tej normy, w której:

- usunięto załączniki: *Załącznik A (normatywny) Standardowe badanie wandaloodporności pokryć siedzeń* oraz *Załącznik B (normatywny) Metoda badania ogniowego siedzeń* (w związku z opracowaną w ramach WG01 CEN/TC256 i ustanowioną nową normą PN-EN 16989:2018-07 *Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie właściwości ogniowych dla kompletnego siedzenia* [27]);
- usunięto *Załącznik C (normatywny) Metody badań w celu oznaczania gazów toksycznych z wyrobów kolejowych* (w związku z opracowaną w ramach WG01 CEN/TC256 i ustanowioną nową normą PN-EN 17084:2019-02 *Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie toksyczności materiałów i elementów* [28]);
- wprowadzono zmiany w ogólnych zasadach postępowania oraz wymaganiach dla niektórych wyrobów, dodając między innymi dodatkowe wymagania R27 i R28;
- dodano nowy Załącznik B (informacyjny) przedstawiający zależności pomiędzy poszczególnymi wymaganiami R, pozwalające na akceptację niektórych testów wykonanych wg innych r.

Część 2 będzie podlegała weryfikacji w ramach drugiej fazy, która obejmie zmiany wynikające z weryfikacji Części 1 oraz Części 3 do Części 7.

– EN 45545 *Część 3 – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych* [22].

Część 3 przedstawia klasyfikację i wymagania dotyczące barier ogniowych zależne od kategorii taboru i miejsca ich lokalizacji w pojeździe, a także metodykę badań odporności ogniowej.

Część 3 będzie podlegała weryfikacji od września 2019 r.

– EN 45545 *Część 4 – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego przy projektowaniu pojazdów szynowych* [23].

Część 4 omawia wszystkie aspekty, które powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu pojazdów szynowych w celu minimalizowania ryzyka powstania pożaru, w przypadku jego wystąpienia ograniczenia do minimum rozprzestrzenianie się ognia i dymu do wewnątrz i na zewnątrz pojazdu.

Wymagania dotyczą: przedziałów gastronomicznych i kuchennych, przestrzeni pasażerskiej, przedziałów bagażowych i schowków, uniemożliwienia dostępu do przestrzeni o wysokim ryzyku wystąpienia pożaru, środków ewakuacyjnych, zdolności do jazdy z pożarem na pokładzie.

Część 4 będzie podlegała weryfikacji od września 2019 r.

– EN 45545 *Część 5 – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące wyposażenia elektrycznego z uwzględnieniem wyposażenia stosowanego w trolejbusach, autobusach szynowych i pojazdach na poduszce magnetycznej* [24].

Część 5 przedstawia wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące wyposażenia elektrycznego w zakresie: projektowania, eksploatacji, modernizacji oraz niezbędnych testów laboratoryjnych.

Środki i wymagania określone w niniejszej normie realizują cel ochrony pasażerów i załogi w pojazdach kolejowych w przypadku pożaru na pokładzie przez: zmniejszanie ryzyka powstania pożaru zarówno w czasie pracy, jak i w wyniku technicznego uszkodzenia i/lub wadliwego działania wyposażenia elektrycznego oraz przez zapewnienie nieprzerwanego działania wyposażenia elektrycznego awaryjnego aż do zakończenia ewakuacji (wg EN 45545-6 [25]).

Część 5 będzie podlegała weryfikacji od września 2019 r.

– *EN 45545 Część 6 – Systemy przeciwpożarowe* [25].

W Części 6 określono wymagania dotyczące wykrywania pożaru, systemów alarmowych, sprzętu wyłączeniowego, systemów informacji i komunikacji, oświetlenia awaryjnego, systemów hamowania awaryjnego oraz systemu gaszenia pożaru dla ochrony obiektów określonych w normie EN 45545-1.

Wymaganie selektywnego wyłączania zasilania energii ma na celu: uniknięcia dodatkowego zasilenia ognia w energię oraz uniknięcia problemów związanych z zabezpieczeniem przeciwpożarowym, które mogą wynikać z wpływu pożaru i/lub uszkodzonego wyposażenia na ich otoczenie, w przypadku ich niefunkcjonowania, a także ułatwienia gaszenia pożaru.

Opisane środki realizują cel ochrony pasażerów i załogi w pojazdach szynowych w przypadku pożaru na pokładzie przez zaalarmowanie personelu pracowniczego i pasażerów, opóźnienie rozprzestrzeniania się ognia oraz kontrolowania rozprzestrzeniania się dymu.

Część 6 w 2020 r. będzie podlegała weryfikacji, która uwzględni również zapisy wynikające z będącego w końcowej fazie opracowania TR FCCS (*Raport Techniczny – Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Ocena systemów powstrzymywania i kontroli pożaru w pojazdach szynowych* [29]). Dokument ten określa ocenę systemów ograniczania i kontroli pożaru (FCCS – ang. *Fire Containment and Control System*) i powiązanych systemów wykrywania pożaru w pojazdach kolejowych jako alternatywy dla barier przeciwpożarowych określonych w Części 3 EN 45545 [22]. TR FCCS [29] opisuje: metodę oceny instalacji i możliwości systemu wykrywania pożaru, oceny interakcji między systemem wykrywania pożaru a FCCS, z uwzględnieniem zastosowania makiety pojazdu lub testu w skali rzeczywistej. Dodatkowo zakłada się, że nowe pojazdy kolejowe są zgodne z EN 45545-2 [21] (właściwości materiałów) i EN 45545-4 [23] (zasady projektowania) w celu spełnienia wymagań bezpieczeństwa określonych w EN 45545 [20–26]. Przewiduje się w dalszej kolejności uzupełnienie i dopracowanie niniejszego TR w celu opracowania normy EN, zgodnie z założeniem przyjętym w kwietniu 2013 r. przy podejmowaniu weryfikacji serii norm EN 45545 [20–26].

– EN 45545 Część 7 – *Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów* [26].

Część 7 określa wymagania dla cieczy palnych oraz instalacji gazu płynnego np. dla trakcji, dodatkowych jednostek energetycznych, grzewczych lub do gotowania, niezbędne do spełnienia celów zdefiniowanych w EN 45545-1 [20]. Niniejsza część nie ma zastosowania do płynów technicznych, jak np. płyn hydrauliczny i olej transformatorowy, chyba że dotyczy to postępowania na wypadek wycieku, przecieku lub rozpryskiwania. Zdefiniowane środki i wymagania mają na celu ochronę pasażerów i personelu w pojazdach szynowych, zapobiegając powstawaniu i rozprzestrzenianiu pożaru wskutek wycieku cieczy lub gazów palnych.

Część 7 będzie podlegała weryfikacji od września 2019 r.

Omówiona seria norm EN 45545 [20–26] została włączona do wymagań unijnych w ramach interoperacyjnego systemu kolei i uwzględniona w technicznych specyfikacjach interoperacyjności:

- TSI LOC&PAS [30],
- TSI SRT [31].

4. Pasywne i aktywne środki zabezpieczeń

Opisany wyżej rozwój normalizacji w zakresie ochrony przeciwpożarowej taboru szynowego obejmował pasywne i aktywne środki zabezpieczeń, mających na celu ograniczenie powstania pożaru oraz minimalizację skutków w przypadku jego ewentualnego zaistnienia [16].

Do pasywnych środków należą:

- odporność ogniowa konstrukcji, czyli stosowanie materiałów o wymaganych parametrach palno-dymowych (wg wymagań: EN 45545-2 [21], karty UIC 564-2 [17] oraz norm krajowych) i barier ognioodpornych (wg wymagań: EN 45545-3 [22], karty UIC 564-2 [17]),
- drogi ewakuacyjne właściwie zaprojektowane oraz oznakowane i oświetlone (wg wymagań: EN 45545-4[23]),
- zabezpieczenia i właściwe utrzymanie układów elektrycznych (wg wymagań EN 45545-5 [24]).

Natomiast aktywne środki zabezpieczeń to:

- wykrywanie, sygnalizacja i gaszenie pożaru w początkowym etapie jego rozwoju (wg wymagań: EN 45545-6 [25], przewodnik ARGE [32], TR FCCS [29]).

5. Podsumowanie

Doświadczenie Instytutu Kolejnictwa pokazuje, że każdorazowe wprowadzenie nowych wymagań w ramach doskonalenia norm PN, a także wprowadzenie do stosowania wymagań europejskich poprzez implementację serii norm EN 45545 każdorazowo powodowało początkowo zmniejszenie ilości materiałów o parametrach odpowiadających kryteriom. Jednak wymagania te stawały się bodźcem do modyfikacji procesów technologicznych z uwzględnieniem stosowania antypirenów i wpłynęły na systematyczną poprawę właściwości badanych wyrobów [1, 3–6]. Jednocześnie stwierdzono około 5,5-krotny w skali rocznej spadek liczby przypadków pożarów w pociągach pasażerskich od 420 w roku 1980 do średnio 75 rocznie od roku 2010. Dane te oparto na statystykach Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej uwzględniających wszystkie przypadki wystąpienia ognia, w których była wymagana interwencja ich służb [6].

Efekt poprawy bezpieczeństwa jest wynikiem stosowania coraz skuteczniejszych pasywnych i aktywnych środków zabezpieczeń. Przy czym zdecydowanie największy wpływ na skalę pożaru, jego przebieg, a szczególnie intensywność wydzielanego dymu oraz toksyczność jego składników ma rodzaj, ilość i rozmieszczenie materiałów niemetalowych. Coraz częstsze stosowanie wyrobów odpowiadających wymaganiom zdecydowanie wpłynęło na ograniczenie najpopularniejszej przed laty przyczyny zapłonu, jaką było podpalenie. Nadal jednak należy pamiętać o tym, że każde zastosowanie materiału powinno być poprzedzone analizą wszystkich oczekiwań stawianych projektowanemu elementowi i umiejętnym doborem odpowiedniego tworzywa. Kompromis pomiędzy właściwościami palno-dymowymi a właściwościami funkcjonalnymi wyrobu jest niezbędny. Powinien być jednak stosowany przez ekspertów i mobilizować do dalszego rozwoju nowych technologii produkcji tworzyw z uwzględnieniem najnowszych kierunków uniepalniania, wykorzystujących nanotechnologie i modelowanie komputerowe [4]. Do zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego w transporcie szynowym przyczynia się także wzrost świadomości producentów i odbiorców pojazdów szynowych,

następujący dzięki rozpowszechnianiu wiedzy na różnego rodzaju szkoleniach, seminariach i konferencjach, w których duży udział ma również Instytut Kolejnictwa organizujący między innymi cykliczną międzynarodową konferencję pt. Nowoczesne Kierunki Ochrony Przeciwpożarowej Taboru Szynowego (najbliższa V Konferencja odbędzie się 20–21 maja 2020 r.). Wzrost świadomości następuje również w krajach Azji, które coraz częściej są zainteresowane wdrożeniem wymagań serii norm EN 45454 [20–26] zapraszając europejskich ekspertów (w tym również z Instytutu Kolejnictwa) na konferencje oraz wykonując badania materiałów na zgodność z EN 45454-2 [21] między w akredytowanym Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji w Instytucie Kolejnictwa.

Należy również podkreślić, że kontynuowane jeszcze prace nad doskonaleniem metod badawczych oraz zasad klasyfikacji i doboru materiałów mają na celu zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego taboru szynowego poprzez stosowanie zabezpieczeń adekwatnych do wielkości potencjalnego zagrożenia, czyli z uwzględnieniem analizy ryzyka pożarowego, przy jednoczesnym umożliwieniu rozwoju nowych technologii projektowania i budowy pojazdów z zastosowaniem nowych, bezpiecznych, lekkich, innowacyjnych materiałów.

6. Bibliografia

1. Radziszewska-Wolińska J., Zienkiewicz-Gałaj B., Milczarek D. – Plastics development in Rolling Stock, INMAT Gdańsk, 11.2006.
2. Janowska G., Przygocki W., Łochowicz A. – Palność polimerów i materiałów polimerowych, WNT, Warszawa, 2007.
3. Radziszewska-Wolińska J., Acceptance of application of materials not complying with fire safety requirements, 5th annual Fire Protection of Rolling Stock Conference, London, 10-11.03.09, EURAILmag No20.
4. Radziszewska-Wolińska J., Milczarek D., Uniepalnienie materiałów niemetalowych a ich właściwości funkcjonalne, XIX Konferencja Naukowa „POJAZDY SZYNOWE", Targanice k/Andrychowa, 15–17.09.2010, TTS 11–12, 2012, s. 56–59.
5. Radziszewska-Wolińska J., Bezpieczeństwo pożarowe taboru szynowego, „Problemy Kolejnictwa", CNTK Warszawa 2001, vol.133, s.111–124.
6. Radziszewska-Wolińska J., Bezpieczeństwo pożarowe taboru szynowego w Polsce i Europie, „Problemy Kolejnictwa", zeszyt 153, ISSN 0552-2145, IK, Warszawa, 2011, s. 83–91.
7. Radziszewska-Wolińska J., Passenger train fire in a tunnel, Second International Conference LONG ROAD and RAIL TUNNELS, 09–11.05.2002, Hong Kong, Tunnel Management International Ltd. vol. 5, Nr 4, 2002, Kempston, UK.
8. Radziszewska-Wolińska J., Outlining the progress with regards to fire safety of Polish rolling stock, 6th annual Fire Protection of Rolling Stock Conference, London, 24–25.03.2010, CD.
9. Radziszewska-Wolińska J., Zagrożenia pożarowe w tunelach kolejowych, „Problemy Kolejnictwa", CNTK Warszawa 2003, vol.137/138, s.73–84.
10. Gierski E., Problemy działań ratowniczo-gaśniczych w tunelach kolejowych, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Kraków, 1996.
11. Hoj N. P., Zagrożenia w tunelach, Fire protection and safety measures in rail, Road and metro tunnels, Warszawa, 02.10.2006, wydawnictwo FEiTR , s. 40–49.

12. Pożar pociągu, Warszawa. Pasażerowie ewakuowani, maszynista pod opieką ratowników, https://warszawa.naszemiasto.pl/pozar-pociagu-warszawa-pasazerowie-ewakuowani-maszynista/ar/c16-4037792
13. Passengers escape unharmed after ICE fire, https://www.railjournal.com/passenger/high-speed/passengers-escape-unharmed-after-ice-fire/
14. Cairo station fire: Train driver 'left brakes off', https://www.bbc.com/news/world-middle-east-47401140
15. More Than 32 Killed in Indian Train Fire, https://www.voanews.com/east-asia/more-32-killed-indian-train-fire
16. PN-K-02500:1984, Tabor kolejowy pasażerski. Wymagania i badania materiałów pod względem ochrony przeciwpożarowej (norma wycofana).
17. UIC Code 564-2, Regles relatives a la protection et a la lutte contre l'incendie dans les vehicules ferroviaires du service international, transportant des voyageurs, ou vehicules assimiles, 3 edition of 1.1.1991 and 2 Amendments.
18. Radziszewska-Wolińska J., TRANSFEU – Transport Fire Safety Engineering in the European Union, II International Conference Transport Problems, Kraków – Katowice, 8–11.06.2010, CD.
19. Radziszewska-Wolińska J., TRANSFEU – (Transport Fire Safety Engineering in the European Union)inżynieria ochrony przeciwpożarowej w transporcie UE, XIX Konferencja Naukowa „ POJAZDY SZYNOWE", Targanice k/Andrychowa, 15–17.09.2010.
20. PN-EN 45545-1:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Postanowienia ogólne.
21. PN-EN 45545-2:2013+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych.
22. PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.
23. PN-EN 45545-4:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego przy projektowaniu pojazdów szynowych.
24. PN-EN 45545-5:2013+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące wyposażenia elektrycznego z uwzględnieniem wyposażenia stosowanego w trolejbusach, autobusach szynowych i pojazdach na poduszce magnetycznej
25. PN-EN 45545-6:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe.
26. PN-EN 45545-7:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów.
27. PN-EN 16989:2018-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie właściwości ogniowych dla kompletnego siedzenia.
28. PN-EN 17084:2019-02 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie toksyczności materiałów i elementów.
29. PrRT FCCS:2019 Raport Techniczny – Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Ocena systemów powstrzymywania i kontroli pożaru w pojazdach szynowych.
30. TSI LOC&PAS – ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tab or — lokomotywy i tabor pasażerski" systemu kolei w Unii Europejskiej.

31. TSI SRT – ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych" systemu kolei w Unii Europejskiej.
32. ARGE Guideline – Part 2, "Fire fighting in Rolling Stock" Functional assessment Procedure for the effectiveness of fire fighting systems in rooms accessible to persons, in electric cabinets and in areas of combustion engines, Guideline/ Inspection Procedure, TUV NORD, Revision: 3.0 Valid from: 17/09/2012.

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO – IDEA A PRAKTYKA, CZYLI JAK MOŻNA REALIZOWAĆ ZASADĘ *GOOD GOVERNANCE* W ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

Katarzyna Szadkowska

Urząd Transportu Kolejowego

W opinii ekonomistów i specjalistów od teorii zarządzania: innowacyjność, postęp techniczny, wysoki poziom wykształcenia społeczeństwa, wzrost konkurencyjności i przedsiębiorczości instytucji ma bezpośredni i oczywisty wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy. Sprawne funkcjonowanie dzisiejszych społeczeństw, stawiane przez nie wymagania i oczekiwania zmuszają współczesne organizacje, przedsiębiorstwa i instytucje administracji państwowej do poszukiwania nowatorskich rozwiązań w systemie zarządzania. Aby móc realizować założone cele strategiczne i operacyjne, wymagane jest stosowanie odpowiednich narzędzi zarządczych, które w sposób rzetelny, obiektywny i efektywny mogą dostarczyć wiedzę na temat stopnia realizacji wskazanych celów. Współcześni teoretycy tematu wskazują całą gamę koncepcji, form i narzędzi zarządczych. Warto więc przytoczyć te podstawowe.

Administracja publiczna – od biurokracji do *good governance*.

Literatura przedmiotu wskazuje, iż współczesna administracja publiczna na kontynencie europejskim zaczęła się kształtować w XVII–XVIII w., w okresie oświecenia. To wtedy rozwijały się podstawy organizacji administracji państwowej, a w niektórych państwach także podstawy przyszłej służby cywilnej (np. kraje obszaru niemieckojęzycznego). Monarchii absolutnej brakowało jednak istotnego składnika administracji publicznej współczesnego liberalnego państwa demokratycznego, jakim jest związek między administracją a prawem. Fundamenty tradycyjnego modelu administracji publicznej stworzone zostały w XIX w. przez Woodrowa Wilsona i Maxa Webera. Wilson głosił potrzebę separacji polityki od administracji. Postulował przypisanie politykom odpowiedzialności za podejmowanie decyzji, a urzędnikom odpowiedzialność za ich realizację. Natomiast Weber zdefiniował i wyróżnił trzy typy władzy: racjonalną, która jest oparta na bezosobowej hierarchii pozycji; tradycyjną, związaną z przyjętymi w danym społeczeństwie tradycjami i zwyczajami; charyzmatyczną, odwołującą się do osobowości przywódcy. Weber opisywał biurokrację jako strukturę racjonalną, opartą na precyzyjnych, godnych zaufania, powszechnych oraz efektywnych zasadach. Model administracji publicznej według Webera rozumiany jest jako idealna organizacja, w której urzędnicy posiadają jasno zdefiniowany zakres kompetencji i precyzyjnie określone role, działają wyłącznie dla interesu publicznego.

Corporate governance

Pojęcie nadzoru korporacyjnego (*corporate governance*) po raz pierwszy pojawiło się w naukach ekonomicznych w publikacji A. Smitha *The Wealth of Nations* w 1776 r. Zwrócił on wtedy szczególną uwagę na rozdzielenie w ówczesnych korporacjach własności i kontroli oraz na wynikające z tego konsekwencje. We współczesnej teorii ekonomii pojęcie nadzoru korporacyjnego pojawiło się w pierwszej połowie lat 30. XX w. Od tego czasu zaczęto zwracać coraz większą uwagę na relacje między nadzorem korporacyjnym a efektami osiąganymi przez podmioty gospodarcze. W polskim środowisku naukowym nie wypracowano wspólnego stanowiska, jak tłumaczyć *corporate governance*, i równoznacznie funkcjonują takie terminy jak: ład korporacyjny, władanie korporacyjne, nadzór korporacyjny lub nadzór właścicielski.

New Public Management (NPM)

Odnosząc się już do czasów współczesnych, wśród teorii zarządzania należy wskazać New Public Management (NPM) – koncepcję nowego zarządzania publicznego, która zaczęła krystalizować się pod koniec lat 80. ubiegłego wieku. Główną jej ideą była adaptacja podejścia menadżerskiego z sektora prywatnego do potrzeb zarządzania sektorem publicznym, eksponująca znaczenie profesjonalnego gospodarowania i efektywności w kategoriach należytego wykorzystywania środków publicznych dla osiągnięcia zaprogramowanych celów. NPM w szczególności podkreślała wagę kontroli wydatkowania publicznych środków finansowych, poprawę jakości usług publicznych oraz zwiększenie skuteczności działań instytucji publicznych w odniesieniu do obywateli, którzy powinni być traktowani pro-kliencko.

Podstawą NPM jest teza, że kultura zarządzania musi koncentrować się na obywatelu czy wręcz konsumencie oraz ponosić odpowiedzialność za rezultaty. Innym z istotnych aspektów NPM było wprowadzenie do administracji publicznej systemów zarządzania jakością, tak popularnych w wielu przyjętych modelach funkcjonowania, także polskich przedsiębiorstw.

Good governance

Jedną z kolejnych koncepcji funkcjonujących w obszarze zarządzania i ekonomii jest *good governance*, która definiowana jest jako dobre współrządzenie lub dobra administracja podmiotami sektora publicznego, instytucjami samorządowymi i współpracującymi z nimi podmiotami gospodarczymi. Na podstawie przeprowadzonych badań naukowcy potwierdzają tezę o związku doskonalenia procesów zarządczych według koncepcji *good governance* z poprawą efektywności ekonomicznej funkcjonowania organizacji, w której zastosowano poprawę systemu zarządzania. Poza tym wskazano, że występuje wyraźna korelacja między jakością realizowanego w danej instytucji procesu zarządzania a efektami społecznymi, np. w zakresie świadczenia usług publicznych obywatelom danej społeczności lub przedsiębiorcom danego sektora gospodarczego.

Polskie doświadczenia w realizacji koncepcji dobrego współrządzenia

Polska, która z racji swojej powojennej historii nie miała szansy aktywnego udziału w tworzeniu europejskich modeli zarządzania, posiadała znacznie mniej czasu niż kraje tzw. starej Unii, aby wdrożyć skutecznie zasady *good governance*. Badania Banku Światowego dotyczące efektywności współrządzenia, mierzonej pod kątem jakości usług publicznych, jakości służby cywilnej i jej niezależności, jakości tworzenia i wdrażania polityki wskazują na ogromny potencjał i możliwości, jakie mogą zostać osiągnięte przez instytucje publiczne w Polsce. W tym miejscu warto wspomnieć o dokumencie opracowanym w 2008 r. w Ministerstwie Rozwoju Regionalnego pt. „Koncepcji good governance – refleksje do dyskusji". Jego głównym celem było pobudzenie dyskusji na temat tego stosunkowo nowego zagadnienia oraz wskazanie obszarów dobrego rządzenia, które wymagają pilnego namysłu oraz podjęcia konkretnych działań ze strony administracji publicznej.

Idea a praktyka – jak można realizować zasadę *good governance?*

Przytoczone powyżej zarysy podstawowych teorii ekonomicznych zapewne mogą wywołać refleksje nad praktycznym ich użyciem. Świat się zmienia, społeczeństwo stawia coraz większe wymagania zarówno przed biznesem, ale i przed administracją – bowiem to ona jest narzędziem dla uzyskania społecznych i gospodarczych korzyści. Jako obywatele chcemy mieć wpływ na otaczającą nas rzeczywistość, chcemy być traktowani jak partnerzy w dialogu z organem państwa. Wychodząc z takiego założenia, warto podkreślić, jak ważne jest tworzenie i rozwijanie urzędu dla obywatela, pracownika, społeczeństwa – dla nas wszystkich.

Przeniesienie teorii ekonomii i zarządzania na praktyczne rozwiązania organizacyjne jest możliwe. W Urzędzie Transportu Kolejowego od blisko trzech lat promowane są zasady zgodne z ideami *good governance*. Jest to świadome i konsekwentne działanie pozwalające zrealizować cele strategiczne wypracowane w wyniku dialogu wewnętrznego i z interesariuszami urzędu. Są to m.in.:

- współuczestnictwo i odpowiadanie na potrzeby – zapewniamy zarówno pracownikom, jak i interesariuszom zewnętrznym wpływ na decyzje podejmowane w urzędzie w wielu obszarach – począwszy od działalności edukacyjnej do podejmowania inicjatyw legislacyjnych mających realny wpływ na działalność gospodarczą uczestników rynku kolejowego,
- praworządność – podejmowanie decyzji odbywa się na podstawie i w granicach prawa, a wymaganej przejrzystości sprzyja transparentny system elektronicznego zarządzania dokumentami,
- konsensus – to cel, który ze względu na wielość punktów widzenia oraz interesów indywidualnych i grupowych wymaga wypracowania porozumień w wielu obszarach, które odpowiadają na teraźniejsze i przyszłe potrzeby społeczeństwa jako całości; dlatego prowadzimy dialog z obywatelami, podmiotami gospodarczymi i społecznymi, instytucjami naukowymi i mediami w różnych formach, np. radach i zespołach działających przy Prezesie,
- równość i włączanie – wszyscy członkowie społeczeństwa mają możliwość wpływania na proces rządzenia; w szczególności w proces rządzenia włączane są jednostki i grupy społecznie słabsze; nasze działanie ma na celu m.in. wspieranie osób z niepełnosprawnościami – zarówno naszych pracowników, lecz przede wszystkim uczestników rynku kolejowego (pasażerów),

- efektywność – efekty rządzenia odpowiadają na potrzeby społeczne z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska naturalnego; od kilku lat praktycznie realizujemy idee, które implikują działania etyczne, społecznie akceptowane i zgodne z zasadami ładu oraz współżycia społecznego. Właśnie dlatego publikujemy swoje osiągnięcia i dzielimy się doświadczeniami w Raportach CSR (od ang. *corporate social responsibility*, społeczna odpowiedzialność biznesu, społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw);
- odpowiedzialność – instytucje publiczne odpowiadają za swoje decyzje i działania przed całym społeczeństwem, a w szczególności odpowiadają wobec tych interesariuszy, na których oddziałują; nasza działalność jest rokrocznie podsumowywana zarówno przez instytucje kontrolne (NIK), jak i przez nas samych, m.in. w sprawozdaniu z funkcjonowaniu rynku transportu kolejowego czy sprawozdaniu ze stanu bezpieczeństwa w ruchu kolejowym – dokumentach wydawanych za każdy miniony rok.

Działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa transportu kolejowego

Działania te przeniesione na obszar kreowania bezpiecznych i konkurencyjnych warunków świadczenia usług transportu kolejowego można odnieść do konkretnych działań podejmowanych w urzędzie. W myśl przyjętych wartości i założeń bezpieczeństwo transportu kolejowego jest kluczowym i niezbędnym warunkiem zrównoważonego rozwoju branży kolejowej. Urząd Transportu Kolejowego dba o bezpieczeństwo w ruchu kolejowym, nie tylko poprzez codzienne działania nadzorcze, w ramach których w 2018 r. wykonano 4565 czynności. Doceniamy także dobre praktyki inicjowane i stosowane przez przedsiębiorców sektora kolejowego. Od trzech lat prowadzimy projekt „Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym", w którym kluczowymi inicjatywami są Deklaracja oraz Konkurs Kultury Bezpieczeństwa. Deklarację podpisało już 200 sygnatariuszy. Jest to inicjatywa pozwalająca na owocny dialog z szeroko rozumianymi uczestnikami rynku kolejowego: biznesem, nauką, sektorem społecznym oraz mediami.

Prezes UTK na bieżąco reaguje na sygnały napływające z rynku. W ramach prowadzenia dialogu oraz działalności zespołów eksperckich podejmowane są działania mające realny wpływ na kolejową rzeczywistość, np. w ramach zespołu ds. monitorowania bezpieczeństwa kolejowego podejmowane są konkretne działania w kierunku zmniejszenia liczby negatywnych zjawisk takich jak np. niezatrzymanie pociągu przed sygnałem stój, rozerwania składów pociągów czy niewłaściwe zachowanie się kierowców i pieszych na przejazdach kolejowych; w ramach działania Rady Ekspertów ds. osób o ograniczonej możliwości poruszania się czy ostatnio powołanego „Forum UTK na rzecz dostępnej kolei", które skupia osoby i instytucje działające na rzecz osób z niepełnosprawnością i o ograniczonej możliwości poruszania się.

Urząd Transportu Kolejowego na rzecz bezpieczeństwa dzieci z powodzeniem realizuje „Kampanię Kolejowe ABC". W specjalnych zajęciach i lekcjach kolejowego bezpieczeństwa organizowanych do 2021 r. weźmie udział 21 tys. dzieci. Z kolei w środkach społecznego przekazu i na pokładach pociągów pojawiły się spoty reklamowe z bohaterem Kampanii – sympatycznym nosorożcem Rogatkiem. Na „Kampanię Kolejowe ABC" przeznaczonych jest prawie 28 mln złotych – ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 oraz budżetu UTK.

Rzetelny nadzór Prezesa UTK nad przedsiębiorcami, których działalność ma codzienny wpływ na bezpieczeństwo ruchu kolejowego i bezpieczeństwo eksploatacji kolei oraz inne inicjatywy podejmowane przez UTK na rzecz edukacji i poprawy bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, zostały także docenione przez Najwyższą Izbę Kontroli w 2018 r. w raporcie „Bezpieczeństwo przewozów kolejowych".

Działania na rzecz rynku kolejowego

Prezes UTK swoimi działaniami aktywnie wspiera funkcjonowanie rynku kolejowego w Polsce. Od ubiegłego roku przewodniczy Radzie ds. transportu kolejowego, która stanowi forum dyskusji przedstawicieli przemysłu, nauki, biznesu i organizacji społecznych.

Realizując idee otwartości i dialogu urząd prowadzi konsultacje społeczne w różnych obszarach, np. publiczne konsultacje cennika PKP PLK czy w ramach wyrobów staroużytecznych. UTK wspiera rynek. Dzięki zaangażowaniu przedstawicieli Polski, w tym Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego na forum Unii Europejskiej, udało się wynegocjować dla polskich przewoźników towarowych korzystne rozwiązanie w sprawie TSI Hałas.

W działaniach na rzecz rynku kolejowego największym wyzwaniem organizacyjnym w ubiegłym roku była wymiana praw kierowania na licencje maszynisty. Proces udało się zakończyć z powodzeniem, wydając łącznie ponad 18 tys. licencji. Składanie wniosków ułatwiła podmiotom rynku kolejowego oraz osobom indywidualnym stworzona aplikacja „System Obsługi Licencji Maszynisty". Uruchomiono także kilka innych aplikacji wspomagających przedsiębiorców kolejowych, np. w zakresie przekazywania danych do Rejestru Obiektów Infrastruktury Usługowej czy tworzenia statusu sieci.

Działalność Akademii Wiedzy Kolejowej pozwala stale realizować zasady dialogu i współuczestnictwa interesariuszy. Umożliwia edukację uczestników rynku z zakresu wiedzy kolejowej i zmieniających się przepisów, ale też pozwala aktywnie odpowiadać na ich potrzeby.

Od początku istnienia tej formy edukacji zorganizowano 187 szkoleń i warsztatów dla 4025 uczestników zewnętrznych i wewnętrznych.

Dialog z rynkiem to nie tylko dyskusje w ramach zespołów czy rad lub działalność Akademii UTK – to także bezpośrednie spotkania kadry kierowniczej i ekspertów z przedstawicielami przemysłu, organizacji społecznych, pasażerami. Piątki z UTK organizowane są cyklicznie, co dwa tygodnie. Podczas tych spotkań urząd stwarza możliwość osobistego omówienia istotnych dla klientów i obywateli zagadnień, zarówno z pracownikami centrali (a w czasie dni otwartych także z Prezesem i Wiceprezesami), jak i pracownikami wszystkich oddziałów terenowych, którzy w ramach swoich codziennych obowiązków mają najszerszy kontakt z podmiotami rynku kolejowego.

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego podejmuje także aktywne działania na rzecz pasażerów podróżujących koleją, czyli tej grupy społecznej, która wymaga większego wsparcia w dialogu z szeroko rozumianym organizatorem transportu (samorządem, przewoźnikiem, zarządcą infrastruktury itp.). W ramach prowadzonych kontroli inspektorzy UTK zwracają szczególną uwagę na bezpieczeństwo i komfort podróżowania. W 2018 r. przeprowadzono ponad 350 kontroli pociągów pasażerskich. W ich wyniku w 92 przypadkach zostały wydane decyzje ograniczające lub wyłączające z eksploatacji, a na 5 przewoźników pasażerskich nałożone zostały kary za naruszenie przepisów z zakresu kolejnictwa. Ponadto niezmiennie ważna dla UTK jest kwestia

dostępności usług kolei dla osób z niepełnosprawnością. W tym kontekście jesteśmy sygnatariuszami Programu Dostępność Plus, a Prezes UTK jest członkiem Rady Dostępności, organu działającego przy Ministrze Inwestycji i Rozwoju. Rada Dostępności to grupa ekspertów – specjalistów w swojej dziedzinie, reprezentujących różne środowiska i przedstawicieli władzy publicznej, która może wprowadzić dostępność jako zasadę do różnych polityk publicznych. Właśnie w interesie pasażerów opracowana została przez urząd *Ekspertyza w zakresie dostępności kolejowych obiektów obsługi podróżnych z niepełnosprawnościami oraz z ograniczoną możliwością poruszania*, a także przeprowadzony został audyt dostępności dworców kolejowych. Naszym celem jest, aby kolej była dostępna dla wszystkich. O prawa pasażerów, w szczególności w procesie sporów konsumentów z przewoźnikami kolejowymi, dba działający od 2017 r. przy Prezesie UTK Rzecznik Praw Pasażera Kolei. Jego celem jest przede wszystkim polubowne rozwiązywanie spraw pasażerów, którzy doświadczyli niedogodności w podróżach koleją.

Ubiegły rok to także działania urzędu na rzecz inicjatywy wspólnego biletu oraz wzajemnego honorowania biletów różnych przewoźników. A także – co jest działaniem stricte prospołecznym, opracowano wakacyjny poradnik dla podróżujących koleją, dostępny także jako filmy w Polskim Języku Migowym.

Działania społeczne

Jako urząd odpowiedzialny społecznie UTK kontynuował szereg działań, których beneficjentem są nasi pracownicy, klienci lub organizacje społeczne. UTK jest jednym z pierwszych urzędów przygotowujących raporty CSR. W tym roku wydajemy jego III edycję. W raporcie zaprezentowano katalog dobrych praktyk w zakresie działań społecznie odpowiedzialnych prowadzonych przez UTK jako organ administracji publicznej. Dlaczego je piszemy – bo chcemy oddziaływać na inne organy administracji państwowej, chcemy dzielić się wiedzą i promować rozwiązania, które w kontekście pozytywnych okoliczności stwarzanych przez pracodawcę i inicjatyw pracowników są realne do wykonania.

„Kolejowa Kropla Krwi" to już nasza tradycja. W ramach działań społecznej odpowiedzialności nasi pracownicy oraz wszyscy ci, którzy chcą dołączyć do tej szczytnej idei, oddają krew dla najbardziej potrzebujących. Za cykliczną organizację tego wydarzenia UTK w 2018 r. otrzymał od Polskiego Czerwonego Krzyża Medal 60-lecia Honorowego Krwiodawstwa.

Aktywnie stawiamy na rozwiązania proekologicznie. Segregacja śmieci i stałe ograniczanie zużycia papieru to od lat nasze codzienne działanie. UTK jako jeden z pierwszych urzędów centralnych w Polsce stał się posiadaczem samochodu elektrycznego. To początek procesu wypełniania przez nasz urząd ustawowego wymogu posiadania przez centralne urzędy administracji rządowej samochodów elektrycznych we własnej flocie.

Jesteśmy dumni z naszych działań, ale widzimy też ogromne wymagania i potrzebę dalszego rozwoju i samodoskonalenia. Dlatego tak bliskie są nam idee dobrego współrządzenia, które staramy się realizować w codziennym działaniu. Jesteśmy otwarci na inicjatywy i nowatorskie projekty. Stawiamy na indywidualny rozwój naszych pracowników, bo mamy świadomość, że za każdym sukcesem organizacji stoi indywidualny sukces jej pracowników.

Podejmowane działania są zauważane i docenianie w wielu obszarach. Jesteśmy laureatami godła „Przyjazny Urząd" oraz „Wawrzynu Jakości" i „Srebrnego Lauru". Kapituła konkursu „Przyjazny Urząd" doceniła w ten sposób wysoki poziom obsługi klientów. Z kolei miesięcznik „IT w administracji" przyznał Urzędowi Transportu Kolejowego – za stworzony na potrzeby

urzędu System Obsługi Licencji Maszynisty – nagrodę „Skrzydła IT w Administracji" w kategorii „Oprogramowanie i infrastruktura dla urzędu". Również organizacje rynku kolejowego doceniły wsparcie, jakiego udziela Prezes UTK, czego dowodem było wyróżnienie przyznane Urzędowi Transportu Kolejowego przez „Rynek Kolejowy" oraz Railway Business Forum.

Podsumowując dotychczas prowadzone rozważania i prezentując konkretne przykłady działalności Urzędu Transportu Kolejowego, można stwierdzić, iż zarządzanie jednostkami funkcjonującymi w sektorze finansów publicznych jest – ze względu na szeroki krąg odbiorców działań tego sektora – istotnym zagadnieniem teoretycznym i praktycznym dotyczącym metod oraz procedur zarządzania, a także obszarem podlegającym ocenie przez ośrodki nadzorcze, organizacje społeczne i gospodarcze, a także opinię publiczną.

Dyskusje toczące się wokół tematyki dobrego współrządzenia prowadzą do wyznaczania nowoczesnych standardów działania administracji publicznej. Standardy te są kreowane przez organizacje międzynarodowe i podmioty takie jak OECD, Bank Światowy czy Unia Europejska. Kończąc, warto przytoczyć myśl J. Hausnera, który we wstępie do Zarządzania Publicznego, pisze: *Zarządzanie publiczne nie polega na utrwalaniu określonego porządku, lecz na skutecznym kierowaniu wieloma złożonymi zmianami, które – choć niezbędne – nie są ani oczywiste, ani zdeterminowane. Jest fenomenem (…).*

Źródła:

- Hausner Jerzy. 2007. w: Jerzy Hausner (red.). Zarządzanie Publiczne 01/2007. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego. Kraków. Wydawnictwo Naukowe Scholar spółka z o.o. Warszawa.
- Komisja Europejska. 2011. *Zielona Księga. Unijne ramy ładu korporacyjnego*, KOM (2011) 164 wersja ostateczna. Bruksela.
- Prokopowicz Dariusz, A. Kwasek. 2017. Rozwój koncepcji good governance w instytucjach administracji państwowej, „Zeszyty Naukowe Uczelni Vistula", Akademia Finansów i Biznesu Vistula, s. 176–188. Warszawa.
- Wilkin Jerzy (red.). 2013. *Jakość rządzenia w Polsce. Jak ją badać, monitorować i poprawiać?* Wydawnictwo Naukowe Scholar. Warszawa;
- opracowania własne Urzędu Transportu Kolejowego.

EKO-KOLEJ

Paweł Rafalski

Urząd Transportu Kolejowego

Nowoczesne społeczeństwo charakteryzuje się wysokim stopniem mobilności, ale nie tylko mobilności osobistej, ale również mobilności towarów i usług, rozumianej jako ich powszechną dostępność uniezależnioną od miejsca wydobywania surowców czy produkcji towarów. Dostępność ta jest w dużej mierze zależna od transportu, który uznaje się z jeden z głównych filarów nowoczesnego społeczeństwa i gospodarki. Jak pokazują dane publikowane przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) zapotrzebowanie na transport w gospodarce światowej nieustannie rośnie.

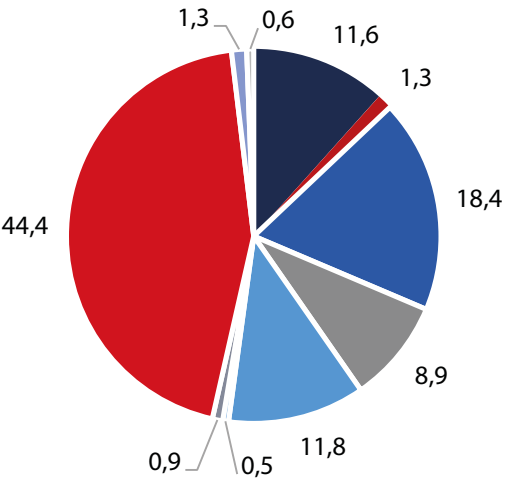
Z raportu „Transistions towards a more sustainable mobile system. Therm 2016: Transport indicators tracking progres towards environmental targets in Europe" (EEA 34/2016) wynika, że w 2014 r. wolumen transportu pasażerskiego w Europie przekroczył 6500 miliardów pasażerokilometrów, a wolumen przewozów towarowych to blisko 3500 miliardów tonokilometrów. Zarówno w przypadku przewozów pasażerskich, jak i towarowych ponad połowa wolumenu przypada na transport drogowy.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, w jaki sposób poszczególne rodzaje transportu oddziałują na środowisko naturalne. Wpływ transportu to nie tylko emisja gazów, ale również generowanie hałasu i drgań oraz ingerencja w środowisko poprzez przecinanie ekosystemów szlakami komunikacyjnymi oraz lokalizacją lotnisk i portów.

Emisja gazów cieplarnianych

Napęd pojazdu silnikowego wymaga użycia energii, która wytwarzana jest z paliwa (np. oleju napędowego, benzyny, energii elektrycznej, gazu ziemnego etc.). Paliwa kopalne spalają się zazwyczaj w wysokich temperaturach, co w czasie pracy silnika generuje zanieczyszczenia powietrza oraz emisję CO_2.W 2014 r. transport generował ¼ emisji gazów cieplarnianych, z czego 62% przypadało na transport samochodowy (samochody osobowe, ciężarowe i autobusy). Poziom emisji gazów cieplarnianych przez transport samochodowy od 1990 do 2014 r. wzrósł o 17%. Nie były to jednak największe wzrosty, we wspomnianym okresie transport lotniczy prawie podwoił emisję. Jednocześnie **o ponad 50% spadła emisja transportu kolejowego**.

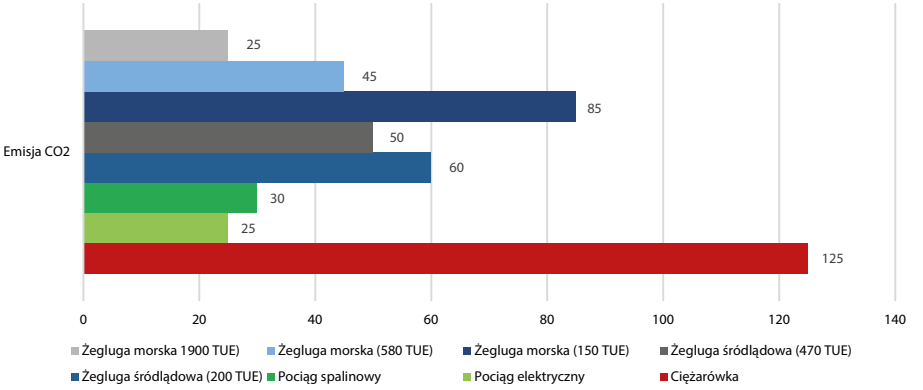
Emisja gazów cieplarnianych z transportu w państwach UE-28 w 2014 r.

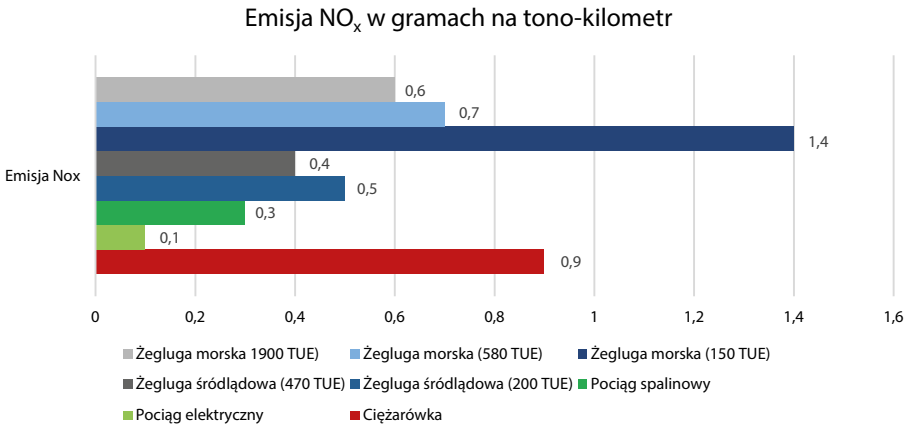


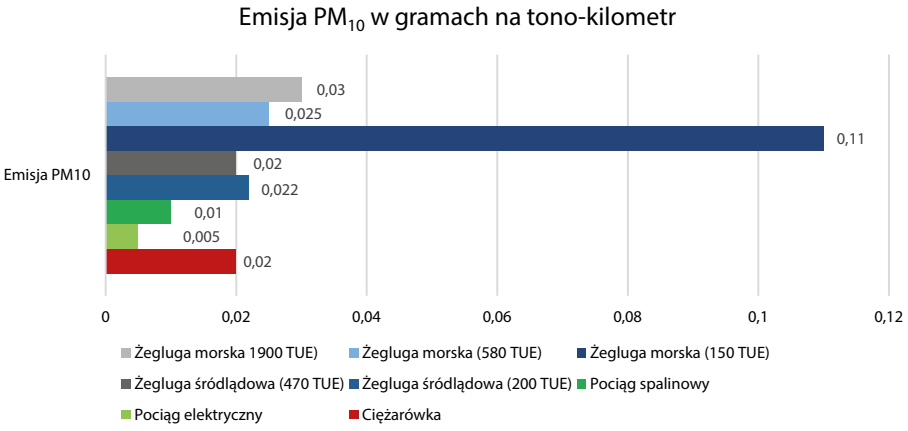
- Żegluga morska (11,6%)
- Żegluga krajowa (1,3%)
- Pojazdy ciężarowe i autobusy (18,4%)
- Pojazdy dostawcze (8,9%)
- Lotnictwo międzynarodowe (11,8%)
- Koleje (z wyłączeniem kolei elektrycznych) (0,5%)
- Motocykle (0,9%)
- Samochody osobowe (44,4%)
- Lotnictwo krajowe (1,3%)
- Inne (0,6%)

Natomiast z raportu „Globalisation, Transport and the Environment" przygotowanym przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) wynika, że transport kolejowy niezależnie od sposobu napędu generuje najmniejsze wartości produkcji zanieczyszczeń w transporcie.

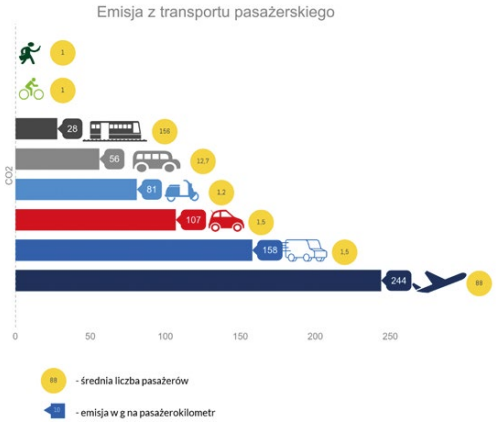
Emisja CO_2 w gramach na tono-kilometr







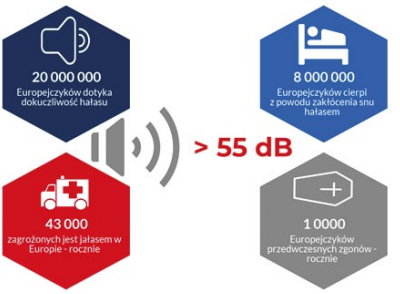
Z danych przedstawionych przez OECD można również przygotować zestawienie emisji dwutlenku węgla w transporcie pasażerskim.



Wykres w sposób obrazowy pokazuje, że transport kolejowy zapewnia najmniejszą produkcję dwutlenku węgla, średnio 28 gramów na pasażerokilometr. Analizując wszystkie przedstawione dane, można stwierdzić, że podróżowanie i przewóz towarów koleją generuje najmniejszy poziom emisji gazów cieplarnianych i substancji szkodliwych do środowiska.

Hałas

Jedna czwarta Europejczyków narażona jest na hałas przekraczający średnio 55 dB w ciągu dnia. Hałas może mieć negatywne skutki dla jakości życia, zdrowia i rozmieszczenie flory i fauny, wpływa też negatywnie na wyniki w nauce dzieci w wieku szkolnym.



Największym źródłem hałasu w transporcie jest ruch drogowy, wpływ ma na to w szczególności bardzo gęsta sieć drogowa i duża liczba pojazdów samochodowych, na drugim miejscu można umiejscowić lotnictwo, które oddziałuje w szczególności mocno w terenach położonych nieopodal lotnisk, bowiem samoloty największy hałas generują w momencie startu i podejścia do lądowania. Kolej w tym zestawieniu jest sklasyfikowana na kolejnym miejscu, jej oddziaływanie będzie się skupiało na terenach przyległych do linii kolejowych.

Przeciwdziałanie negatywnemu oddziaływaniu na środowisko

Hałas

Przedstawiciele wszystkich gałęzi transportu starają się ograniczać uciążliwość hałasu generowanego przez ruch pojazdów, do najpopularniejszych metod przeciwdziałaniu hałasowi należą ekrany akustyczne budowane wzdłuż ciągów komunikacyjnych. W transporcie samochodowym opracowywane są nowe mieszanki nawierzchni dróg oraz klasyfikowane opony samochodowe pod kątem ich energooszczędności i generowanego hałasu. W lotnictwie wprowadza się coraz nowsze silniki napędzające samoloty, co przyczynia się do obniżania poziomu hałasu przy starcie i lądowaniu.

W transporcie kolejowym w toku jest wiele programów mających na celu wyciszanie transportu kolejowego. Jednym z takich działań jest przyjęcie Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności dotyczącej hałasu (TSI Nois), która nakłada na przewoźników towarowych obowiązek wyciszania wagonów, co polega przede wszystkim na wymianie wstawek hamulcowych z żeliwnych na kompozytowe lub zastosowanie hamulców tarczowych oraz wymiany kół wagonów z obręczowanych na monoblokowe. TSI Nois zakłada również tworzenie cichych

odcinków linii kolejowych, po których będą mogły poruszać się wyłącznie wagony towarowe spełniające normy w zakresie emisji hałasu podczas przejazdu. Hałas w transporcie nie jest generowany tylko przez pojazdy kolejowe, ale powstaje również w wyniku przejazdu przez infrastrukturę, która im jest lepiej utrzymywana, tym generuje mniejszy poziom hałasu.

Emisja gazów cieplarnianych

Unia Europejska dążąc do ograniczenia wpływu transportu na środowisko, przyjęła szereg celów, m.in. ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Szczegółowe cele objęły redukcję do 2050 r. o 40% emisji gazów cieplarnianych z paliw bunkrowych w żegludze międzynarodowej w stosunku do 2015 r., ograniczenie zużycia ropy naftowej o 70% w stosunku do 2008 r., ograniczenie średniego poziomu emisji CO_2 z nowych samochodów osobowych do 95 g/km, ograniczenie średniego poziomu emisji CO_2 z nowych samochodów dostawczych do 147 g/km, udział energii ze źródeł odnawialnych zużywanych w każdym państwie członkowskim musi wynosić co najmniej 10% w 2020 r. W Unii przyjęto również „Plan działań prowadzących do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną" – z dokumentu tego wynika konieczność ograniczenia emisji dwutlenku węgla z transportu do 60% do 2050 r. Kolej jest w stosunkowo dobrej sytuacji w porównaniu do pozostałych mniej ekologicznych środków transportu, bo jej udział w emisji gazów cieplarnianych to zaledwie 0,5%. Jednak kolej również może zmierzać w kierunku ekologii, szczególnie powinno dotyczyć to pojazdów napędzanych silnikami Diesla, które poruszają się po liniach niezelektryfikowanych oraz wykonują prace manewrowe na bocznicach kolejowych.

Alternatywą dla zasilania pojazdów silnikami spalinowymi mogą być lokomotywy zasilane ogniwami wodorowymi, które są nośnikiem energii, a napęd trakcyjny zapewniają silniki elektryczne. Warunkiem koniecznym do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych przy stosowaniu napędu wodorowego jest konieczność produkcji „zielonego wodoru", przy którego produkcji niewyemitowanych zostanie więcej gazów cieplarnianych niż przy pracy silnika spalinowego. Przy „zielonym wodorze" mówimy o emisji 1 kg CO_2 na 1 kg wyprodukowanego wodoru. Popularyzacja wodoru może przyczynić się do zmniejszenia kosztów budowy drogich obecnie stacji zasilania wodorem. Warto jednak zaznaczyć, że obecnie eksploatowane pojazdy spalinowe mogą zostać dostosowane do zasilania wodorem, co może uczynić je pojazdami zeroemisyjnymi.

Podsumowanie

Jak wynika ze wszystkich przedstawionych danych, transport kolejowy jest obecnie najbardziej ekologiczną gałęzią, jego popularyzacja wpisuje się w przejęte na poziomie unijnym dokumenty strategiczne. Kolej stosując innowacyjne metody zasilania, może dodatków wpłynąć na zmierzenie oddziaływania na środowisko. Podróżowanie koleją powinno być promowane jako przyjazne środowisku.

PROGRAM POZYSKIWANIA PRACOWNIKÓW DO PRACY W URZĘDZIE TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Wacław Czarnota

Urząd Transportu Kolejowego

Inwestowanie w kapitał ludzki jest koniecznością i procesem ciągłym, który w administracji publicznej stanowi nie tylko działalność stricte zaspokajającą luki kadrowe, lecz stanowi o jej efektywnym rozwoju. Racjonalna polityka inwestowania w kapitał ludzki, oprócz aspektów czysto ekonomicznych, tworzy w każdej organizacji profesjonalną bazę, w oparciu o którą zmniejsza się luki kompetencyjne oraz tworzy specjalistyczne umiejętności i wiedzę, służące realizacji ustawowych zadań publicznych.

W Urzędzie Transportu Kolejowego politykę kadrową rozumiemy nie tylko jako zespół schematycznych działań mających na celu administrowanie zasobami ludzkimi, lecz przede wszystkim jako aktywne narzędzie do zarządzania kapitałem ludzkim. To właśnie ludzie, nasi pracownicy, dysponujący określonymi kompetencjami, są głównym zasobem umożliwiającym w sposób efektywny osiąganie założonych celów. Właśnie tak rozumiane zarządzanie zasobami ludzkimi w oparciu o wysoko kwalifikowane kadry realizowane jest w Urzędzie Transportu Kolejowego, który aktywnie wychodzi naprzeciw wymagającym i zmieniającym się realiom rynku pracy. Dynamiczny rozwój inwestycji kolejowych w ostatnich latach i trudności w pozyskaniu pracowników posiadających tzw. kompetencje twarde, to z całą pewnością wyzwania stojące przed naszym urzędem. Świadomość narastających problemów związanych z obsadą kluczowych stanowisk pracy skłoniła kierownictwo Urzędu Transportu Kolejowego do podjęcia aktywnych działań, mających na celu w sposób wyprzedzający nie tylko pozyskanie wartościowych pracowników, lecz również utrzymanie ich w naszym urzędzie. W tym celu w UTK stworzony został zespół zadaniowy do spraw realizacji programu pozyskiwania pracowników oraz promocji urzędu wśród studentów szkół wyższych. Realizacja tych zadań ma na celu wspieranie procesu tworzenia nowoczesnego i otwartego urzędu, dbającego o wysokie standardy wykonywania usług na rynku transportu kolejowego.

Konkretne działania promujące pracę w UTK są prowadzone na obszarze całej Polski we wszystkich Oddziałach Terenowych. Zakres przedsięwzięcia obejmuje przede wszystkim współpracę z wyższymi uczelniami technicznymi, jak również szkołami średnimi o pożądanym profilu kształcenia. Jesteśmy obecni z naszą ofertą pracy wszędzie tam, gdzie pracy poszukują młodzi absolwenci, ale również i doświadczeni pracownicy gotowi na nowe wyzwania i szansę pozyskania nowych kompetencji. Promujemy się na spotkaniach, konferencjach i targach pracy. W praktyce docieramy do wszystkich zainteresowanych, konsekwentnie prowadzimy ciąg spotkań, które realizują 2–3-osobowe zespoły pracowników UTK, składające się z pracowników

merytorycznych Oddziałów Terenowych oraz Wydziału Zasobów Ludzkich. Naszym działaniom nadaliśmy charakter długofalowy i usystematyzowany, mając świadomość, że proces zarządzania zasobami ludzkimi ma charakter stały. Organizacja to ludzie. Tworzymy kulturę organizacyjną bazującą na współpracy i poszanowaniu praw wszystkich pracowników. Rozwój zawodowy pracowników to jeden z głównych priorytetów UTK. Bez wykwalifikowanej kadry nie będziemy w stanie podołać nałożonym na nas zadaniom ani skutecznie sprostać wyzwaniom konkurencyjnego nowoczesnego rynku pracy. Dlatego wspieramy pracowników, finansując studia, aplikacje prawnicze i kursy językowe, a także refundując część poniesionych kosztów nauki. Dla każdego pracownika, będącego członkiem korpusu służby cywilnej, tworzymy indywidualny program rozwoju zawodowego. Dokument ten obejmuje dwuletni plan rozwoju zawodowego, który powstaje podczas rozmów pracownika z jego bezpośrednim przełożonym. Opisuje on planowane obszary rozwoju pracownika oraz wskazuje główne cele szkoleniowe. Realizujemy również programy rozwojowe dla wybranych grup pracowników, np. Program Rozwoju Talentów. W ramach Akademii UTK organizujemy szkolenia i warsztaty dla pracowników branży kolejowej prowadzone przez doświadczonych ekspertów z urzędu oraz z firm zewnętrznych. Różnorodność form edukacyjnych pozwala nam na szybkie i elastyczne reagowanie na pojawiające się potrzeby. Organizujemy kursy branżowe: techniczne, prawnicze, z zakresu IT oraz warsztaty związane z budowaniem kompetencji miękkich, np. umiejętności komunikacji czy tworzenia nowoczesnych prezentacji. Należy podkreślić, że nasze działania spotykają się ze szczególnym zainteresowaniem osób młodych, niedoświadczonych, dopiero wchodzących na rynek pracy. Również dla nich, w ramach Akademii UTK, prowadzimy Akademię Rozwoju Inspektora. W swoim założeniu jej beneficjentami są pracownicy UTK wykonujący zadania kontrolne w zakresie bezpieczeństwa transportu kolejowego. Poprzez prowadzenie wyspecjalizowanych działań edukacyjnych, poprzedzonych ustandaryzowaniem wymagań oraz audytem kompetencji, Akademia Rozwoju Inspektora umożliwia naszym pracownikom zdobycie unikatowej wiedzy, w oparciu o którą tworzymy potencjał kompetencyjny UTK. Bardzo często w naszym urzędzie znajdują zatrudnienie osoby po zakończeniu praktyk. Prowadzimy też nabory na stanowiska eksperckie dla osób z wyższym wykształceniem, co najmniej trzyletnim doświadczeniem zawodowym oraz dysponujących specjalistyczną wiedzą w dziedzinie obejmującej działalność urzędu.

Praca w naszym urzędzie jest niezwykle interesująca, lecz również pozwala w sposób praktyczny poznać szerokie spektrum rozwiązań stosowanych w transporcie kolejowym. Daje poczucie stabilizacji, gdyż pracownicy są zatrudniani w ramach umowy o pracę, zarówno na stanowiskach w służbie cywilnej, jak i poza nią. Oferujemy również przejrzyste warunki wynagradzania oraz trzynastą pensję. Nasze komórki organizacyjne umożliwiają wszystkim efektywną pracę w dobrych warunkach. Dbamy o potrzeby rodziców i ich dzieci. W centrali UTK stworzyliśmy specjalnie przygotowany pokój do pracy rodzica z dzieckiem. Ułatwia to młodym rodzicom łączenie roli opiekuna i pracownika, gdy wymaga tego sytuacja. W UTK działa Zakładowy Fundusz Świadczeń Socjalnych, przeznaczony m.in. na finansowanie różnych form wypoczynku, działalności kulturalno-oświatowej i sportowo-rekreacyjnej. Zajmuje się udzielaniem pomocy materialno-rzeczowej i finansowej. Oferuje niskooprocentowane pożyczki przeznaczone na cele mieszkaniowe i pomoc w przypadkach losowych. Pracownikom proponujemy również przystąpienie do grupowego ubezpieczenia na życie. Nasi pracownicy wraz ze swoimi rodzinami mogą korzystać z prywatnej opieki zdrowotnej po preferencyjnych, specjalnie wynegocjowanych stawkach. Dostępny jest również program Multisport, dający dostęp do szerokiej oferty obiektów sportowych na terenie całej Polski.

Nasz program pozyskiwania pracowników przybrał formę inwestycji, która obejmuje wszystkie aspekty nowoczesnego zarządzania kapitałem ludzkim: zdefiniowanie celów, wyznaczenie strategii działania, aktywne pozyskiwanie kapitału ludzkiego, zwiększenie atrakcyjności charakteru wykonywanej pracy (telepraca, coaching, nowoczesne metody zarządzania projektami) oraz podnoszenie kultury organizacyjnej i jej rozwoju instytucjonalnego. Jesteśmy zespołem pozytywnie zmotywowanych ludzi, który tworzy nowoczesny i otwarty urząd. Tworzymy różnorodny zespół pod względem wiekowym, mamy przejrzystą strukturę organizacyjną. Pośród nas są koledzy z niepełnosprawnościami, fachowcy w swojej branży. My nie mówimy o tym, jak działać w różnorodnych zespołach – my je aktywnie tworzymy. To nas wyróżnia spośród wielu firm oraz urzędów na polskim rynku pracy. Tworzymy kulturę organizacyjną bazującą na współpracy i poszanowaniu praw wszystkich pracowników. Urząd Transportu Kolejowego łączy w sobie pozytywne cechy, którymi charakteryzuje się zarówno sprawnie zarządzana korporacja, jak i dobrze zarządzany, nowoczesny urząd.

Sam wyznacz granice swojego rozwoju

Chcesz zdobyć doświadczenie w nowoczesnej administracji rządowej?

Jesteś zainteresowany transportem, prawem albo informatyką?

A może chcesz zostać ekspertem w zakresie transportu kolejowego?

Daj się nam poznać!

Wykorzystaj swoją szansę!

www.utk.gov.pl/praca

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Urząd Transportu Kolejowego
Al. Jerozolimskie 134
02-305 Warszawa
www.utk.gov.pl