MAGAZYN KULTURY BEZPIECZEŃSTWA

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO

2021

NASZA MISJA

Kreowanie bezpiecznych
i konkurencyjnych warunków
świadczenia usług transportu
kolejowego

NASZA WIZJA

Nowoczesny i otwarty urząd
dbający o wysokie standardy
wykonywania usług na rynku
transportu kolejowego

URZĄD
TRANSPORTU
KOLEJOWEGO

Urząd Transportu Kolejowego
Al. Jerozolimskie 134
02-305 Warszawa
www.utk.gov.pl

ISBN 978-83-65709-71-4

Spis treści

Wywiad z dr. inż. Ignacym Górą, Prezesem Urzędu Transportu Kolejowego, o Europejskim Roku Kolei i sytuacji na polskiej kolei | 4

Kultura Bezpieczeństwa w Europejskim Roku Kolei | 15

Magazyn energii trakcyjnej PKP Energetyka w Garbcach koło Wrocławia – jedyne tego typu rozwiązanie w Europie dla większego bezpieczeństwa zasilania polskiej kolei | 16

Transport intermodalny i jego rola w koncepcji Europejskiego Zielonego Ładu | 29

Wytyczne dotyczące cyberbezpieczeństwa dla pracowników podmiotów kolejowych | 45

Utrwalenie międzynarodowego charakteru Kolei Izerskiej jako alternatywnego środka transportu publicznego | 54

Europejski Rok Kolei Przedsiębiorstwo Usług Kolejowych KOLPREM sp z o.o. | 59

Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym | 67

Ocena ryzyka zagrożeń związanych z wprowadzaniem zmian do systemu kolejowego | 68

Kultura bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych, statystyki, wybrane zmiany stanu prawnego, perspektywy rozwoju | 76

Techniczne przyczyny poważnego wypadku we włoskim regionie Piemont na kolejce Stresa – Alpino – Mottarone | 84

Model zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym | 94

Automatyka w służbie bezpieczeństwa ruchu kolejowego | 103

Mapa zdarzeń i wydarzeń kolejowych w roli innowacyjnego projektu wspomagającego system zarządzania bezpieczeństwem regionalnego przewoźnika Koleje Śląskie sp. z o.o. | 108

Badanie i zapobieganie zdarzeniom SPAD na przykładzie analizy zdarzeń z 2021 r. | 120

Technika i innowacyjne narzędzia w budowaniu bezpieczeństwa Kolei | 141

Innowacje na rzecz Kultury Bezpieczeństwa w PKP Energetyka: Aplikacja SOS – cyfrowe podnoszenie poziomu bezpieczeństwa | 142

System ERTMS/ETCS finansowany z funduszy UE a bezpieczeństwo w transporcie kolejowym | 150

Future Railway Mobile Communication System | 157

Badania eksploatacyjne zmian wartości cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego kół elektrycznych zespołów trakcyjnych | 170

Wyposażenie taboru w kompozytowe wstawki hamulcowe | 181

System automatycznego monitorowania i wykrywania wykroczeń na przejazdach kolejowo-drogowych ProTV | 190

Minimalizacja ryzyka zaistnienia zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych | 197

Analiza rozwiązań technicznych w zakresie technologii i konstrukcji infrastruktury przejazdów kolejowo-drogowych | 204

Tabor piętrowy jako niewykorzystany potencjał polskich kolei | 222

Zmiany urządzeń SRK na stacji Dęblin na przestrzeni lat | 232

Edukacja w służbie bezpieczeństwa Kolei | 237

Być ambasadorem bezpieczeństwa kolejowego – to brzmi dumnie! | 238

Bezpieczeństwo na przejeździe zależy od Ciebie! Ty TEŻ o tym decydujesz. | 243

Przejazdy pokonujemy rozważnie | 247

Bezpieczne podróżowanie. Media wspierają kolej w pandemii | 249

Podniesienie jakości i efektywności pracy komisji kolejowych w aspekcie zespołu stałych członków komisji kolejowych w PKP CARGO S.A. | 254

Świadomość = odpowiedzialność = bezpieczeństwo | 259

Zarządzanie pracownikami w dobie pandemii, czyli jak osiągać wyniki, dbając o bezpieczeństwo personelu | 260

Pięć lat kultury bezpieczeństwa w polskim transporcie kolejowym | 268

Realizacja inwestycji w sąsiedztwie kolei – ograniczenia z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego | 279

Pociąg do dostępności | 286

Substancje psychoaktywne a pracownicy kolei – czy jest czym się martwić? | 291

Fundusze unijne jako czynnik rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce, na przykładzie modernizacji linii kolejowej nr 7 na odcinku Warszawa – Lublin | 299

Kolej bez barier – działania PKP Intercity S.A. na rzecz osób z niepełnosprawnościami | 304

Promocja studiów związanych z transportem kolejowym | 311

Wywiad z dr. inż. Ignacym Górą, Prezesem Urzędu Transportu Kolejowego, o Europejskim Roku Kolei i sytuacji na polskiej kolei

Rozmawia
Sylwester Puczen

Urząd Transportu Kolejowego

Zbliżamy się powoli do końca 2021 roku – Europejskiego Roku Kolei (ERK2021). Jest to zatem dobra okazja do podsumowania tego projektu. Na początek jednak pytanie – co ogłoszenie tej inicjatywy oznaczało dla kolei?

ERK2021 to inicjatywa Komisji Europejskiej, którą podyktowała chęć mocniejszego zaakcentowania wdrażanej w Unii Europejskiej polityki Europejskiego Zielonego Ładu. Polityki, której głównym celem jest rozwiązanie problemów klimatu oraz środowiska naturalnego. Zgodnie z założeniami Zielonego Ładu w 2050 roku powinniśmy jako UE osiągnąć netto zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych. Jest to ogromne wyzwanie, ponieważ, by dojść do neutralności klimatycznej, niezbędne będzie ograniczenie emisji w sektorze transportu aż o 90%. Ważną częścią tej inicjatywy jest przejście na zrównoważoną mobilność, w której kolej jest – moim zdaniem – jednym z kluczowych ogniw. Stanowi bowiem ona jeden z bardziej ekologicznych i bezpiecznych środków transportu. Droga do zrównoważonego, intermodalnego transportu wymaga postawienia na pierwszym miejscu użytkowników i zaoferowania im tańszych, bardziej dostępnych, zdrowszych, czystszych i bardziej energooszczędnych rozwiązań niż te, z których obecnie korzystają, nie zapominając jednak o kolejnych zachętach dla osób już korzystających ze zrównoważonych środków transportu.

Wracając do Europejskiego Roku Kolei – jego głównym celem jest zachęcanie wszystkich podmiotów, które mają realny wpływ na kształtowanie polityki transportowej – władz unijnych, krajowych, lokalnych, regulatorów rynku oraz przedsiębiorstw kolejowych do działania na rzecz zwiększania udziału kolejowego transportu pasażerskiego i towarowego w przewozach europejskich. Jest to zadanie wszystkich podmiotów, które mają realny wpływ na kształtowanie polityki transportowej – władz unijnych, krajowych, lokalnych, regulatorów rynku oraz przedsiębiorstw kolejowych. Europejski Rok Kolei jest

Głównym celem Europejskiego Roku Kolei jest zachęcanie wszystkich podmiotów, które mają realny wpływ na kształtowanie polityki transportowej – władz unijnych, krajowych, lokalnych, regulatorów rynku oraz przedsiębiorstw kolejowych do działania na rzecz zwiększania udziału kolejowego transportu pasażerskiego i towarowego w przewozach europejskich.

Europejski Rok Kolei jest inspiracją do ogólnoeuropejskiej debaty na temat przyszłości kolei. To ogromna szansa dla branży kolejowej na zwiększenie zainteresowania tym środkiem transportu. Jest to idealna okazja do budowania pozytywnego wizerunku kolei.

dr inż. Ignacy Góra, Prezes Urzędu Transportu Kolejowego,
Krajowy Koordynator Europejskiego Roku Kolei w Polsce

ponadto inspiracją do ogólnoeuropejskiej debaty na temat przyszłości kolei. W wielu krajach odbywa się szereg wydarzeń promujących kolej. ERK2021 to ogromna szansa dla branży kolejowej na zwiększenie zainteresowania tym środkiem transportu. Jest to idealna okazja do budowania pozytywnego wizerunku kolei. Jestem niezmiernie dumny, że przypadła mi w udziale rola Krajowego Koordynatora Europejskiego Roku Kolei 2021. To duże wyróżnienie dla Urzędu Transportu Kolejowego.

Jak już Pan wspomniał, jest Pan Krajowym Koordynatorem ERK2021 w Polsce. Jakie zatem działania były podejmowane w ramach ERK2021 w naszym kraju?

Od samego początku Polska aktywnie uczestniczy w Europejskim Roku Kolei. Z jednej strony nie brakuje wydarzeń branżowych, które pozwalają popularyzować kolej. Z drugiej – są inicjatywy, dzięki którym możemy pokazać nowoczesną kolej szerszemu gronu odbiorców. Jeżeli chodzi o zaangażowanie całego sektora w promocję kolei, to liczba organizowanych wydarzeń napawa optymizmem. Wśród nich były między innymi Kolejowa Noc Muzeów, wydanie przez Fundację Grupy PKP *Poradnika noszenia munduru kolejarza*, Dzień Otwarty Kolei Śląskich, konkursy przygotowane przez Marszałka Województwa Łódzkiego czy V Warszawska Wystawa Makiety Kolejowej, a także szereg spotkań, wystaw, debat i prezentacji przygotowanych przez podmioty rynku kolejowego, stowarzyszenia zrzeszające miłośników kolei czy organizacje społeczne.

Nasz wkład jako UTK to m.in. powołanie zespołu ds. Europejskiego Roku Kolei, w którym znaleźli się przedstawiciele podmiotów rynku kolejowego, administracji, ośrodków naukowych oraz stowarzyszeń i organizacji społecznych. Dzięki temu na bieżąco mogliśmy koordynować inicjatywy oraz wymieniać się pomysłami na kolejne działania. Zorganizowaliśmy również cykl 8 konferencji pod wspólną nazwą *Ogólnopolskie Forum Kolejowe*. Każda poruszała inne zagadnienie – począwszy od wizerunku kolei, poprzez nowoczesne technologie, bezpieczeństwo na kolei, prawa pasażera, system edukacji przyszłych kadr kolejarskich, działania na rzecz poprawy dostępności kolei dla wszystkich pasażerów, po tematykę związaną z funkcjonowaniem terminali intermodalnych oraz bocznic kolejowych w Polsce. Uczestnikami byli przedstawiciele branży kolejowej, administracji publicznej i organizacji społecznych. Wydarzenia, które z powodu pandemii były transmitowane online, przyciągnęły przed ekrany łącznie blisko 2 tys. widzów.

Ważnym elementem naszego zaangażowania w ERK było stworzenie specjalnej strony rokkolei.pl, gdzie można znaleźć informacje o ERK2021, kalendarium wydarzeń z nim związanych, materiały o Zielonym Ładzie czy stronę o pracy na kolei.

Inną naszą inicjatywą – realizowaną z myślą o dotarciu do szerokiego grona odbiorców – była emisja wspólnie z Pocztą Polską serii znaczków pocztowych *Nowoczesny tabor kolejowy*. Pomysł prezentacji pociągów, które można zobaczyć na polskich torach, okazał się strzałem w dziesiątkę. W dniu startu emisji w punktach pocztowych ustawiały się kolejki chętnych, którzy chcieli zdobyć te unikalne znaczki. Seria znaczków została również uzupełniona przez okolicznościowe karty pocztowe i koperty z motywami kolejowymi. Mam nadzieję, że ta pamiątka zostanie w zbiorach miłośników kolei na długie lata.

Projektem będącym swoistą klamrą spinającą działania UTK związane z Europejskim Rokiem Kolei jest produkcja kolejnego, wyjątkowego odcinka reportażu z serii *Zabytki kolejnictwa – ocalić od zapomnienia*. Tym razem zabierzemy widzów z kamerą w niesamowite miejsca na kolejowej mapie Polski. Odwiedzimy m.in. okolice Wałbrzycha i Nowego Sącza. Jestem przekonany, że będzie to prawdziwa gratka zarówno dla miłośników kolei, jak i szeroko rozumianej turystyki.

Mocnymi akcentami ERK2021 w Polsce były oczywiście Międzynarodowe Targi TRAKO organizowane w Gdańsku oraz przejazd pociągu specjalnego *Connecting Europe Express*. W trakcie podróży, którą rozpoczął 2 września, odwiedził ponad 40 miast w 26 krajach. W Polsce pociąg był w dniach 20 – 23 września – w Warszawie, Gdańsku, Białymstoku i Krakowie.

Connecting Europe Express (CEE). Pociąg, którego przejazd wzbudził wiele emocji i zainteresowania. Czym ten pociąg jest dla Pana?

Ten pociąg to przede wszystkim dowód na skuteczną współpracę pomiędzy podmiotami kolejowymi całej Europy. Bez wspólnego działania podmiotów gospodarczych – przewoźników i zarządców infrastruktury oraz instytucji publicznych, zarówno tych krajowych, jak i unijnych – nie udałoby się osiągnąć celu. Projekt przejazdu pociągu był świetnym pomysłem na prezentację możliwości kolei pod kątem łączenia krajów, regionów, miast, a przede wszystkim ludzi. O unikalności tego pociągu – oprócz samej trasy – świadczy też skład wagonów. Wagony kolejowe w składzie *Connecting Europe Express* zostały bowiem udostępnione przez różne europejskie przedsiębiorstwa kolejowe. Polacy mieli okazję zobaczyć francuski wagon konferencyjny, włoski wagon restauracyjny, austriacki wagon sypialny oraz wagony z miejscami do siedzenia z Niemiec i Szwajcarii. Szczególne zainteresowanie wzbudzał panoramiczny wagon kolei szwajcarskich.

Pozytywnie odbieram również reakcje zwykłych podróżnych na przejazd pociągu. W trakcie każdego z postojów w Polsce *Connecting Europe Express*

wzbudzał duże zainteresowanie. Dzięki temu mogliśmy na specjalnie przygotowanych stoiskach zaprezentować korzyści płynące z podróżowania pociągami oraz projekty edukacyjne, jakie prowadzimy.

Przejazd CEE przez Europę uświadomił też, że konieczne jest działanie w kierunku dalszej unifikacji systemów kolejowych pomiędzy krajami. Ze względu na różnicę w szerokości torów konieczne było zestawienie trzech składów: pociągu iberyjskiego, standardowego i bałtyckiego. Praca nad interoperacyjnością w skali całej Europy staje się koniecznością, jeżeli kolej ma się rozwijać i przejmować ruch towarowy oraz pasażerski.

Wspomniał Pan o targach TRAKO. Jak ocenia Pan to wydarzenie w kontekście promocji kolei oraz założeń ERK2021?

Przede wszystkim cieszę się, że udało się zorganizować TRAKO w tym roku. Po trudnym roku ubiegłym, gdy ze względu na pandemię nie można było organizować targów, branża potrzebowała takiego wydarzenia. Było ono okazją do spotkań, wymiany doświadczeń oraz prezentacji nowości rynkowych. Bezsprzecznie tegoroczne targi TRAKO należy uznać za duży sukces. Ogromne zainteresowanie targami – blisko 23 tysiące uczestników z 39 krajów i ponad 500 wystawców z całego świata – pokazuje, że takie wydarzenia są potrzebne. Budujący jest też fakt, że w ramach Dnia Edukacji i Kariery targi odwiedziło ponad 1300 uczniów szkół ponadpodstawowych i studentów.

W trakcie kilku dni trwania TRAKO odbyło się wiele interesujących debat, prezentacji, spotkań. Byliśmy też świadkami interesujących premier. Moim zdaniem tegoroczne targi były znakomitym elementem obchodów Europejskiego Roku Kolei. Były dowodem na to, że kolej się rozwija, dostosowuje do potrzeb klientów oraz stawia na nowoczesne rozwiązania.

Na targach nie brakowało oczywiście Urzędu Transportu Kolejowego. Tradycyjnie zorganizowaliśmy seminarium i debatę poświęcone bezpieczeństwu na kolei. Była też konferencja o innowacjach. Ogłosiliśmy start Kampanii Kolejowe ABC II i podpisaliśmy porozumienia o współpracy w zakresie promowania bezpieczeństwa ze wszystkimi przewoźnikami pasażerskimi oraz Fundacją Grupy PKP. Na TRAKO odbyła się także premiera II wydania Słownika Żargonu Kolejowego. Publikacja ta jest inna od naszych standardowych opracowań, gdyż w humorystyczny sposób przybliża czytelnikom kolejarskie terminy i powiedzenia. Wszystkie te działania służą promocji transportu kolejowego w Europejskim Roku Kolei.

Na TRAKO mieliśmy okazję być świadkami premiery lokomotywy wodorowej. Czy Pana zdaniem jest to przyszłość kolei?

Uważam, że nie ma innej drogi niż poszukiwanie alternatywnych źródeł energii. Założenia Zielonego Ładu jasno określają, co jest celem. Aby osiągnąć zeroemisyjność w roku 2050, już teraz musimy postawić na rewolucję technologiczną. Zastosowanie wodoru jest właśnie odpowiedzią na stojące przed nami wyzwania. Transport kolejowy ma być tym przełomowym czynnikiem, który umożliwi osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Jak pokazują badania, transport kolejowy jest bardziej eko niż transport samochodowy czy lotniczy, zarówno w przypadku przewozu pasażerów, jak i towarów. Ważne będzie dążyć do tego, by znaczną część spośród 75% towarów przewożonych obecnie w transporcie drogowym realizować transportem kolejowym. Kolej jest w znacznej mierze zelektryfikowana i według danych Europejskiej Agencji Środowiska jest odpowiedzialna jedynie za 0,5% całości emisji CO2 w transporcie Unii Europejskiej. Kolej jest także jedynym rodzajem transportu, w którym od 1990 roku stale obniża się poziom emisji gazów cieplarnianych i CO2. W latach 1990 – 2016 zmniejszyło się nawet zużycie energii w transporcie kolejowym i w coraz większym stopniu korzysta on z odnawialnych źródeł energii.

Ekologiczność kolei potwierdzają m.in. dane zawarte w opublikowanym przez Fundację ProKolej raporcie *Kolej dla klimatu – klimat dla kolei*. Wynika z nich, że wyrażony w złotówkach szacunkowy koszt środowiskowy przewiezienia jednej tony ładunku na odległość 100 km jest ponad dwukrotnie niższy na kolei (0,6) niż w transporcie samochodowym (1,6). Różnica na korzyść kolei jest jeszcze bardziej widoczna w przypadku przewozów pasażerskich. Szacunkowy koszt środowiskowy w złotówkach przewiezienia pasażera na odległość 100 km jest ponad 10-krotnie wyższy w przypadku transportu samochodowego (56) niż kolei (4,7). Są to argumenty, które przemawiają za tym drugim środkiem transportu.

Wspomniany napęd wodorowy to na pewno przyszłość transportu, również kolejowego. Premiera lokomotywy firmy PESA na TRAKO w trakcie Europejskiego Roku Kolei to istotny element prezentacji kolei jako najbardziej ekologicznego lądowego środka transportu. Uważam za ogromny sukces polskiego przemysłu kolejowego, że taka lokomotywa powstała. Jest to wyraźny sygnał, że nasza kolej wpisuje się w światowe trendy. Ogromne zainteresowanie prezentacją tej lokomotywy pokazało też, że jest zapotrzebowanie na tego typu rozwiązania.

Jak ważnym tematem jest wodór, widać to także po liczbie podmiotów, które przystąpiły w październiku tego roku do podpisania *Porozumienia*

sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce. Projekt, który powstał z inicjatywy Ministra Klimatu i Środowiska, jasno pokazuje, że rozwój i upowszechnienie technologii wykorzystujących wodór to kluczowa inicjatywa dla całej gospodarki. Oczywiście wśród sygnatariuszy tego porozumienia jest również Urząd Transportu Kolejowego oraz reprezentanci wiodących spółek kolejowych.

Jednym z założeń ERK2021 jest promocja bezpieczeństwa na kolei. Na jakie działania w tym obszarze w ujęciu krajowym zwróciłby Pan szczególną uwagę?

Z roku na rok kolej staje się bezpieczniejsza. Od kilku lat mamy tendencję spadkową w wypadkach kolejowych. Pod tym względem ubiegły rok był rekordowy. Odnotowaliśmy najniższy wskaźnik wypadków w historii zbierania danych przez UTK, czyli 1,71 wypadków na milion pociągokilometrów.

Pomimo tego wciąż dochodzi do zdarzeń. W zeszłym roku 77,3% wypadków w systemie kolejowym spowodowali kierowcy na przejazdach kolejowo-drogowych oraz osoby przechodzące przez tory w miejscach niedozwolonych. Aż 98% ofiar śmiertelnych i osób ciężko rannych to skutek zdarzeń z udziałem uczestników ruchu drogowego, bądź wypadków na tzw. dzikich przejściach. Dlatego tak ważna jest edukacja społeczeństwa.

Rozpoczynając kilka lat temu projekt *Kampania Kolejowe ABC* chcieliśmy dotrzeć z informacjami o zasadach bezpieczeństwa na kolei do jak największej liczby odbiorców, przede wszystkim do najmłodszych. *Kampania Kolejowe ABC* okazała się ogromnym sukcesem. W ciągu tych kilku lat nasi pracownicy odwiedzili 520 placówek edukacyjnych i spotkali się z ponad 15 tys. dzieci. Dzięki kampanii promocyjnej, która była prowadzona przy wykorzystaniu różnych kanałów informacyjnych – TV, internetu czy ekranów w pojazdach kolejowych – udało nam się dotrzeć z przekazem do szerokiego grona odbiorców. Dziś bohatera naszej kampanii – nosorożca Rogatka – rozpoznaje większość dzieci w Polsce i wie, jak o bezpiecznie zachować się w pociągu czy na przejeździe. Idąc za ciosem uznaliśmy, że należy kontynuować te działania oraz rozszerzyć grupę docelową kampanii. Tak powstał projekt *Kampania Kolejowe ABC II*, na który udało się uzyskać dofinansowanie w kwocie 51 mln zł. Mamy nadzieję, że różnorodność działań przygotowanych w II edycji projektu pozwoli nam na jeszcze szersze propagowanie bezpieczeństwa na kolei wśród społeczeństwa. Odbiorcami nowej edycji projektu będą dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym oraz dorośli.

Warto również wspomnieć o inicjatywach innych podmiotów.
Od kilku lat PKP PLK prowadzi swoją kampanię o bezpieczeństwie

na przejazdach – *Bezpieczny przejazd*. Jest to ważna akcja, która współgra z działaniami UTK. Jestem przekonany, że im więcej organizacji zwróci uwagę opinii publicznej na ten aspekt bezpieczeństwa, tym skuteczniej będą się zmniejszać statystyki wypadków.

Innym ważnym projektem, który może mieć duży wpływ na poprawę bezpieczeństwa i zmniejszenie liczby groźnych zdarzeń na przejazdach kolejowych, jest projekt wspierany przez UTK dotyczący systemów monitorowania przejazdów, połączonych z automatycznym systemem identyfikującym właścicieli aut. Statystyki GITD jasno pokazują, że liczba wypadków na przejazdach objętych takim nadzorem spadła o 37%, a liczba ofiar śmiertelnych – o 50%. Dzięki automatycznym systemom mamy szansę wychwycić każde potencjalnie niebezpieczne zdarzenie, odczytać numery rejestracyjne samochodu i przekazać dane o zdarzeniu do odpowiedniej służby. Trzeba w zdecydowany sposób zatrzymać powszechne lekceważenie przepisów ruchu drogowego na styku z siecią kolejową. Niestety, aby wykorzystać potencjał tego rozwiązania, niezbędne jest dostosowanie obowiązujących przepisów prawa. Obecnie w przypadku zdarzeń na przejazdach kategorii D o ukaranie kierowcy może wnioskować wyłącznie Policja.

Ciekawy pomysł, jak ostrzegać kierowców przed zbliżającym się pociągiem, został przedstawiony przez Dariusza Wojcieszaka, wiceprzewodniczącego NSZZ Pracowników Pożarnictwa, w trakcie debaty o bezpieczeństwie na kolei na tegorocznym TRAKO. Jest to projekt *trzeciego sygnału* – urządzenia do przekazywania kierowcom informacji o nadjeżdżającym pojeździe. Pierwotnym jego celem miało być ostrzeganie prowadzących samochody przed nadjeżdżającym pojazdem uprzywilejowanym, ale padł pomysł, by rozszerzyć go o informowanie kierowców o nadjeżdżającym pociągu. Trzeci sygnał emituje komunikaty głosowe w paśmie UKF/FM służącym do transmisji programów radiowych. Słuchający radia kierowcy otrzymywaliby takie informacje automatycznie, bez konieczności przestrajania czy przełączania odbiorników. Ze względu na zakłócanie radiowego pasma komercyjnego do uruchomienia systemu konieczne byłyby zmiany ustawowe, nad którymi pracuje powołany w tym celu zespół parlamentarny. Z zainteresowaniem śledzę losy tego projektu.

Jeżeli chodzi o bezpieczeństwo na kolei, nie mogę też nie wspomnieć o jeszcze jednym ważnym projekcie Urzędu Transportu Kolejowego, a mianowicie o Centrum Egzaminowania i Monitorowania Maszynistów (CEMM). Badając przyczyny wypadków kolejowych zauważyliśmy, że jednym z kluczowych elementów wpływających na stan bezpieczeństwa jest odpowiednio wykwalifikowany personel kolejowy. Jedną z podstawowych grup, której kwalifikacje mają olbrzymi wpływ na bezpieczeństwo, są maszyniści. Należy

zatem ujednolicić proces egzaminacyjny i licencyjny maszynistów, gdyż w ten sposób możemy aktywnie wpływać na kształcenie kadr. Podstawowe cele funkcjonowania CEMM to podniesienie poziomu kompetencji zawodowych maszynistów, zwiększenie bezpieczeństwa, zapewnienie bezstronności egzaminów i monitorowanie cyklu życia zawodowego maszynistów. Jak ważne jest odpowiednie szkolenie, pokazują dane dotyczące m.in. pomijania sygnałów zabraniających dalszej jazdy. Przyczyny tych zdarzeń leżą najczęściej po stronie czynnika ludzkiego. Analizując zdarzenia pod kątem stażu pracy maszynisty można zauważyć, że do największej liczby zdarzeń przyczynili się maszyniści ze stażem pracy mniejszym niż 5 lat (40% tego typu zdarzeń w 2020 roku).

Wśród zidentyfikowanych problemów dotyczących procesu szkolenia i egzaminowania kandydatów na maszynistów, skutkujących możliwym obniżeniem poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, należy wskazać m.in. brak jednolitego standardu prowadzenia egzaminów, brak bezstronności egzaminów, wysoki poziom zdawalności egzaminów przy jednoczesnym widocznym wzroście udziału zdarzeń kolejowych spowodowanych czynnikiem ludzkim czy nieobjęcie egzaminami sytuacji niebezpiecznych i skomplikowanych. CEMM pozwoli na podniesienie poziomu wyszkolenia maszynistów. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań szkoleniowych, w tym symulatorów, możliwe będzie sprawdzenie postępowania maszynistów w sytuacjach niestandardowych. Jednolity poziom egzaminowania i jego pełna bezstronność będą z kolei gwarantem jakości otrzymywanych uprawnień.

Już od lat prowadzimy także działania skierowane do całej szeroko rozumianej branży kolejowej w zakresie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Są to działania, które mają na celu wdrażanie zasad kultury bezpieczeństwa przez sygnatariuszy Deklaracji rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Grono sygnatariuszy Deklaracji liczy już 243 podmiotów. Są wśród nich Minister Infrastruktury, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Komendant Główny Policji, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, zarządcy infrastruktury kolejowej, przewoźnicy, użytkownicy bocznic kolejowych, a także jednostki naukowe i badawcze, jednostki certyfikujące, kancelarie prawnicze, stowarzyszenia i media. W ramach tego projektu podejmowanych jest wiele inicjatyw, m.in.: konkurs, będący okazją do zaprezentowania innowacyjnych rozwiązań lub promowania właściwych postaw przyczyniających się do podnoszenia kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, realizowane są filmy edukacyjne, wydawany jest Magazyn oraz Biuletyn Kultury Bezpieczeństwa, a także organizowane jest Forum, podczas którego podnoszone są tematy istotne dla kolejnictwa. Tematyka tych działań z powodzeniem wpisuje się w cele ERK2021.

No właśnie. Szkolenia, edukacja. Edukacja młodzieży jest ważnym elementem dla rozwoju kolei, o którym również dużo się mówi przy okazji ERK2021. Jakie działania i projekty na tym polu są prowadzone?

Jak ważna jest edukacja, pokazuje chociażby wspomniany przed chwilą projekt CEMM. Niezwykle istotnym zagadnieniem jest zachęcanie młodzieży do kształcenia na kierunkach kolejowych. W 2020 roku opublikowaliśmy raport o szkołach kształcących przyszłych pracowników kolei. Opracowanie powstało w oparciu o dane statystyczne, wywiady z przewoźnikami, a przede wszystkim na podstawie ankiety przeprowadzonej w 2019 roku wśród dyrektorów szkół. Niestety, wnioski płynące z tego raportu pokazują, że jeszcze wiele jest do zrobienia w promocji zawodów kolejowych i samej kolei. W analizowanym roku szkolnym 2019/2020 z prawie 1,5 mln wszystkich uczniów szkół ponadpodstawowych w Polsce tylko 4 tys. stanowili uczniowie szkół prowadzących kształcenie w zawodach z branży transportu kolejowego. Jest to wyraźny sygnał, że musimy skuteczniej docierać z promocją zawodów kolejowych do młodych ludzi, którzy stoją przed wyborem szkoły ponadpodstawowej oraz uczelni wyższej. Konieczna jest również bliska, ścisła współpraca placówek oświatowych i przedsiębiorstw kolejowych, aby program dydaktyczny oraz pomoce naukowe były zachętą do podjęcia nauki na kierunkach kolejowych. Jest to jedyna droga do zapewnienia odpowiednio wykwalifikowanej kadry, która zapewni odpowiedni poziom bezpieczeństwa i obsługi na kolei.

Jesteśmy świadomi, że należy szybko podjąć działania w tym zakresie i dlatego tematem III Forum Kultury Bezpieczeństwa było *Bezpieczeństwo i rozwój transportu kolejowego w rękach przyszłej kadry zawodowej*. W trakcie debaty zaproszeni przez nas goście starali się znaleźć odpowiedź na pytanie: co zrobić, aby szkolnictwo branżowe odzyskało należną mu rolę w kształceniu przyszłych kadr kolejowych oraz zniwelować braki kadrowe w sektorze kolejowym? Wysłuchaliśmy też głosu uczniów, którzy w przyszłości – miejmy nadzieję – zasilą szeregi pracowników przedsiębiorstw branży kolejowej. Młodzież w ramach przeprowadzonej sondy wskazywała, jakie są jej plany, co jest dla niej ważne przy wyborze przyszłej pracy i co zachęca do wyboru tej ścieżki zawodowej. Tego typu dyskusje są zaczątkiem, motywatorem do wprowadzenia pozytywnych zmian.

W tym roku Urzędowi Transportu Kolejowego udało się pozyskać środki europejskie na realizację projektu *Bezpiecznie Koleją – Wybierz Kolej – Europejski Rok Kolei*, w ramach którego przygotowaliśmy filmowe materiały promujące zawody kolejowe przez pryzmat nowoczesnej kolei. Prowadzimy kampanię w mediach oraz uruchomiliśmy specjalną podstronę o pracy na kolei w serwisie – rokkolei.pl. Odwiedzający będą mogli nie tylko zobaczyć filmy

prezentujące zawody kolejowe nagrane we współpracy z autorem popularnego youtubowego kanału, ale znajdą tam także oferty pracy podmiotów z branży kolejowej czy informacje o szkołach średnich i uczelniach wyższych mających specjalizacje kolejowe.

Jak ważne jest skuteczne dotarcie do młodych ludzi i ich opiekunów, opowiedzieli mi podczas jednego ze spotkań w naszej siedzibie uczniowie Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Sosnowcu. Ci młodzi ludzie, którzy w przyszłości będą maszynistami, dyżurnymi ruchu czy kierownikami drużyn konduktorskich, zwracali uwagę, że odpowiednie dotarcie do młodych osób stojących przed wyborem szkoły jest często kluczowe, gdyż w młodym wieku szukają inspiracji, pomysłu na swoją przyszłość.

Czy zatem w Pańskiej opinii Europejski Rok Kolei spełnił pokładane w nim nadzieje?

Europejski Rok Kolei to wydarzenie, którego dotychczas nie było zarówno na poziomie ogólnoeuropejskim, jak i lokalnym. Jestem przekonany, że nie ma w branży instytucji, która nie starała się brać czynnego udziału w ERK2021. Cieszę się, że tych inicjatyw i działań było tak wiele, a także z ich różnorodności i charakteru. Dzięki temu mam wrażenie, że o kolei było dużo głośniej w przekazach, które trafiały do społeczeństwa. A co najważniejsze – ten przekaz był pozytywny.

Wiem, że jako branża musimy wykorzystać ten impuls i podtrzymywać stałe zainteresowanie Polaków i Europejczyków koleją – tak, aby to nie był tylko jeden rok kolei, ale by kolej umacniała swoją pozycję w życiu społecznym i gospodarczym. Dlatego też już teraz powinniśmy myśleć, w jaki sposób w kolejnych miesiącach i latach przekonywać nieprzekonanych do korzystania z usług transportu kolejowego – by *moda na kolej* i Europejski Rok Kolei trwały nadal.

Bardzo dziękuję za rozmowę.

Kultura Bezpieczeństwa w Europejskim Roku Kolei

Magazyn energii trakcyjnej PKP Energetyka w Garbcach koło Wrocławia – jedyne tego typu rozwiązanie w Europie dla większego bezpieczeństwa zasilania polskiej kolei

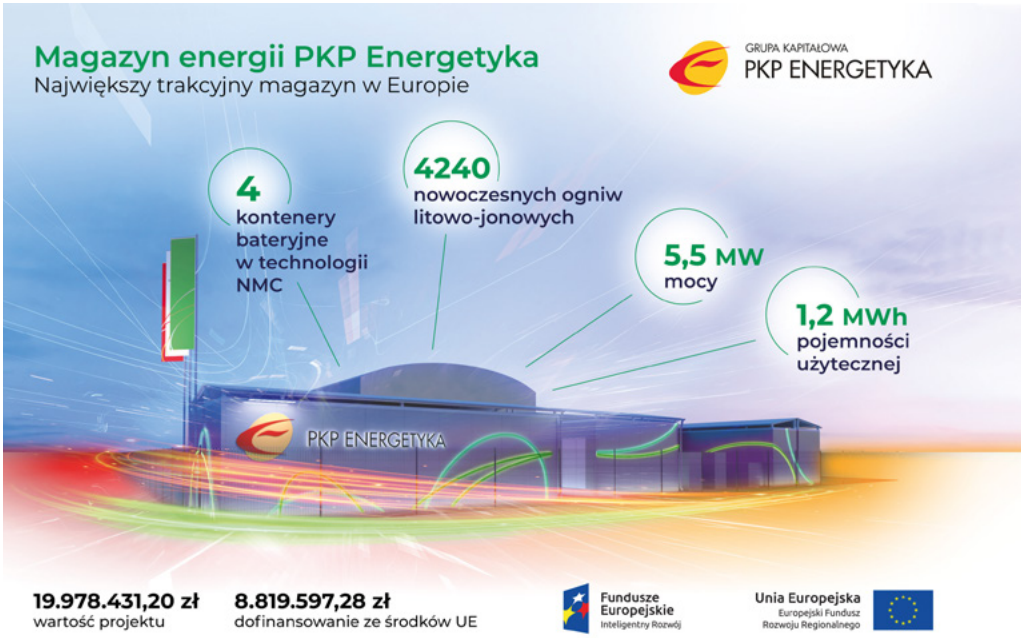
PKP Energetyka S.A.

Należący do PKP Energetyka zasobnik energii, który powstał w Garbcach, w gminie Żmigród (50 km od Wrocławia), może jednorazowo zasilić przejazd pociągu poruszającego się z prędkością 160 kilometrów na godzinę. Umożliwiają to cztery kontenery bateryjne zawierające ponad 4,2 tys. nowoczesnych ogniw litowo-jonowych. Magazyn wzmacnia bezpieczeństwo i jakość dostaw energii dla kolei, bilansuje moc pobieraną z Krajowego Systemu Energetycznego, a w niedalekiej przyszłości pozwoli na efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu *Zielona Kolej*. Wartość projektu to prawie 20 mln zł. Magazyn powstał we współpracy z Uniwersytetem Zielonogórskim.

Największy na naszym kontynencie

Magazyn energii trakcyjnej w Garbcach o mocy 5,5 MW i pojemności użytecznej 1,2 MWh jest największym magazynem energii pracującym na potrzeby trakcyjne w Europie. Obiekt należący do PKP Energetyka w ciągu kilku sekund jest w stanie zasilić nawet najszybsze pociągi, w tym Pendolino. Jego głównym celem jest redukcja szczytowego obciążenia podstacji trakcyjnej (a co za tym idzie, również zasilającej ją sieci dystrybucyjnej), wynikającego z ruchu na pobliskim odcinku linii kolejowej. Pozwala to na obniżenie zamówionej mocy podstacji trakcyjnej, co skutkuje obniżeniem kosztów stałych. Magazyn umożliwia także poprawę jakości energii w sieci trakcyjnej oraz w lokalnej sieci dystrybucyjnej.

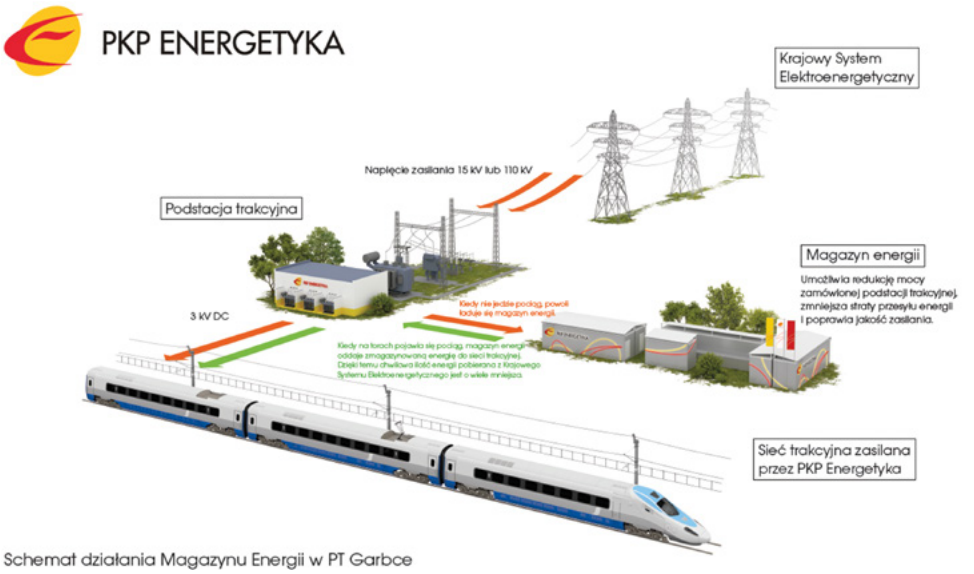
Zasada działania systemu jest stosunkowo prosta. Wdrożone rozwiązanie uwzględnia specyfikę zasilania kolei. Gdy na linii kolejowej nie ma pojazdów trakcyjnych, magazyn ładuje się powoli niską mocą z Krajowej Sieci Energetycznej lub odnawialnych źródeł energii (OZE). Kiedy natomiast zostanie wykryty ruch pociągu, magazyn bardzo szybko, dosłownie



w przeciągu kilku sekund, oddaje energię i zasila sieć trakcyjną. Dzięki temu podczas przejazdu pojazdów pobierana jest o wiele mniejsza moc z krajowej sieci dystrybucyjnej, co pozwala na znaczące obniżenie zamówionej mocy szczytowej. Taki sposób pracy pozwala również obniżyć straty energii w liniach zasilających podstację trakcyjną i poprawia jakość zasilania w lokalnej sieci dystrybucyjnej.

Podobne urządzenia znajdują się np. w Japonii, która znana jest w świecie elektroenergetyki kolejowej z ich stosowania. Dla porównania, magazyn firmy Tesla znajdujący się w Osace, również wykorzystujący baterie litowo-jonowe, ma co prawda większą pojemność (7 MWh), ale mniejszą moc (4,2 MW). Rozwiązania zastosowane w polskim zasobniku energii są więc unikatowe na skalę światową w kilku obszarach – zarówno pod względem technicznym, jak i funkcjonalnym.

Po pierwsze, jak już wspomniano, obiekt w Garbcach jest jednym z pierwszych działających na świecie magazynów energii zabudowanych na sieci trakcyjnej o tej funkcjonalności i wielkości, tzn. pracujących bezpośrednio na napięciu stałym 3 kV i o takiej mocy. Wprawdzie rozwiązania wykorzystujące magazyny energii są znane i implementowane w sieci trakcyjnej, jednak dotychczas były to systemy pracujące na innym poziomie napięć albo o wielokrotnie niższych parametrach, tj. mocy i pojemności.



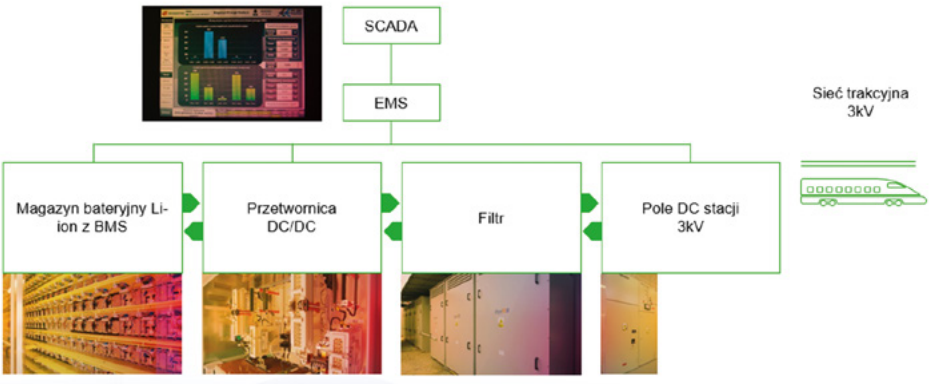
Schemat działania Magazynu Energii w PT Garbce

Po drugie, w zbudowanym magazynie energii wykorzystano nowatorski na skalę Europy przekształtnik energoelektroniczny DC/DC. W innych systemach kolejowych, zasilanych napięciem stałym, magazyny trakcyjne dają na wyjściu prąd przemienny, co wymusza dodatkową konwersję DC/AC/DC. Pominięcie dodatkowego stopnia przetwarzania znacząco poprawia efektywność pracy magazynu. Ponadto urządzenie ma budowę modułową, co zapewnia wymaganą niezawodność. Dzięki takiemu rozwiązaniu, nawet w przypadku awarii jednego z modułów przekształtnikowych, zapewniona jest ciągła praca systemu magazynowania z niezmienionymi parametrami. W przypadku awarii kolejnych modułów również zapewniona jest bezprzerwowa praca systemu, jednak tym razem z mniejszą mocą.

Po trzecie, wdrożony system magazynowania energii daje gwarancję ciągłości pracy, nawet w przypadku tak rzadkiego zdarzenia jak pożar – gaszenie obejmuje jedynie wadliwe moduły. Instalacja została tak zaprojektowana i zabudowana, że w przypadku jakichkolwiek awarii inne moduły automatycznie przejmą obowiązki uszkodzonego komponentu. Ponadto zastosowany typ baterii litowo-jonowych umożliwia elastyczne dostosowywanie parametrów pracy układu do zmieniającego się ruchu pociągów (np. w sytuacji, w której natężenie ruchu pociągów nasila się).

Magazyn energii w Garbcach składa się z pięciu kontenerów – pojedynczego kontenera inwerterowego (przekształtnikowego) oraz czterech kontenerów bateryjnych. Wymiary każdego z nich są tożsame z wymiarami standardowego czterdziestostopowego kontenera morskiego ISO (ok. 12,2 m długości

i ok. 2,44 m szerokości). Oznacza to, że wraz z infrastrukturą towarzyszącą magazyn zajmuje łączną powierzchnię około 160 m². W czterech kontenerach bateryjnych znajdują się baterie litowo-jonowe wykonane w technologii NMC. Elektroda dodatnia składa się z niklu (N), manganu (M) i kobaltu (C), a elektroda ujemna jest grafitowa. Spośród wszystkich ogniw litowo-jonowych takie rozwiązanie charakteryzuje się jedną z najwyższych gęstości energii, co przekłada się na efektywność jej magazynowania. Łącznie w skład magazynu wchodzi 4 240 ogniw bateryjnych.



Schematyczna konstrukcja magazynu energii trakcyjnej w Garbcach

Każda bateria wyposażona jest we własny zestaw czujników, który pozwala na bieżąco monitorować jej podstawowe parametry: napięcie, prąd oraz temperaturę. W każdym ze specjalnie skonstruowanych kontenerów bateryjnych znajdują się dedykowane układy towarzyszące: chłodniczy i przeciwpożarowy. Optymalna i bezpieczna praca baterii możliwa jest dzięki systemowi BMS (ang. Battery Management System). Monitoruje on ich pracę na kilku poziomach zgrupowania – pojedynczych ogniw, modułów i całych łańcuchów. BMS odpowiada też za współpracę baterii z przekształtnikiem energoelektronicznym oraz nadrzędnymi systemami – EMS i SCADA.

W kontenerze inwerterowym znajduje się *serce* magazynu – przekształtnik energoelektroniczny DC/DC, który pracuje bezpośrednio na napięciu stałym, co jest nowatorskim rozwiązaniem na skalę Europy. Pominięcie jednego stopnia konwersji znacząco poprawia sprawność. Zadaniem przekształtnika jest odpowiednie dostosowanie parametrów energii elektrycznej zasilającej magazyn oraz przesyłanej z magazynu do sieci trakcyjnej. Jest to jedno z pierwszych tego typu urządzeń w Polsce.

Nad pracą całej instalacji czuwa EMS (ang. Energy Management System), który dba o to, aby magazyn pracował optymalnie i zgodnie z zapotrzebowaniem

sieci trakcyjnej. System działa na podstawie zaimplementowanych algorytmów pracy, które zostały opracowane przez naukowców z Uniwersytetu Zielonogórskiego w trakcie realizacji projektu. Wspomniane rozwiązanie umożliwia sterowanie magazynem za pomocą nastaw, które obsługa obiektu może zmieniać w określonym zakresie. To jednocześnie umożliwia badanie parametrów magazynu w różnych konfiguracjach.

Stworzony magazyn energii jest włączony do systemu SCADA (ang. Supervisory Control and Data Acquisition) – zaawansowanego technologicznie systemu informatycznego, zajmującego się zbieraniem danych, ich wizualizacją i archiwizacją, sterowaniem procesami oraz alarmowaniem. SCADA gromadzi również dane i parametry pracy układu. Uzyskiwane w ten sposób wyniki są analizowane przez PKP Energetyka i posłużą do wypracowania odpowiednich standardów budowy kolejnych magazynów energii w pobliżu innych podstacji trakcyjnych należących do spółki.

Magazyn w Garbcach jest w pełni opomiarowany oraz zautomatyzowany, co pozwala na zdalne sterowanie oraz konfigurację wybranych parametrów pracy adekwatnie do potrzeb. Obiekt jest też zdigitalizowany w formule 4.0 (podobnie jak i inne nowoczesne urządzenia eksploatowane przez PKP Energetyka) – dla jego obsługi wykorzystywane są Systemy Biznesowej Analityki Danych, co gwarantuje, że obiekt jeszcze lepiej spełnia swoje funkcje.

Żywotność kalendarzowa magazynu wynosi co najmniej 15 lat, przy założeniu, że system bateryjny wykonuje nie więcej niż jeden pełny cykl ładowania i rozładowania dziennie. Przez cykl należy rozumieć przejście od stanu pełnego naładowania (100%) do stanu minimalnego naładowania (20%) i ponownie do stanu pełnego naładowania. W ten sposób rozumiana żywotność cykliczna magazynu w Garbcach wynosi nie mniej niż 10 000 cykli

bez konieczności wymiany ogniw bateryjnych. Jeden pełny cykl na dobę nie oznacza jednak, że system magazynowania jest w stanie *obsłużyć* jeden przejeżdżający skład. System został dobrany w taki sposób, aby obsłużyć ruch kolejowy w najbliższych kilkudziesięciu latach (uwzględniając wzrost natężenia ruchu).

Magazyn energii trakcyjnej w Garbcach jest oparty na polskiej myśli technologicznej. Obiekt powstał na zamówienie PKP Energetyka, a dostawcami systemu magazynowania energii są: konsorcjum firm My-Soft Sp. z o.o. i Impact Clean Power Technology S.A., ELESTER-PKP Sp. z o.o. oraz Uniwersytet Zielonogórski. Naukowcy z tej uczelni, pod przewodnictwem kierownika projektu w zakresie badań i rozwoju, prof. Grzegorza Benyska, opracowali m.in. algorytm sterowania oraz algorytm doboru parametrów systemu. Magazyn powstał w ramach projektu zatytułowanego: System dynamicznej redukcji obciążenia podstacji trakcyjnej, działający z wykorzystaniem zasobnika dużej mocy. Był on współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 i został zrealizowany w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: nr 8 Programu sektorowego *PBSE*. Wartość przedsięwzięcia to 19 978 431,20 zł, a dofinansowanie z NCBR wyniosło 8 819 597,28 zł.

Wpływ rozwiązania na poprawę bezpieczeństwa

Obiekt w Garbcach podwyższa bezpieczeństwo i jakość dostaw energii dla kolei, bilansuje moc pobieraną z Krajowego Systemu Energetycznego oraz pozwala na efektywniejsze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w ramach programu *Zielona Kolej*.

Magazyn pełni także rolę dodatkowego źródła zasilania, zapewniając zasilanie awaryjne (także na potrzeby własne stacji). Ograniczanie mocy

szczytowej (tzw. peak shaving) w połączeniu z wykorzystaniem energii z rekuperacji ma ogromne znaczenie dla optymalizacji kosztów energii i jej maksymalnego wykorzystania. Dzięki zastosowaniu technologii litowo-jonowej w celu dynamicznej redukcji mocy szczytowej, możliwe jest ograniczenie mocy zamówionej nawet o 60%.

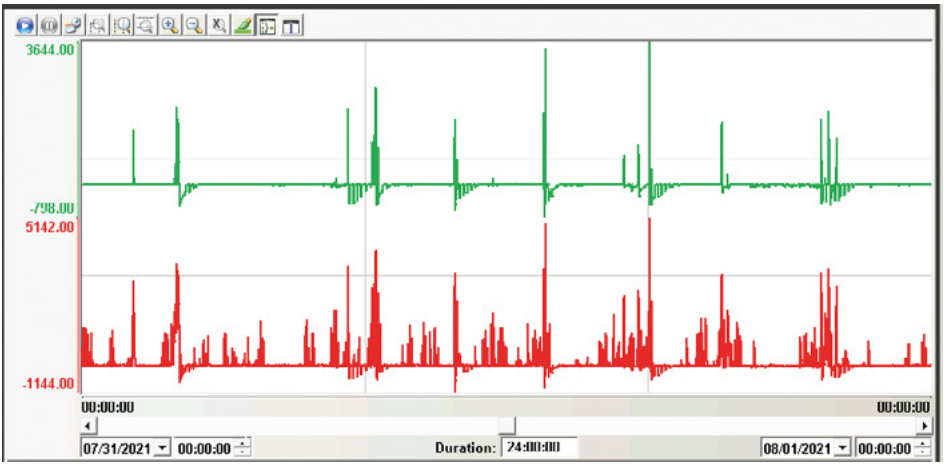
Pozytywny wpływ na bezpieczeństwo ma również zastosowana modułowa budowa magazynu energii. Zarówno przekształtnik, jak i baterie składają się z kilku równolegle pracujących elementów. Dzięki temu w przypadku awarii pewnych komponentów możliwa jest praca całego magazynu przy niezaburzonych kluczowych parametrach albo praca przy nieznacznie obniżonych parametrach w sytuacji wystąpienia znacznej awarii.

Magazyn energii w Garbcach znajduje się przy linii nr 271, która jest jednym z najintensywniej eksploatowanych elementów sieci kolejowej pod zarządem spółki PKP Polskie Linie Kolejowe. Prowadzony tu ruch ma znaczenie dla regionalnych i dalekobieżnych połączeń kolejowych (linia Wrocław – Poznań) oraz dla towarowych przewozów kolejowych (relacja północ – południe, Chałupki – Świnoujście). To punkt na sieci kolejowej o dużym zróżnicowaniu i natężeniu ruchu. Średniodobowo z odcinka linii kolejowej, zasilanej przez magazyn energii trakcyjnej w Garbcach, korzystają 72 pociągi pasażerskie (w tym 51 regionalnych i 21 dalekobieżnych) oraz 18 pociągów towarowych. Dzięki ulokowaniu tego obiektu w tym miejscu możliwe stało się testowanie zastosowanych rozwiązań technicznych w warunkach dużego *obłożenia* trasy ruchem kolejowym oraz zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej dla kolei w miejscu, w którym jest takie zapotrzebowanie.

Uzyskane rezultaty wdrożenia rozwiązania

Wdrożenie magazynu pozwoliło na obniżenie poziomu mocy pobieranej przez podstację. Dzięki wprowadzonemu reżimowi pracy (powolne ładowanie, szybkie rozładowanie) oraz zaimplementowanym algorytmom sterowania magazyn zasila sieć trakcyjną jedynie wtedy, gdy zapotrzebowanie na moc od strony linii kolejowej przewyższa wartość ustawianą ręcznie przez obsługę obiektu. W ten sposób magazyn pokrywa wszystkie szczyty mocy, co widać na poniższych wykresach.

Dzięki jego wykorzystaniu poprawiła się stabilność napięcia w sieci trakcyjnej. Obiekt umożliwił także wzrost wolumenu dystrybuowanej energii bez konieczności zwiększania mocy przyłączeniowych oraz redukcję strat przesyłowych (na linii GPZ – PT Garbce). Sumarycznie zastosowanie magazynu pozwoliło zmniejszyć jednostkowe straty energii o ok. 63%.

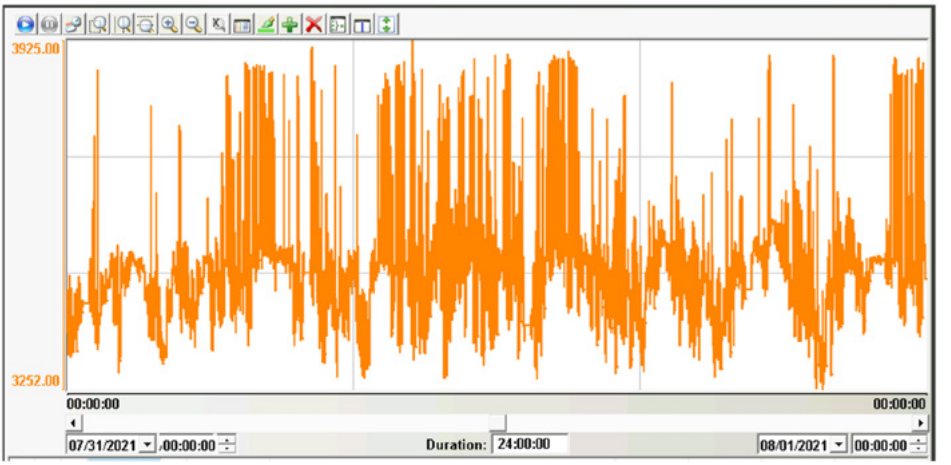


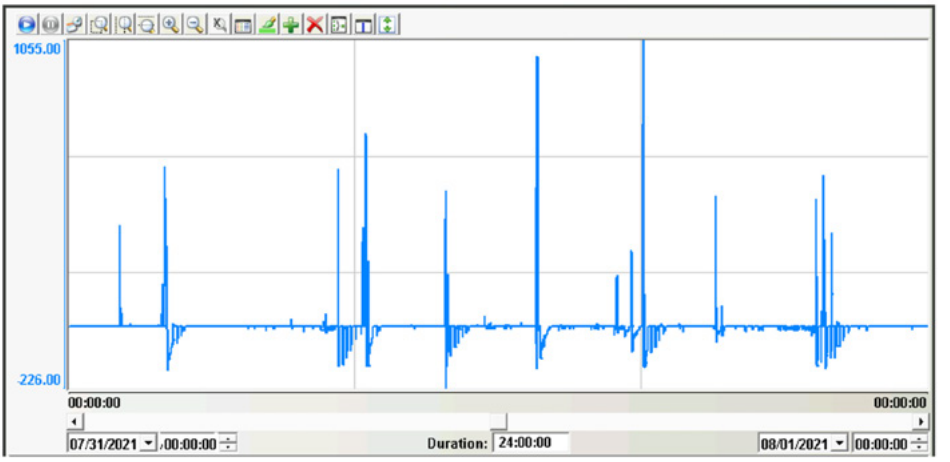
Powyżej: Rysunek 1 Wykres obrazujący działanie magazynu energii – na czerwono moc [w kW] od strony sieci trakcyjnej, na zielono moc [w kW] magazynu energii (wartość dodatnia – rozładowanie, wartość ujemna ładowanie). Ponadto zaznaczono wartość progową, powyżej której magazyn się rozładowuje

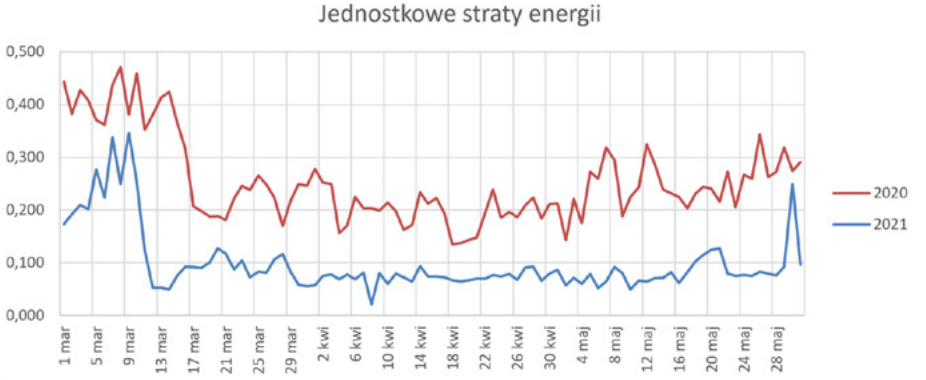
Na kolejnej stronie:

Na górze: Rysunek 2 Napięcie na wyjściu magazynu energii [w V]
Po środku: Rysunek 3 Porównanie strat energii w liniach zasilających, odniesionych do liczby pociągów przejeżdżających danego dnia obok PT Garbce w analogicznych okresach w 2020 r. (bez magazynu) i w 2021 r. (z magazynem)
Na dole: Rysunek 4 Prąd na wyjściu magazynu energii [w A], wartość dodatnia – rozładowanie, wartość ujemna – ładowanie

Ponadto wykorzystanie magazynu pozwoliło poprawić jakość energii w sieci dystrybucyjnej. Jest to pierwszy krok do stworzenia Lokalnych Obszarów Bilansowania (LOB), których centralnym elementem będą właśnie systemy magazynowania energii.


3925.00
3252.00
00:00:00
00:00:00
07/31/2021
00:00:00
Duration:
24:00:00
08/01/2021
00:00:00


1055.00
226.00
00:00:00
00:00:00
07/31/2021
00:00:00
Duration:
24:00:00
08/01/2021
00:00:00

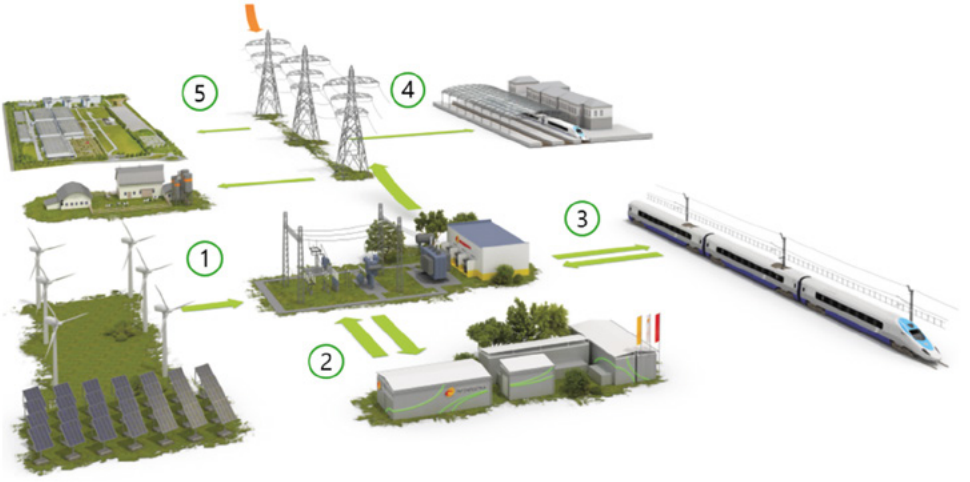

Jednostkowe straty energii
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
1 mar
5 mar
9 mar
13 mar
17 mar
21 mar
25 mar
29 mar
2 kwi
6 kwi
10 kwi
14 kwi
18 kwi
22 kwi
26 kwi
30 kwi
4 maj
8 maj
12 maj
16 maj
20 maj
24 maj
28 maj
2020
2021

Pierwszy z trzystu magazynów

Magazyn energii trakcyjnej w Garbcach został oficjalnie uruchomiony 1 lipca 2021 r., co poprzedziło kilka miesięcy testów. Obiekt jest w pełni funkcjonalny. W przyszłym roku w jego bezpośrednim sąsiedztwie powstanie farma fotowoltaiczna. Pozyskiwana przez nią energia ze słońca będzie dodatkowo zasilać magazyn, co wpłynie również na redukcję emisji dwutlenku węgla.

Magazyn w Garbcach jest pierwszym z planowanych do budowy przez PKP Energetyka ok. 300 *power banków* dla kolei. Każdy z nich będzie elementem szerszego ekosystemu zasilania, na który składać się będzie także podstacja trakcyjna oraz docelowo farma fotowoltaiczna lub inne odnawialne źródło energii, tworząc Lokalny Obszar Bilansowania (LOB).

Powstanie kolejnych 300 magazynów energii podobnych do obiektów w Garbcach jest nieodzowne dla dalszego rozwoju polskiej kolei i wzmacniania zasilającego ją systemu elektroenergetycznego, ponieważ potrzeby transportu kolejowego w Polsce systematycznie rosną. Szacuje się, że za 10 lat moc w systemie kolejowym będzie większa aż o 42% – wzrośnie do 6,8 GW. Oznacza to, że niezbędne jest realizowanie przez PKP Energetyka kolejnych inwestycji w nowoczesną i zdigitalizowaną infrastrukturę. Zgodnie



Rysunek 5 Model działania Lokalnego Obszaru Bilansowania:
1) lokalne OZE przyłączone do sieci PKP Energetyka produkują czystą energię;
2) nadmiar energii gromadzony jest w magazynie i wykorzystywany przy zbyt małej produkcji z OZE;
3) dla sieci trakcyjnej możliwe jest również odzyskiwanie energii z hamowania (rekuperacja);
4) w skład LOB-u wchodzą również nietrakcyjne odbiory kolejowe;
5) LOB to także odbiorcy przemysłowi, którzy mogą wykorzystywać energię elektryczną bardzo blisko miejsca jej wytwarzania

z zatwierdzonym niedawno Planem Rozwoju spółka na inwestycje infrastrukturalne do 2025 r. przeznaczy sumę ok. 4,4 mld zł.

Budowa kolejnych magazynów energii ma również ogromne znaczenie dla realizacji programu *Zielona Kolej*. To sektorowa inicjatywa podmiotów z branży kolejowej, należących do Centrum Efektywności Energetycznej Kolei (CEEK), zakładająca osiągnięcie w 2030 r. zasilania kolei energią trakcyjną pochodzącą w 85% z OZE. Aby plany te powiodły się, niezbędne będzie m.in. zapewnienie równowagi w systemie wykorzystującym rozproszone i nierównomiernie pracujące odnawialne źródła energii. Nowoczesne zasobniki sprawią, że dostawy energii będą stabilne także wówczas, gdy nie będzie świecić słońce lub wiał wiatr.

Opinie o magazynie energii trakcyjnej w Garbcach

Andrzej Bittel, sekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury:
Inwestycja PKP Energetyka w Garbcach to niezwykle ważny zamysł, który wpisuje się w działania polskiego rządu na kolei oraz politykę Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Zielonego Ładu. Wspólnie budujemy kolej komfortową, bezpieczną i przewidywalną, pamiętając o tym, że jest ona najbezpieczniejszym i najbardziej ekologicznym środkiem transportu.

Cytat z listu wystosowanego do uczestników uroczystego uruchomienia magazynu energii w Garbcach – 1 lipca 2021 r.

Tymoteusz Myrda, członek zarządu województwa dolnośląskiego:
Dalszy rozwój zrównoważonej kolei to jeden z naszych priorytetów. Dlatego cieszę się, że w naszym regionie powstał kolejowy magazyn energii. Tak nowoczesna inwestycja pozwoli na optymalizację kosztów realizacji połączeń kolejowych, dzięki czemu możliwe będzie zwiększanie ich liczby. Musimy zadbać o jak najniższy koszt utrzymania kolei, a także redukować jej wpływ na środowisko, chociaż i tak jest on już niski w porównaniu z innymi środkami transportu publicznego. Planowana na tym obszarze farma fotowoltaiczna wpisuje się w nasze założenie, że udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do końca tej dekady wzrośnie do 22%.

Cytat z nagrania odtworzonego podczas uroczystego uruchomienia magazynu energii w Garbcach – 1 lipca 2021 r.

Marek Kleszczewski, członek zarządu PKP Energetyka:
Cała infrastruktura magazynu energii trakcyjnej w Garbcach jest dowodem na to, że to, co powstało już jakiś czas temu, może znakomicie współpracować z czymś, co zostało zbudowane niedawno. Magazyn przede wszystkim stabilizuje pracę sieci. Kolej ma określoną służbę społeczną. Docieramy w miejsca, w których nie ma innej infrastruktury, aktywizujemy pewne tereny. Mamy w naszych planach wybudowanie 300 miejsc, w których występuje podstacja trakcyjna oraz magazyn energii wspomagający pracę sieci, obniżający zapotrzebowanie na energię i czyniący kolej *zieloną*.

Leszek Hołda, członek zarządu PKP Energetyka:
Zgodnie z naszą misją *Wspierania rozwoju polskiej kolei*, realizujemy innowacyjne projekty, które podnoszą konkurencyjność tego środka transportu. Technologia magazynowania energii przynosi podwójne korzyści: stabilizuje system energetyczny (poprzez wzrost wolumenu dystrybuowanej energii bez konieczności zwiększania mocy przyłączeniowych) oraz pozwala na transformację kolei w kierunku zasilania z OZE. W ramach programu *Zielona Kolej* musimy zadbać o stabilność dostaw energii, także kiedy jest pochmurnie czy bezwietrznie. Dlatego inwestujemy w nowoczesne zasobniki energii, które uzupełniają nasz Inteligentny, Zintegrowany System Zarządzania Dystrybucją Energii dla Kolei. Polegamy na polskiej myśli technologicznej, dlatego po raz kolejny pracujemy z polską uczelnią i krajowymi dostawcami technologii.

Prof. Grzegorz Benysek, kierownik prac badawczo-rozwojowych w projekcie:
To rozwiązanie unikalne na skalę światową – zarówno pod względem funkcjonalnym, jak i technologicznym. Zastosowaliśmy innowacyjną technologię magazynowania – baterie NMC umożliwiające pracę z bardzo dużymi mocami. Technologia ta jest dedykowana dla rozwiązań trakcyjnych. Nie tylko zwiększa ona bezpieczeństwo sieci, ale w przyszłości znacznie obniży także koszty rozbudowy sieci trakcyjnej, jeżeli chodzi o Kolej Dużych Prędkości. Umożliwia ono także bilansowanie energii zielonej, która będzie wytwarzana w okolicach podstacji trakcyjnych. Poza tym rozwiązanie to pozwala także na podniesienie jakości energii w sieci trakcyjnej. Utrzymanie odpowiedniego poziomu napięcia i innych parametrów jakościowych oraz obniżanie kosztów związanych ze stratami energii jest ogromnym wyzwaniem. Dzięki technologii zastosowanej w Garbcach możemy je z sukcesem podjąć.

Znaczenie magazynu w Garbcach dla promocji kolei

Uruchomienie magazynu w Garbcach odbiło się szerokim echem w mediach branżowych, regionalnych i ogólnokrajowych. Zastosowanie w tej lokalizacji nowoczesnych technologii, wspierających wykorzystanie zielonej energii na kolei w Polsce, sprawiło, że wydarzenie to miało pozytywny wpływ na budowanie wizerunku transportu kolejowego jako proekologicznej i innowacyjnej części gospodarki. Odnotowano 139 publikacji na temat magazynu w okresie od 1 do 20 lipca 2021 r. i dotarcie z przekazem medialnym na jego temat do ok. 1,3 mln krajowych odbiorców[1]. O obiekcie informowały także specjalistyczne media zagraniczne.

1 Dane firmy IMM.

Transport intermodalny i jego rola w koncepcji Europejskiego Zielonego Ładu

Michał Jaworski
Maciej Stawiński
Adam Urbaniak

Urząd Transportu Kolejowego

Globalne ocieplenie – ten termin na stałe wszedł do języka klimatologów i ekologów, powszechnie używany jest w mediach i w mowie potocznej. Większa świadomość tego zjawiska sprawia, że dostrzegamy jego potencjalne skutki oraz zagrożenia dla nas i naszego środowiska. Specjaliści i naukowcy od lat badający globalne ocieplenie i jego wpływ na nasze życie wskazują, że zjawisko to powoduje efekt cieplarniany – proces, w którym rośnie temperatura na naszej planecie. To z kolei wywołuje zmiany w klimacie, które mają wpływ na życie człowieka, ekstremalne zjawiska pogodowe, susze, powodzie oraz pogorszenie standardu życia. Wiadomo również, że globalne ocieplenie jest spowodowane działalnością współczesnej cywilizacji – emisją gazów cieplarnianych, które przepuszczają energię słoneczną, lecz zatrzymują część tego promieniowania, powodując ocieplenie klimatu.

Problem ten został dostrzeżony przez Komisję Europejską, która podejmuje działania mające na celu powstrzymanie lub odwrócenie negatywnych procesów. W tym celu opracowana została koncepcja Europejskiego Zielonego Ładu, przyjmująca twarde założenia zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Udział transportu w emisji gazów cieplarnianych wynosi 25%, dlatego też, zgodnie z celami Europejskiego Zielonego Ładu, w ciągu najbliższych dziesięcioleci zostaną podjęte działania, które spowodują, że transport stanie się bezemisyjny i neutralny dla środowiska.

Globalne Ocieplenie

Komisja Europejska wskazuje, że działania człowieka – spalanie paliw kopalnych, wycinanie drzew i hodowla zwierząt gospodarskich – mają wpływ na klimat i temperaturę. Powodują one, że ilość gazów cieplarnianych (przede wszystkim dwutlenku węgla (CO2), który najbardziej przyczynia się do globalnego ocieplenia, ale także metanu, podtlenku azotu, czy fluorowanych gazów

cieplarnianych) występujących naturalnie w atmosferze znacznie wzrosła, co przekłada się na globalne ocieplenie i potęguje efekt cieplarniany.

Dwutlenek węgla i podtlenek azotu powstają w wyniku spalania paliw kopalnych: węgla, ropy i gazu. Można więc przyjąć, że emisja dwutlenku węgla rozpoczęła się wraz z początkiem epoki przemysłowej. Wg danych Komisji Europejskiej wzrost stężenia dwutlenku węgla w atmosferze między poziomem sprzed epoki przemysłowej a dzisiaj szacowany jest na 48%. Z tym bezpośrednio wiąże się wzrost temperatury w czasie – według naukowców zajmujących się tym zagadnieniem nagły wzrost ocieplenia miał miejsce w XX wieku. Z kolei już druga dekada XXI wieku (lata 2011 – 2020) określana jest najcieplejszą dekadą w historii, a średnia temperatura na świecie w 2019 r. była wyższa o 1,1°C niż przed epoką przemysłową.

Komisja Europejska wskazuje ponadto, że wzrost średniej temperatury na Ziemi o 2°C wiąże się z negatywnymi, wręcz katastrofalnymi skutkami dla człowieka. Przede wszystkim powoduje niebezpieczne zjawiska w środowisku naturalnym. Wśród najbardziej złowrogich można wymienić topnienie lodowców i polarnych czap lodowych – skutkiem tego może być podniesienie poziomu mórz, powodzie i erozje terenów położonych w pobliżu wybrzeży morskich. Ponadto w ostatnich latach coraz częściej odnotowywane są nagłe zjawiska pogodowe, które wcześniej traktowane były jako anomalie. Wśród nich można zaliczyć intensywne opady deszczu, tornada, huragany, grad. Może to prowadzić do powodzi, a także pogarszania jakości wody czy też zmniejszania zasobów wody pitnej.

Z drugiej strony globalne ocieplenie powoduje fale upałów i długotrwałe susze. Kraje południowej Europy coraz częściej nawiedzają pożary lasów. Z kolei w środkowej i północnej Europie klimat staje się coraz bardziej wilgotny. Komisja Europejska zwraca uwagę, że zmiany klimatu generują koszty dla gospodarki i dla społeczeństwa. Skutki zjawisk atmosferycznych powodują straty materialne, a także wiążą się z pogorszeniem zdrowia obywateli. Dodatkowo wywołują nieodwracalne zmiany w środowisku naturalnym – przyroda (fauna i flora) nie jest w stanie dostosować się do tak gwałtownych zmian.

Mając powyższe na uwadze, a także świadomość, że negatywne skutki ocieplenia klimatu będą się nasilać w kolejnych latach, Komisja Europejska podejmuje radykalne kroki i wytycza ambitne cele, które mają spowodować w przyszłości całkowitą redukcję emisji gazów cieplarnianych. Z działań podejmowanych dzisiaj korzyści będą czerpać przyszłe pokolenia.

Europejski Zielony Ład a transport

Aby sprostać wyzwaniom związanym z globalnym ociepleniem i zatrzymać postępujące zmiany klimatu, Komisja Europejska zebrała wszystkie inicjatywy i plany w tym zakresie jednym dokumencie, którym jest Europejski Zielony Ład (European Green Deal). Tym samym przed państwami członkowskim postawiony został jeden wspólny cel, zgodnie z którym Europa ma stać się do 2050 r. pierwszym kontynentem neutralnym klimatycznie. W szczególności oznacza to, że do 2030 r. emisja gazów cieplarnianych netto ma zostać zredukowana o co najmniej 55% w stosunku do poziomu z 1990 r., a do 2050 r. emisja gazów cieplarnianych ma zostać zredukowana do zera. Ten ambitny plan ma na celu przekształcenie Unii Europejskiej w nowoczesną, energooszczędną i konkurencyjną gospodarkę.

Działania w ramach Europejskiego Zielonego Ładu obejmują wszystkie obszary, w których można podjąć czynności na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych – są to m.in.: przemysł, energia, rolnictwo. Zawarte tam są również inicjatywy na rzecz ochrony klimatu, środowiska czy wód. Osiągnięcie celu zerowej emisyjności wiąże się ponadto z podjęciem prac badawczych i rozwojowych nad wdrożeniem nowych innowacyjnych i energooszczędnych rozwiązań – tego typu działania również będą wspierane. W niniejszym artykule nacisk zostanie położony jednak na jeden z tych aspektów, ale bardzo istotny – transport.

Udział transportu w PKB Unii Europejskiej wynosi ok. 5%, a w branży tej zatrudnionych jest 10 mln osób. Z jednej strony transport ludzi i towarów ma kluczowe znaczenie dla europejskiej gospodarki (łańcuchów dostaw, dystrybucji towarów), z drugiej strony wykorzystywana w nim energia pochodzi przede wszystkim z paliw kopalnych i powoduje znaczącą emisję gazów cieplarnianych do atmosfery. Komisja Europejska szacuje, że transport generuje aktualnie 25% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Europie. Oprócz tego powoduje on także istotne koszty społeczne: zanieczyszczenie powietrza, hałas, wypadki drogowe i zagęszczenie ruchu.

Kolej i transport intermodalny jako środki do osiągnięcia zerowej emisyjności

Dla osiągnięcia celów Europejskiego Zielonego Ładu rola kolei staje się kluczowa i niezbędna w transporcie. Stanowi bowiem ona efektywny, wydajny, niskoemisyjny, energooszczędny i przyjazny środowisku środek transportu. Nie bez znaczenia jest również fakt, że kolej generuje bardzo niskie koszty społeczne w porównaniu z transportem drogowym.

Kontynent europejski charakteryzuje się zarówno rozwiniętą siecią kolejową, jak i infrastrukturą drogową. Od lat jednak masa ładunków przewożonych transportem drogowym rośnie w porównaniu z masą przewożoną transportem kolejowym. Według danych Eurostat[1] w 2019 r. 76,3% pracy przewozowej, wykonanej ogółem w transporcie towarów w Europie, zrealizowane zostało w transporcie drogowym, a 17,6% – w transporcie kolejowym. Taka struktura przewozów utrzymuje się od lat. Rośnie liczba samochodów ciężarowych. Z badania Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Pojazdów (ACEA)[2] wynika, że po drogach UE jeździ 6,2 mln ciężkich i średnich pojazdów użytkowych, których średni wiek wynosi 13 lat. Prawie 98% tych samochodów jest zasilanych olejem napędowym, a jedynie 0,04% (2 300 sztuk) to pojazdy bezemisyjne.

Kolej jest więc środkiem transportu, który naturalnie wpisuje się w strategię na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności, stanowiącej jeden z elementów Europejskiego Zielonego Ładu[3]. Strategia ta przewiduje m.in., że do 2050 r. w kolejowych przewozach towarowych ruch zwiększy się dwukrotnie, a niemal wszystkie samochody osobowe, dostawcze, autobusy oraz nowe pojazdy ciężkie będą bezemisyjne. Aby to zrealizować, w obszarze transportu towarów musi nastąpić przesunięcie zasadniczej masy ładunków z transportu drogowego na transport kolejowy.

Rynek transportu intermodalnego w Polsce – dane i statystyka

Obserwowany w ostatnich latach stały trend wzrostowy na rynku przewozów intermodalnych wpisuje się w ideę realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu. W Polsce, zgodnie z aktualnymi danymi, pomimo pandemii koronawirusa statystyki przewozów intermodalnych za I półrocze 2021 r. wskazują na wzrosty we wszystkich badanych parametrach w stosunku do analogicznego okresu roku ubiegłego. Transport intermodalny z roku na rok wzrasta i stanowi coraz ważniejszy element w polskim systemie kolejowym.

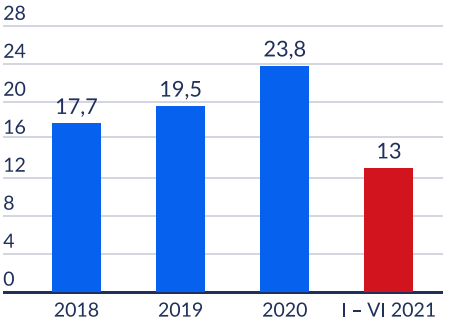
Masa przewiezionych towarów w I półroczu 2021 r. osiągnęła poziom 13 mln ton, a wykonana przy tym praca przewozowa osiągnęła 3,9 mld tonokilometrów. Patrząc na wyniki za I półrocze 2021 r. oraz na zbiorcze dane za poprzednie lata widać, że masa w I półroczu 2021 r. osiągnęła poziom blisko ¾ masy łącznie przewiezionej koleją w 2018 r.

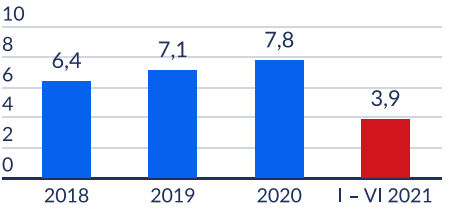
Po I półroczu 2021 r. przewozy intermodalne osiągnęły udział w rynku kolejowych przewozów towarowych na poziomie 11,1% (wg masy) i 14,8%

1 www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split

2 www.acea.auto/publication/report-vehicles-in-use-europe-january-2021/

3 www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52020DC0789





Po lewej: Rysunek 1 Masa towarów w kolejowych przewozach intermodalnych w Polsce w latach 2018 – 2020 oraz I półroczu 2021 (w mln ton)

Po prawej: Rysunek 2 Praca przewozowa w kolejowych przewozach intermodalnych w Polsce w latach 2018 – 2020 oraz I półroczu 2021 (w mld tonokilometrach)

(wg wykonanej pracy). Wzrost przewozów intermodalnych zauważalny jest na tle innych grup ładunków. Widoczny jest natomiast spadek przewozu ładunków masowych z dominujących na rynku grup ładunków – węgla i kruszyw.

Transport intermodalny – wymierne korzyści dla środowiska

Transportowanie ładunków intermodalnych z wykorzystaniem niskoemisyjnego środka transportu, jakim jest kolej, powoduje wymierne korzyści. Aby przedstawić ich wartość, należy oprzeć się na realnych obliczeniach dla transportu drogowego i transportu kolejowego – dwóch gałęzi, w których ładunek przewożony jest w tej samej jednostce – w kontenerze.

Obecnie kontenery – ze względu na szereg możliwości ich zastosowania – są najpopularniejszą jednostką ładunkową zarówno w transporcie lądowym, jak i morskim. Zapewniają bezpieczeństwo w transporcie ze względu na brak konieczności przeładunku przewożonego towaru, jak również pozwalają na szybszą realizację procesów przeładunkowych.

Jak wspomniano w poprzednim rozdziale – kolej przewiozła 13 mln ton ładunków w transporcie intermodalnym w ciągu pierwszych 6 miesięcy 2021 r. Co by było, gdyby te 13 mln ton ładunków przewiozła nie kolej, tylko samochody? Na to pytanie odpowie poniższa symulacja.

Przyjmując, że masa ładunku naczepy podłączonej do ciągnika siodłowego wynosiłaby 15 ton (co odpowiada średniej wartości masy jednostki intermodalnej dla transportu kolejowego w I półroczu), przewiezienie całości ładunku w transporcie intermodalnym koleją (blisko 13 mln ton) w I półroczu 2021 r. wymagałoby zastosowania aż 866 tys. naczep w celu

zrealizowania tych przewozów, z użyciem jednej naczepy dla jednej jednostki intermodalnej.

W przypadku przewozów intermodalnych średnia odległość przewozu ładunków wyniosła 303 km w I półroczu 2021 r.. Przy założeniu, że wagon platforma 6-osiowa (typu Sggrss 80') zapewnia transport 4 kontenerów 20-stopowych, a długość pociągu wynosi 600 metrów (w części wagonowej 580 metrów) – w jednym składzie wagonowym możliwe byłoby załadowanie 88 kontenerów.

Oznacza to, że do przewiezienia 13 mln ton towarów w I półroczu 2021 r. wystarczyłoby w tym wariancie 9,8 tys. pociągów. Gdyby jednak hipotetycznie ta masa miałaby być przewieziona przez zestawy drogowe (ciągnik siodłowy z naczepą), na drogi w Polsce wyjechałoby o 865 575 więcej TIR-ów niż obecnie. Czyli średnio o 4 756 więcej TIR-ów dziennie. Można sobie wyobrazić, jakie zagęszczenie na drodze spowodowałaby taka ilość samochodów ciężarowych i jakie uciążliwości niosłoby to za sobą – spowolnienie ruchu, korki, zanieczyszczenie środowiska, niebezpieczeństwo dla innych uczestników ruchu drogowego. Przy założeniu, że długość zestawu wynosi 16,5 metra, łączna długość ustawionych w szeregu wszystkich ciągników siodłowych z naczepami wyniosłaby blisko 14,3 tys. km.

Porównując pozostałe parametry – w przedstawionym hipotetycznym przypadku wielkość pracy przewozowej (iloczyn przewiezionej masy i odległości, na jaką została przewieziona) byłaby równa zarówno w przypadku transportu drogowego, jak i transportu kolejowego. Natomiast wielkość pracy eksploatacyjnej (łączna suma długości tras) w przypadku transportu

865 575 naczep
po 15 ton ładunku

=

9 836 pociągów
o długości 600 metrów

W transporcie drogowym, przy średniej odległości przewozu ładunków intermodalnych koleją wynoszącej 303 km, realizacja przewozów za okres I półrocza 2021 r. wymagałyby przejechania

262,3 mln km

co stanowi

6 544 długości obwodu Ziemi

drogowego byłaby dużo większa – w zamian za jeden pociąg musiałoby zostać uruchomionych kilkadziesiąt zestawów drogowych. Przy założeniu średniej odległości w transporcie intermodalnym, wynoszącym 303 km, uruchomienie prawie 866 tys. zestawów samochodowych oznaczałoby zrealizowanie pracy eksploatacyjnej o wartości ponad 262 mln pociągokilometrów.

Należy mieć na uwadze, że transport ładunków to także przewóz próżnych jednostek intermodalnych. W I półroczu 2021 r. koleją przewieziono ok. 222 tys. próżnych jednostek intermodalnych (ok. 26% z 865,6 tys. jednostek intermodalnych przewiezionych ogółem). Tymczasem wg badania *Analiza potencjalnych możliwości przeniesienia ciężkiego ruchu ciężarowego z dróg na trasy kolejowe* ok. 20% przejazdów wśród pojazdów dużych (DMC 35 do 42 ton) stanowią zrealizowane na próżno, gdzie wartość masy uruchomionego zestawu jest czynnikiem wpływającym na ślad węglowy. Dlatego warto zauważyć, że wg opracowań GUS, GDDKiA w grupie pojazdów DMC = 40 ton wykorzystanie ładowności wynosi nieco ponad 60%. Oznacza to, że przy średniej ładowności w tej grupie, wynoszącej 24 tony, do przeliczania liczby pojazdów na tony i odwrotnie przyjęto masę 15 ton ładunku.

Warto wspomnieć tutaj, że zanieczyszczenie środowiska, zmiany klimatyczne i hałas powodowane przez transport drogowy stanowią koszty zewnętrzne tego środka transportu. Do tego rodzaju kosztów zaliczamy wszelkie wydatki generowane przez usługę transportową, które nie są ponoszone przez usługodawcę ani kupującego, ale przez ogół społeczeństwa. Do kosztów zewnętrznych zaliczamy również wypadki (czyli koszty leczenia ich ofiar, które ponosi system ochrony zdrowia, a więc podatnicy), wzrost natężenia ruchu, zużycie infrastruktury i uszkodzenia przestrzenne, a także koszt produkcji i dystrybucji oraz sprzedaży paliw. Z drugiej strony transport drogowy jest płatnikiem podatków i opłat, jednak zgodnie z *Handbook on external costs of transport* (dokument przygotowany na zlecenie Komisji Europejskiej[4]) daniny te nie pokrywają nawet połowy generowanych kosztów zewnętrznych. W przypadku kolei natomiast przewoźnicy, płacąc za dostęp do infrastruktury, właściwie całkowicie internalizują swoje zewnętrzne koszty transportu.

Badanie śladu węglowego w transporcie

Badanie śladu węglowego pozostaje w zakresie zainteresowań zarówno instytucji europejskich, jak też naukowców. Ślad węglowy to pojęcie stosowane w celu ilościowego określenia wpływu badanego zjawiska na zmianę klimatu. Stanowi całkowitą sumę emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie, produkt itp.

4 www.op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1

Jedna z metod badania określona została przez normę EN 16258 – *Metodyka obliczania i deklarowania zużycia energii i emisje gazów cieplarnianych w usługach transportowych*[5], wprowadzoną przez Europejski Komitet Normalizacyjny (Comité Européen de Normalisation). Możliwość wykorzystania tej normy w zakresie transportu pojawia się m.in. w opracowaniach i dokumentach Komisji Europejskiej, pracach naukowych, czy też dokumentach opracowywanych we współpracy z instytucjami rządowymi.

Zanieczyszczenie emisją dwutlenku węgla (CO2) jest jednym z kluczowych wskaźników efektywności (KPI). Miernik ten jest stosowany przez Międzynarodowy Związek Kolei (UIC) w związku z oceną wpływu transportu kolejowego na środowisko.

W przypadku transportu towarowego jedną z miar jest określenie poziomu CO2 (liczonego w gramach) na tonokilometr (g CO2/tkm). Należy mieć na uwadze, że emisja gazów cieplarnianych może być bezpośrednio związana ze spalaniem paliw pojazdów trakcyjnych spalinowych, z korzystaniem ze źródeł energii generujących CO2 do zasilania pojazdów trakcyjnych, jak też infrastruktury towarzyszącej segmentowi wybranych przewozów.

Obecnie temat śladu węglowego jest jednym z kluczowych w zakresie polityki Europejskiego Zielonego Ładu, o którym mowa była w pierwszej części artykułu. Stworzono wiele aplikacji, stron internetowych umożliwiających porównanie produkcji gazów cieplarnianych w zakresie różnych gałęzi zewnętrznych. Jedną z takich aplikacji jest *EcoTransIT* (eko kalkulator) – aplikacja rozwijana przy współpracy z UIC, której celem jest możliwość zbadania zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych[6]. Model ten został opracowany we współpracy z IFEU (Instytut Energii i Środowiska w Heidelbergu). Metoda ta pozwala na obliczenie wartości dla poszczególnej gałęzi w zakresie modułu podstawowego i zaawansowanego – EcoTransIT World – Emission Calculator.

Narzędzie to wykorzystano do obliczenia zużycia energii i kosztów środowiskowych na wybranych trasach intermodalnych w I połowie 2021 r. Zastosowanie tego kalkulatora zostanie przedstawione w dalszej części artykułu.

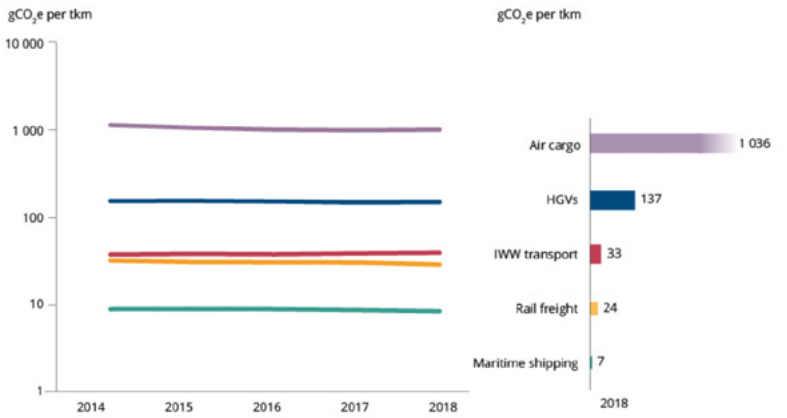
Jedną z instytucji zajmującą się wpływem wybranych czynników na stan środowiska jest Europejska Agencja Środowiska (EEA). W artykule

5 EN 16258 Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers). CEN European Committee for Standardization.

6 www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/

Rail and waterborne – best for low-carbon motorised transport wskazano transport kolejowy jako ten o najmniej negatywnym wskaźniku emisyjności[7].

Założenia Europejskiego Zielonego Ładu dotyczące transportu, który obecnie odpowiada za 25% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, to zmniejszenie do 2050 r. emisji gazów cieplarnianych w zakresie transportu o 90% w porównaniu z 1990 r.. Wskaźniki przedstawione w badaniu uwzględniają proces uzyskiwania energii do zasilania np. pojazdów elektrycznych, jednakże brak jest badań w zakresie np. kosztów recyklingu czy utrzymania pojazdów.



Rysunek 3 Średnie emisje gazów cieplarnianych według rodzaju transportu towarowego, UE-27, 2014 – 2018

Źródło: www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport; Fraunhofer ISI and CE Delft, 2020

Powyższe dane pokazują średnią wysokość emisji dwutlenku węgla (w gramach) w poszczególnych środkach transportu w 2018 r. Z danych wynika, że najmniej emisyjny jest transport morski (7 gCO2/tono-km). Zaraz po nim jest transport kolejowy (24 gCO2/tono-km). Transport wodny śródlądowy (IWW transport) emituje 33 gCO2/tono-km. Następny jest ciężki drogowy transport towarowy (HGVs), który emituje 137 gCO2/tono-km, a najbardziej emisyjnym środkiem jest transport lotniczy, który generuje ponad 1 kg CO2 na każdy tono-km (1 036 gCO2/tono-km).

Należy jednak mieć na uwadze, że powyższe wartości wskaźników zostały skalkulowane dla 27 krajów Unii Europejskiej oraz różnego rodzaju

7 www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport. Badanie, którego wyniki ukazane są w materiale, zostało przeprowadzone przez Fraunhofer ISI i CE Delft, a celem jego było podanie rzeczywistej efektywności emisji gazów cieplarnianych w danej gałęzi transportu. Metoda liczenia została szczegółowo opisana w raporcie Methodology for GHG Efficiency of Transport Modes – Final Report.

pojazdów i gałęzi. Stąd jest to tylko wartość poglądowa, zaś dla pojedynczych relacji powinno się stosować kalkulatory emisji. Także w zakresie całości danego rynku jest to bardzo duże uproszczenie, które należy traktować wyłącznie poglądowo.

Do oceny całego sektora transportu intermodalnego w zakresie I połowy 2021 r. zostały użyte wartości wskaźników wskazane powyżej.

Przyjmując wskaźnik 24 gCO2/tono-km dla całego rynku kolejowych przewozów intermodalnych w Polsce za pierwsze półrocze 2021 r. w odniesieniu do zrealizowanej pracy przewozowej netto (3,9 mld tonokilometrów), można oszacować, że wielkość emisji dwutlenku węgla wyniosła 94 185 ton. Gdyby jednak ta sama usługa była świadczona z wykorzystaniem transportu drogowego, masa wytworzonego CO2 wyniosłaby 537 641 ton. Dla zobrazowania wielkości śladu węglowego, jaki wygenerowałby transport z użyciem pojazdów ciężarowych przy wielkości pracy przewozowej netto, zrealizowanej przez kolejowy transport intermodalny w I półroczu, można przyjąć, że potrzebnych by było 179 pociągów o masie netto 3 000 ton, by pomieścić wielkość wyprodukowanego dwutlenku węgla. Dane te dotyczą wyłącznie pracy przewozowej w zakresie przewiezionych ładunków, nie zaś danych dla wartości masy brutto.

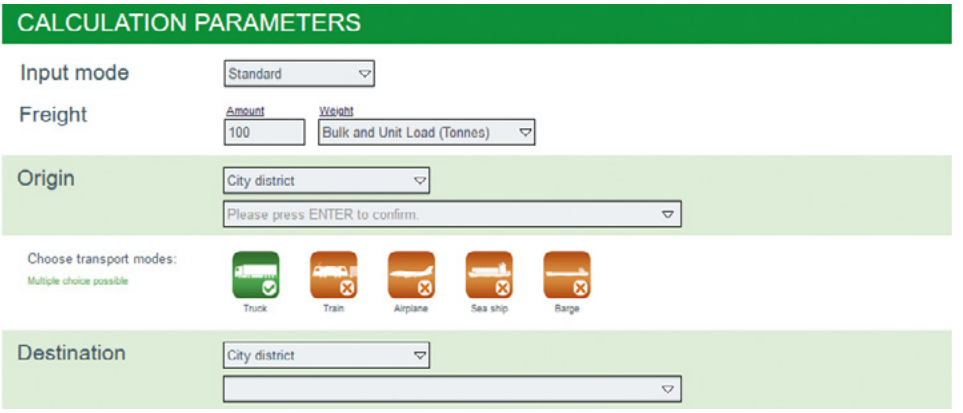
Wg danych systemu ewidencji pracy eksploatacyjnej głównego zarządcy infrastruktury (SEPE2) w okresie I połowy 2021 r. przewoźnicy kolejowi wykonali pracę eksploatacyjną (pociągokilometry) o wielkości 6 mln 226 tys. km. W ramach kategorii pociągów intermodalnych (TC – międzynarodowe całopociągowe przewozy intermodalne, TD – całopociągowe przewozy intermodalne). Wielkość ta jest więc teoretycznie 42 razy niższa niż ta, jaka byłaby potrzebna do zrealizowania przewozów intermodalnych o tej samej wartości masy netto w przewozach z użyciem ciągników siodłowych – tak jak to zostało przedstawione we wcześniej przedstawionym scenariuszu.

Ślad węglowy produkowany jest niezależnie od tego, czy przejazdy wykonywane są próżnymi pojazdami, czy też z załadunkiem, dlatego też istotnym jest policzenie całości wygenerowanego śladu węglowego, niezależnie od załadunku. W zakresie sieci PKP PLK S.A. praca przewozowa brutto (obejmująca masę ładunku i masę całego pociągu) w transporcie intermodalnym wyniosła 7,3 mld tonokilometrów. Należy mieć na uwadze, że dane statystyczne o przewozach intermodalnych prezentowane przez zarządcę sieci ujmują wartości przewozów ładunków (w przypadku transportu kolejowego – także przewozu samych jednostek intermodalnych – kontenerów, czy też naczep, ciągników przewożonych na naczepach).

Całościowy ślad węglowy dla masy brutto pociągów trasowanych jako intermodalne jest więc znacznie większy, niż wyliczony dla samych ładunków intermodalnych i w pierwszym półroczu wyniósł na sieci PKP PLK – 174 788 ton CO2. W przypadku kolejowego transportu towarowego dużym wyzwaniem jest minimalizacja zjawiska przejazdów próżnych składów wagonowych. Natomiast w wypadku transportu intermodalnego, w celu minimalizacji zarówno kosztów ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstw kolejowych, jak i ograniczania śladu węglowego, powinno dążyć się do minimalizacji przewozu próżnych kontenerów, jak również przejazdu wagonów platform. Przy wcześniej prezentowanej wielkości pracy przewozowej, zrealizowanej przez transport drogowy, powinna zostać ona powiększona o średni ciężar ciągnika siodłowego z naczepą. W przypadku gdyby jego waga wynosiła 13 ton, a waga ładunku blisko 15 ton, można przyjąć, że realizacja pracy przewozowej byłaby dla transportu drogowego wyższa o ok. 87%, niż ta obliczona dla ładunków netto.

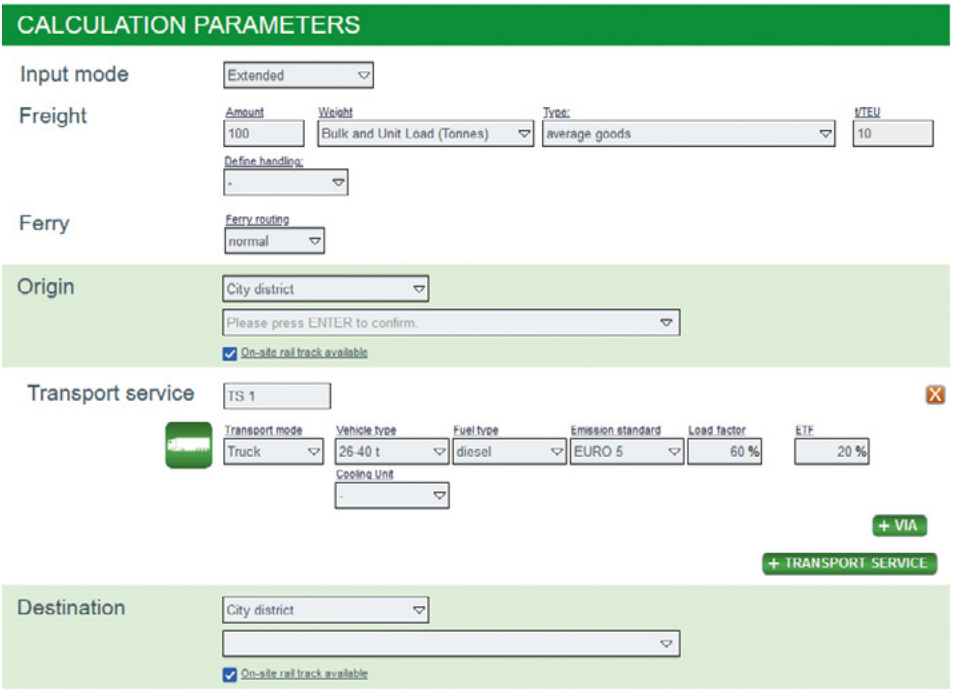
W zakresie porównania poszczególnych relacji istotne jest zastosowanie modelu, który umożliwiałby używanie zarówno prostych miar, jak też wybór poszczególnych kryteriów. Takim narzędziem jest wspomniany wyżej kalkulator *EcoTransIT*[8].

Kalkulator ten posiada dwa rodzaje interfejsu – wersję podstawową i rozszerzoną. W celach poglądowych obliczone zostały określone parametry dla jednej z najczęstszych tras intermodalnych tranzytowych. W I półroczu 2021 r. wg systemu SEPE zrealizowano 691 połączeń kolejowych na trasie



Rysunek 4 Podstawowa wersja kalkulatora EcoTransIT (zrzut z ekranu z dnia 13.09.2021 r.)

8 Dokładna metoda liczenia obydwu kalkulatorów dostępna jest na stronie: www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/, gdzie znajdują się podręczniki zarówno wersji podstawowej, jak i rozszerzonej.



Rysunek 5 Rozszerzona wersja kalkulatora EcoTransIT (zrzut z ekranu z dnia 13.09.2021 r.)

Małaszewicze Centralne – Rzepin. Średnia długość składu pociągu wyniosła ok. 597 metrów, zaś masa brutto wyniosła średnio 1 044 tony brutto. W dalszej części zostaną przedstawione wyliczenia dla takiego scenariusza podróży zarówno koleją, jak i transportem drogowym.

Przyjmując, że na jeden pociąg w relacji Małaszewicze Centralne – Rzepin o masie 1 044 tony, (składający się z 22 wagonów platform, ważących po 26,4 tony i lokomotywy o masie 38,5 tony) przypada ok. 430 ton ładunku – emisja dwutlenku węgla do atmosfery wynosi ok 10 ton. Na tej samej trasie dla tej samej masy ładunku emisja dwutlenku węgla w transporcie drogowym wyniosłaby 36 ton. Przy tych założeniach poziom emisji zanieczyszczeń do atmosfery jest zdecydowanie niższy w przypadku transportu kolejowego.

Bezpieczeństwo transportu intermodalnego

Przy okazji korzyści płynących dla środowiska i dla klimatu nie sposób nie wspomnieć o innych zaletach transportu intermodalnego, które wpływają na jego konkurencyjność. Jednym z nich jest bezpieczeństwo ruchu kolejowego w transporcie kontenerów z wykorzystaniem transportu kolejowego i drogowego.

Transport ładunków z wykorzystaniem kontenerów to większe bezpieczeństwo przewozu: ładunek podróżuje anonimowo, nie widać go przez ściany kontenera, którego zewnętrzny wygląd, w przypadku większości kontenerów, nie zdradza zawartości. Załadowane kontenery są zaplombowane i chronione przed uszkodzeniem lub utratą ładunków. Warto przy tym podkreślić, że zestandaryzowany wygląd i wymiar gwarantuje ich prosty przeładunek za pomocą urządzeń, takich jak suwnice czy samojezdne urządzenia przeładunkowe. Z uwagi na to, że kontenery są systematycznie poddawane licznym obciążeniom w procesie przewozowym, ich stan techniczny powinien być monitorowany. Zasadniczo kontenery są jednostkami o dużej odporności – z uwagi na fakt, że ich transport realizowany jest głównie drogą morską, tym samym narażone są na działanie słonej wody powodującej ich korozję.

Kontener jest jednostką o uniwersalnym zastosowaniu i przy niewielkich oraz mało czasochłonnych modyfikacjach może mieć szereg zastosowań. Oprócz najszerzej przyjętego zastosowania kontenerów do przewozu ładunków drobnicowych, mogą być również wykorzystywane do przewozu ładunków luzem, zarówno sypkich, jak i płynnych. W przypadku ładunków sypkich przewozi się je w jednym worku big bag, ładowanym pneumatycznie i wypełniającym wnętrze kontenera. Neutralne ciecze przewozi się przy użyciu tzw. flexitanków, co niejednokrotnie jest tańsze od transportu w cysternach.

Bezpieczeństwo w przewozach ładunków z jednej strony opiera się na właściwym stanie technicznym kontenera, a z drugiej musi uwzględniać stan techniczny wagonów wykorzystywanych w ich transporcie. W przypadku pęknięć konstrukcyjnych wagonów istotne jest ich szybkie zlokalizowanie. Często uszkodzenia występują w miejscu zasłoniętym przez kontenery, co utrudnia zauważenie usterek w czasie oględzin.

E-commerce i potencjał kolei na nowych rynkach

Czynnikiem wpływającym na zwiększenie wykorzystania kolei w transporcie intermodalnym w przyszłości może być systematycznie rozwijający się rynek usług e-commerce. Jednym ze skutków pandemii COVID-19 jest zmiana w sposobie dokonywania zakupów przez społeczeństwo. Tradycyjne formy handlu zostały w wielu przypadkach zastąpione handlem przez Internet. Zmiany te wpłynęły na ogromny wzrost wykorzystania w tym zakresie kanałów e-commerce, zarówno od dostawców krajowych, jak i zagranicznych.

Z analizy przeprowadzonej przez firmę konsultingową PwC Polska wynika, że w 2026 r. wartość brutto polskiego rynku handlu e-commerce osiągnie poziom 162 mld zł. Szacuje się, że w roku bieżącym wartość ta zamknie się

Rysunek 6 Wartość brutto sprzedaży dóbr online w Polsce, 2017 – 2026 (w mld PLN)
Źródło: Analiza rynku e-commerce w Polsce 2021 – 2026, PwC, 9.02.2021 r.

na poziomie 93 mld zł. Oznacza to, że w ciągu najbliższych 5 lat rynek ten powinien wzrosnąć o 74%.

Rozwój e-commerce wpłynął również na postrzeganie kolei jako alternatywnego środka transportu w stosunku do transportu morskiego. W sytuacji, gdy liczy się czas dostawy, a kolej zapewnia transport ładunków z Chin do Europy w czasie około trzykrotnie krótszym niż statek, stanowi to niewątpliwy jej atut.

Rozwój rynku e-commerce wymusił na sferze gospodarczej szybką transformację cyfrową, dlatego w przypadku transportu kolejowego istotne jest również inwestowanie w cyfryzację umożliwiającą monitorowanie pociągów, czy też przemieszczanie ładunków w czasie rzeczywistym. Rosnące oczekiwania klientów co do szybkości procesu logistycznego wymuszają automatyzację procesów logistycznych, szczególnie w nowo powstających centrach logistycznych, w których głównym celem jest obsługa w obszarze e-commerce.

Europejski Rok Kolei i co dalej?

Jak już wspomniano, wykorzystanie kolei sprzyja ochronie klimatu ze względu na swoją niską emisyjność w stosunku do transportu drogowego. Aby zrealizować cele i założenia Europejskiego Zielonego Ładu, Komisja Europejska postanowiła wesprzeć kolej poprzez takie inicjatywy, jak Europejski Rok Kolei, którym ogłoszony został rok 2021.

W ramach tej inicjatywy kolej promowana jest jako nowoczesny środek transportu, dzięki któremu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych jest naprawdę realne. W przewozach towarów kolej powinna być głównym środkiem

transportu, szczególnie w przewozach dalekobieżnych, ale ma również duży potencjał w realizacji przewozów na krótszych dystansach. Zależy to jednak od warunków funkcjonowania sektora kolejowego i drogowego.

Dla nadawców i odbiorców ładunków czynnikiem wpływającym na wybór danego środka transportu są trzy podstawowe zmienne: czas, koszt i dostęp do infrastruktury załadunkowej/ wyładunkowej. Te trzy czynniki są kluczowe z punktu widzenia optymalizacji łańcucha dostaw.

Sprawna usługa wpływa na skrócenie czasu całego procesu. Ma ona również wpływ na punktualność dostaw. W transporcie kolejowym największy wpływ na czas dostawy ma odpowiednia przepustowość i prędkość. Niska przepustowość sieci jest aktualnie problemem wpływającym na terminowość dostaw. W transporcie kolejowym trudno jest przewidzieć, kiedy dana dostawa dotrze do miejsca przeznaczenia. Sieć kolejowa w Polsce obecnie nie zapewnia odpowiednich parametrów prędkości dla przewozów ładunków. W 2020 r. średnia prędkość handlowa dla pociągów towarowych wyniosła 25,9 km/h, a dla przewozów intermodalnych 30,3 km/h.

Z punktu widzenia klienta czas dostawy jest silnie skorelowany z kosztem realizacji procesu przewozu. Dla klientów czas realizacji usługi i związane z tym opłaty są czynnikami wpływającymi na podejmowane decyzje biznesowe. Koszty dostępu do infrastruktury w strukturze kosztów przewoźnika stanowią ok. 12%. W przypadku transportu intermodalnego przewoźnicy kolejowi mogą co prawda liczyć na 25-proc. ulgę w stawce za dostęp do infrastruktury, jednak w celu wspierania tej gałęzi i przeniesienia części ładunków z dróg na kolej potrzebne są kolejne narzędzia wsparcia.

Zapewnienie odpowiedniej infrastruktury załadunkowej i wyładunkowej oraz odpowiedniego dostępu do niej jest również czynnikiem wpływającym na rentowność kolei, a zarazem na ograniczenie transportu drogowego. Należy zwrócić uwagę na konieczność odtwarzania na remontowanych liniach kolejowych odejść torowych do bocznic kolejowych. Dzięki temu zwiększone zostaną możliwości realizacji bezpośrednich połączeń kolejowych.

Zwiększenie wykorzystania transportu kołowego na dystansie ostatniej mili zapewnia odpowiedni dostęp do szeroko rozumianej infrastruktury przeładunkowej, m.in. magazynów, centrów logistycznych, jak również zapewnia jednolite parametry sieci. Rozumiane jest to przez zapewnienie możliwości przejazdu pociągu o długości 740 m na całej trasie, co pozwala na efektywniejsze wykorzystanie taboru trakcyjnego podczas realizacji przewozu. Dodatkowo sieć powinna być na całej długości dostosowana do dopuszczalnego nacisku na oś 22,5 t. Zapewnienie tego standardu pozwoli na to, aby

danym odcinkiem były prowadzone pociągi o większej masie, co w efekcie spowoduje zwiększenie rentowności przewozów. Obecnie istniejące w wielu miejscach ograniczenia dopuszczalnego nacisku na oś pociągu stanową istotną barierę dla przewoźników kolejowych, którzy nie mogą efektywnie wykorzystywać swojego taboru i w związku z tym ich oferta jest mniej konkurencyjna od innych gałęzi transportu.

Transport intermodalny jest przyszłością

Wracając do przedstawionej w tytule niniejszego artykułu roli transportu intermodalnego, można stwierdzić, że transport intermodalny ważny jest dzisiaj, ale jeszcze ważniejszy będzie w przyszłości, ponieważ:

- wykorzystuje niskoemisyjny transport kolejowy, sprzyja ochronie klimatu i przeciwdziała globalnemu ociepleniu;
- wpisuje się w cele i założenia Europejskiego Zielonego Ładu;
- przy tych samych parametrach pozostawia mniejszy ślad węglowy niż transport drogowy;
- jest dużo bardziej wydajny i generuje niższe koszty zewnętrzne niż transport drogowy;
- zwiększa bezpieczeństwo przewozu towarów;
- posiada potencjał wykorzystania na nowych, rozwijających się rynkach (e-commerce).

Trwający Europejski Rok Kolei jest inicjatywą, która ma na celu promowanie kolei, budowanie ekologicznej świadomości i myślenia nie tylko u pasażerów, ale także i u konsumentów dóbr. W tym kontekście transport intermodalny staje się ważny również dla odbiorców końcowych. Stopniowo, dokonując zakupów, będą oni świadomie wybierali produkty, które w łańcuchu dostaw zostawią za sobą jak najmniejszy ślad węglowy, czyli takie, które przetransportowane były środkami nisko- lub zeroemisyjnymi. To z kolei skłoni producentów/spedytorów i inne podmioty zaangażowane w transport, aby świadomie, w coraz większym stopniu, zwracać uwagę na kwestię emisyjności w wykorzystywanych łańcuchach dostaw, w tym do świadomego dążenia do zwiększenia wykorzystania kolei w transporcie towarów w Europie. Podane konkretne przykłady i wyliczenia potwierdzają bowiem, że dzięki kolei możliwe jest przeciwdziałanie emisji gazów cieplarnianych i zapobieganie niekorzystnym zjawiskom, związanym z ociepleniem klimatu.

Wytyczne dotyczące cyberbezpieczeństwa dla pracowników podmiotów kolejowych

Marek Pawlik

Instytut Kolejnictwa, ISAC-Kolej

Wprowadzenie

Komisja Europejska udostępniła kilkudziesięciostronicowy dokument dedykowany cyberbezpieczeństwu w transporcie pod tytułem *Transport cybersecurity toolkit*, obejmujący transport lądowy, lotniczy i wodny. W ramach prac ISAC-Kolej, czyli Centrum Wymiany i Analiz Informacji podsektora transportu kolejowego, korzystając z tego dokumentu opracowano i przyjęto, sformułowane w języku polskim, wytyczne dotyczące cyberbezpieczeństwa dla pracowników podmiotów kolejowych. Wytyczne te powinny być jak najszerzej udostępniane pracownikom kolejowym, niezależnie od tego do jakich celów w swojej pracy wykorzystują oni rozwiązania informatyczne, szczególnie że różne rozwiązania IT często korzystają z tych samych elementów sprzętowych i programowych współtworzących sieci informatyczne lub zapewniających zabezpieczenia przed cyberzagrożeniami.

Aktorzy zagrożeń

Osoby fizyczne lub organizacje mogą umyślnie lub nieumyślnie ujawniać i wykorzystywać podatności, które mogą potencjalnie powodować incydenty i wpływać na usługi transportowe, w tym na ich bezpieczeństwo, ochronę, działanie, finanse i reputację. Aktorzy zagrożeń to między innymi grupy sponsorowane przez organy państwowe, cyberprzestępcy, cyberterroryści, haktywiści[1], hakerzy (w tym skrypt krakerzy[2]) oraz osoby legalnie posiadające dostęp do wewnętrznych informacji (w tym osoby uprzywilejowane, posiadające legalny dostęp do takich informacji).

1 Haktywiści to osoby, które używają komputerów i sieci do promowania celów społecznych i politycznych, zwłaszcza wolności słowa, praw człowieka i dostępu do informacji.

2 Skrypt krakerzy to osoby, które używają programów i skryptów napisanych przez innych bez dogłębnej znajomości zasad ich działania, jedynie po to, aby uzyskać nieuprawniony dostęp do komputerowych kont użytkowników lub plików, lub żeby przeprowadzać ataki na systemy komputerowe.

Najważniejszymi destrukcyjnymi aktorami, celowo atakującymi organizacje transportowe, są cyberprzestępcy, osoby legalnie posiadające dostęp do wewnętrznych informacji, państwa narodowe i grupy sponsorowane przez organy państwowe. Przeciwnicy, tacy jak cyberprzestępcy, przeprowadzają zmasowane kampanie cyberataków i często starają się uzyskiwać profity pieniężne.

Osoby legalnie posiadające dostęp do wewnętrznych informacji znają specyfikę organizacji, dla których pracują, i często doskonale zdają sobie sprawę z subtelnych luk w zabezpieczeniach. Wewnętrzni aktorzy zagrożeń to między innymi niezadowoleni pracownicy, dostawcy i indywidualni wykonawcy. W miarę wzrostu globalnych napięć geopolitycznych, państwa narodowe i grupy sponsorowane przez organy państwowe stawiają sobie długoterminowe cele strategiczne. Często próbują one ukryć się w głębi struktury organizacji i gromadzić wrażliwe informacje. Po zdobyciu przyczółków w systemach cyfrowych sponsorowani przez organy państwowe napastnicy starają się zająć pozycje, które zagwarantują spowodowanie jak największych szkód. Na przykład mogą zaatakować systemy innych organizacji, wykorzystując połączenia sieciowe zinfiltrowanej organizacji.

Do aktorów zagrożeń zalicza się także osoby posiadające dostęp do informacji wewnętrznych, które mogą nieumyślnie lub przypadkowo podejmować działania skutkujące zdarzeniami związanymi z cyberbezpieczeństwem, a w najgorszych przypadkach – incydentami cybernetycznymi mającymi wpływ na bezpieczeństwo i ochronę usług transportowych.

Pojawiające się cyberzagrożenia

Istnieje wiele cyberzagrożeń ukierunkowanych na transport: rozproszone blokowania usług (DDoS), blokowania usług (DoS), kradzieże danych, rozpowszechnianie złośliwego oprogramowania (malware'u), phishing, manipulacje oprogramowaniem, nieuprawniony dostęp, ataki destrukcyjne, fałszowanie lub obchodzenie procesów decyzyjnych angażujących operatorów cyberbezpieczeństwa, maskarady tożsamości, nadużywanie przywilejów dostępu, inżynieria społeczna, niszczenie wizerunku, podsłuchy, niewłaściwe wykorzystywanie aktywów czy manipulacje sprzętem.

W oparciu o obszerne badania literaturowe publicznie dostępnych dokumentów oraz wywiady z ekspertami uznano, że do najpilniejszych pojawiających się cyberzagrożeń mających wpływ na transport należą: złośliwe oprogramowanie (malware), (rozproszone) blokowania usług (DDoS & DoS), nieuprawnione uzyskiwanie dostępu, kradzieże oraz manipulacje oprogramowaniem.

Zagrożenie #1 – złośliwe oprogramowanie (malware)

Złośliwe oprogramowanie (malware) obejmuje kategorię szkodliwych programów, czyli różne rodzaje aplikacji, takie jak wirusy, trojany, robaki, ransomware, cryptocurrency-miners oraz wszelkie aplikacje, które mogą mieć potencjalnie negatywny wpływ na organizacje lub osoby prywatne w różnych rodzajach transportu.

Ograniczanie rozprzestrzeniania się złośliwego oprogramowania, przeznaczonego do celowego uszkadzania komputerów, serwerów, klientów, sieci lub wszystkich tych elementów, jest jednym z głównych priorytetów cyberbezpieczeństwa we wszystkich rodzajach transportu. Typowy wektor ataku to wiadomości e-mail typu phishing skierowane do pracowników. Inne wektory ataku mogą obejmować różne i wyrafinowane strategie inżynierii społecznej, takie jak podłączenie klucza USB do wolnego portu (np. w celu naładowania telefonu komórkowego). Klikając hiperłącza w podejrzanych wiadomościach e-mail lub otwierając załączniki z plikami, użytkownik może nieświadomie instalować oprogramowanie lub świadomie narażać usługi i zasoby transportowe na niebezpieczeństwo.

Na przykład cyberatak ransomware WannaCry dotknął ponad 150 krajów i zainfekował ponad 230 000 systemów. Chodziło o oprogramowanie ransomware, które zwykle rozprzestrzenia się za pośrednictwem wiadomości e-mail typu phishing, zawierających złośliwe załączniki lub hiperłącza. Ten rodzaj ataku wykorzystuje socjotechnikę w celu wprowadzenia w błąd użytkowników systemu, aby zainstalowali (lub aktywowali) określone złośliwe oprogramowanie.

Dobre praktyki przeciw złośliwemu oprogramowaniu

Można pomóc w ochronie swojej organizacji, stosując dobre praktyki w zakresie identyfikacji i zapobiegania rozprzestrzenianiu się złośliwego oprogramowania, takie jak:

- Przestrzeganie zasad bezpieczeństwa, takich jak skanowanie nośników pamięci i plików w poszukiwaniu wirusów, unikanie otwierania i wysyłania pocztą elektroniczną określonych typów plików (np. plików wykonywalnych, takich jak: .exe, .bat, .com itp.), instalowanie wyłącznie autoryzowanego oprogramowania, upewnianie się, że oprogramowanie (w tym antywirusowe) jest aktualne i działa prawidłowo oraz przestrzeganie innych zasad.

- Regularne tworzenie kopii zapasowych danych przy wykorzystaniu bezpiecznych (oraz jednocześnie autoryzowanych) urządzeń lub usług przechowywania danych, które powinny obsługiwać mechanizmy szyfrowania w celu ochrony przechowywanych danych i zapewniać ich dostępność dla procedur przywracania danych.

- Stosowanie ochrony – za pomocą odpowiednich środków bezpieczeństwa (np. haseł, szyfrowania itp.) – wszystkich systemów, w tym urządzeń mobilnych i urządzeń końcowych, oraz przestrzeganie bezpiecznego zamykania (fizycznego i logicznego) wszystkich systemów, wówczas gdy pozostają bez nadzoru.

- Unikanie otwierania załączników i klikania hiperłączy zawartych w nieoczekiwanych wiadomościach e-mail i podejrzanych wyskakujących oknach przeglądarek internetowych z dziwnymi tekstami lub pochodzących od nieznanych nadawców oraz z niezaufanych domen internetowych.

- Unikanie podłączania do komputera niezaufanych lub nieznanych urządzeń wymiennych, takich jak pamięci USB, dyski twarde i inne urządzenia pamięci masowej.

- Unikanie wyłączania zabezpieczeń przed złośliwym oprogramowaniem (np. wyłączania oprogramowania antywirusowego, oprogramowania filtrującego treści, zapór sieciowych itp.)

- Regularne aktualizowanie zainstalowanego oprogramowania do najnowszych dostępnych wersji (które osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo informacji lub administratorzy systemów mogą udostępniać w formie regularnych aktualizacji).

- Unikanie używania kont uprzywilejowanych (np. na poziomie administratora) i poświadczeń do regularnych działań i eksploatacji.

- Zgłaszanie osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo informacji lub administratorom systemów wszelkich podejrzanych wiadomości e-mail lub nieoczekiwanych zachowań systemów.

- Zwracanie uwagi na bezpieczeństwo informacji w codziennej pracy w celu rozpoznawania problemów związanych z bezpieczeństwem IT i odpowiedniego reagowania.

Zagrożenie #2 – (rozproszone) blokowanie usługi

Ataki typu rozproszone blokowanie usługi (DDoS – ang. *Distributed Denial of Service*) oraz blokowanie usługi (DoS – ang. *Denial of Service*) wpływają na dostępność i osiągalność danych, usług, systemów i innych zasobów. Tego typu ataki mogą trwać przez różny czas i mogą być skierowane na więcej niż jedną usługę lub system jednocześnie. Ataki DDoS wykorzystują wiele systemów (lub kanałów ataku) w celu przeciążenia docelowych usług lub systemów żądaniami. Udane ataki wpływają na zdolności usług i możliwości systemów w zakresie obsługi niespodziewanej liczby żądań. Skutkuje to blokowaniem dostępu do usług i zasobów.

Należy zauważyć, że dotknięte usługi i systemy należące do organizacji transportowych mogą być wykorzystywane do przeprowadzania ataków DDoS i DoS, których celem są określone systemy eksploatacyjne lub inne organizacje. Zaatakowane mogą zostać na przykład, korporacyjne systemy informacyjne (takie jak komputery osobiste i specjalizowane urządzenia) w celu uzyskania dostępu do technologicznych rozwiązań eksploatacyjnych, które mogą być podłączone do internetu lub do sieci dostępowej w celu przesyłania danych eksploatacyjnych. Połączenia między różnymi systemami i sieciami (takimi jak sieci korporacyjne, technologiczne rozwiązania eksploatacyjne i zdalny dostęp serwisowy) mogą stanowić podatności na ataki DDoS lub DoS na krytyczne usługi i systemy transportowe. Przykładowo, ataki DDoS i DoS mogą wykorzystywać powszechnie stosowane protokoły sieciowe i komunikacyjne, takie jak Web Services Dynamic Discovery (WS-Discovery), które mogą wykorzystywać urządzenia IoT do automatycznego wykrywania każdego węzła w sieciach lokalnych (LAN). Jeśli urządzenia IoT posiadają podatności na ataki, osoby atakujące mogą je wykorzystać do wykrycia innych podłączonych urządzeń i przeprowadzenia ataków DDoS lub DoS.

Dobre praktyki przeciw (rozproszonemu) blokowaniu usługi

Można pomóc w ochronie swojej organizacji, identyfikując ataki typu rozproszone blokowanie usługi (DDoS) i blokowanie usługi (DoS). Należy niezwłocznie skontaktować się z zespołami ds. bezpieczeństwa i zespołami IT w przypadku wykrycia lub doświadczenia któregokolwiek z poniższych wskaźników potencjalnie świadczących o trwającym ataku DDoS i/lub DoS na twoje usługi lub systemy:

- Wzrost żądań zużywających przepustowość sieci (postrzegany jako powolna realizacja usługi czy długi czas odpowiedzi) powodujący awarie usług lub systemu z powodu przeciążenia.

- Wzrost zapotrzebowania na korzystanie z zasobów pamięci bez wyraźnej przyczyny.

- Nieoczekiwane zachowanie usług i systemów, częste awarie i dziwne komunikaty o błędach spowodowane destrukcyjnym zużyciem zasobów obliczeniowych lub połączeń sieciowych.

- Obniżona wydajność urządzeń, długi czas wykonywania prostych zadań oraz zauważalne zmiany działania (np. głośno pracujący wentylator przy wolno działających urządzeniach).

- Nieoczekiwane połączenia internetowe lub utrata połączeń z usługami i systemami.

- Subtelne zmiany w zachowaniu urządzeń sterujących lub technologii, powodujące uszkodzenia fizyczne.

- Odmowy dostępu do kont uprzywilejowanych lub administracyjnych w celu blokowania odtworzeniowych procedur reagowania na incydenty.

Zagrożenie #3 – nieuprawniony dostęp i kradzież

Aktorzy zagrożeń mogą dążyć do uzyskania logicznego lub fizycznego dostępu bez zezwolenia do sieci, systemu, aplikacji, danych lub innego zasobu w celu przeprowadzenia destrukcyjnych działań, w tym kradzieży wrażliwych danych lub zasobów (w tym zasobów fizycznych).

Zagrożenia związane z nieuprawnionym dostępem i kradzieżą dotyczą aktywów poufnych i zastrzeżonych (w tym identyfikatorów osobistych, danych uwierzytelniających do kont uprzywilejowanych czy systemów oraz różnego typu informacji poufnych i zastrzeżonych). Zagrożenia te mogą wykorzystywać luki w systemach, jak również nieświadome osoby ujawniające dane wrażliwe, takie jak dane uwierzytelniające (login, hasło itp.) lub dane osobowe (e-mail, osobisty numer identyfikacyjny itp.).

W odniesieniu do nieuprawnionego dostępu kradzież tożsamości polega na bezprawnym wykorzystaniu danych osobowych lub niepowtarzalnych identyfikatorów w celu podszywania się pod osoby lub pod usługi czy systemy, w celu uzyskania dostępu do zasobów prywatnych lub zastrzeżonych (w tym np. zasobów finansowych i fizycznych). Takie cyberzagrożenia mogą być również skierowane przeciwko aktywom fizycznym we wszystkich rodzajach transportu.

Dobre praktyki przeciw nieuprawnionemu dostępowi i kradzieży

W celu zapobiegania atakom polegającym na nieuprawnionym dostępie i kradzieży, konieczne jest przestrzeganie zasad, takich jak *tylko wiedza niezbędna* (ang. *need to know*) oraz *domyślna ochrona i zapewnienie prywatności* (ang. *security and privacy by default*), które podkreślają, że wrażliwe i poufne aktywa (w tym dane osobowe i dane wrażliwe oraz dane i aktywa systemów transportowych itp.) powinny być dostępne tylko dla tych, którzy potrzebują praw dostępu w celu wykonywania swoich obowiązków.

Można pomóc w ochronie swojej organizacji, stosując dobre praktyki w zakresie identyfikacji i zapobiegania nieuprawnionemu dostępowi i kradzieżom, takie jak:

- Przestrzeganie polityk organizacyjnych dotyczących bezpieczeństwa.
- Unikanie udostępniania i publikowania online danych uwierzytelniających i osobowych, w tym zdjęć, które mogą zawierać takie informacje.
- Unikanie używania lub przesyłania do niezaufanych i niezabezpieczonych sieci urządzeń lub usług internetowych (np. stron internetowych, które używają niezabezpieczonych protokołów lub adresów http://, a nie bezpiecznych adresów https://), danych uwierzytelniających i danych osobowych (oraz innych danych wrażliwych).
- Nieujawnianie nigdy i nikomu swoich danych uwierzytelniających (np. loginu i hasła), nawet przez e-mail lub telefon.
- Chronienie wrażliwych danych wpisywanych na klawiaturach lub wyświetlanych na ekranach (w tym na urządzeniach mobilnych) przed osobami nieupoważnionymi, korzystanie z ekranów chroniących prywatność (filtrów prywatyzujących), unikanie pracy w miejscach publicznych z prywatnymi urządzeniami oraz unikanie pozostawiania jakichkolwiek urządzeń odblokowanych i bez nadzoru.
- Używanie złożonych haseł (np. wystarczająco długich haseł łączących znaki alfanumeryczne i specjalne) zgodnych z odpowiednią polityką bezpieczeństwa organizacji, aby zapobiec nieuprawnionemu dostępowi.
- Zmienianie domyślnych haseł podłączonych systemów i urządzeń (np. drukarek, routerów, kamer, inteligentnych zamków itp.).
- Unikanie używania tych samych danych uwierzytelniających (np. loginu i hasła) do wielu usług i systemów oraz unikanie używania tych samych

danych uwierzytelniających do usług i systemów, które wymagają kont uprzywilejowanych.

- Wysyłanie haseł i kluczy do przesyłanych plików chronionych (np. archiwów ZIP) tylko kanałem całkowicie niezależnym (np. wiadomością SMS przez GSM lub rozmową telefoniczną) i nigdy pocztą elektroniczną.

- Jeśli możliwe, aktywowanie uwierzytelniania dwuskładnikowego (2FA) lub wieloskładnikowego (MFA).

Zagrożenie #4 – manipulacja oprogramowaniem

Nieprawidłowe konfiguracje i manipulacje oprogramowaniem oraz powiązanymi z nim systemami lub składnikami mogą mieć bezpośredni wpływ na stan bezpieczeństwa usług i systemów transportowych. Ataki cybernetyczne wykorzystujące manipulacje oprogramowaniem modyfikują ustawienia oprogramowania lub wpływają na integralność danych w celu zmiany zachowania systemów i usług.

Atakujący mogą celowo manipulować oprogramowaniem (lub jego częścią) w celu uzyskania korzyści z dostępu do wrażliwych zasobów (np. uzyskania nieuprawnionego dostępu, uniemożliwienia uprawnionym osobom lub systemom dostępu do niezbędnych zasobów, gromadzenia poufnych informacji, wprowadzania zmian w sposobie realizacji funkcji itp.).

Na przykład atakujący mogą celować w kanały komunikacyjne producentów w celu przesyłania destrukcyjnych aktualizacji oprogramowania usług i systemów (w tym technologii eksploatacyjnych) w czasie eksploatacji. Atakujący wykorzystują naruszone poświadczenia autoryzacji, aby uzyskać dostęp do zabezpieczonego interfejsu sieciowego zdalnego serwisu, w celu zainstalowania zmanipulowanego oprogramowania i dalszego narażania na utratę bezpieczeństwa innych dostępnych usług i systemów. Następnie instalują zmanipulowane oprogramowanie, które narusza bezpieczeństwo docelowych usług i systemów lub atakują inne podłączone usługi i/lub systemy.

Dobre praktyki przeciw manipulacjom oprogramowaniem

Można pomóc w ochronie swojej organizacji poprzez przestrzeganie dobrych praktyk w zakresie identyfikacji i zapobiegania manipulacji oprogramowaniem, takich jak:

- Unikanie instalowania niewiarygodnego oprogramowania na systemach i urządzeniach (w tym komputerach osobistych, serwerach, urządzeniach peryferyjnych, urządzeniach sieciowych, smartfonach itp.).

- Instalowanie oprogramowania i aktualizacji zawsze z oficjalnych źródeł i stron internetowych (np. producentów, repozytoriów firmowych itp.).

- Unikanie pobierania oprogramowania i aplikacji (oraz wszelkich plików) z nielegalnych źródeł.

- Odinstalowywanie niepotrzebnego lub ostatnio nieużywanego oprogramowania i wyłączanie niepotrzebnych połączeń (np. protokołów i usług sieciowych), w tym dostępu do usług zdalnych (np. usług przechowywania danych w chmurze).

- Skanowanie wszelkiego oprogramowania i urządzeń pamięci masowej za pomocą niezawodnego i zaktualizowanego programu antywirusowego.

- Pobieranie bezpiecznego oprogramowania przemysłowego (np. aktualizacji, poprawek, nowych produktów itp.) od zaufanych dostawców, stosując zasadę białej stacji.

- Aktualizowanie całego zainstalowanego oprogramowania zgodnie z zasadami i praktykami danej organizacji.

Co dalej?

Zarówno zobowiązania wynikające z Ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa (Dz.U. 2018 poz.1560), jak i rzeczywisty wzrost cyberzagrożeń dla transportu kolejowego, pociągają za sobą potrzebę systemowego podejścia do cyberzagrożeń. Stosowne prace prowadzone są przez różne gremia, w tym w szczególności na poziomie europejskim wspólnie przez dwie agencje ERA i ENISA (Agencję Kolejową Unii Europejskiej oraz Agencję UE ds. cyberbezpieczeństwa) oraz grupę roboczą CENELEC (w ramach TC9X Aplikacje kolejowe), a na poziomie krajowym – przez dziewięć podmiotów kolejowych, które wspólnie powołały ISAC-Kolej. Przekazane powyżej wytyczne dedykowane są dla pracowników podmiotów kolejowych. Są one dostępne w postaci pięciu plakatów formatu A3, zamieszczonych pod adresem www.problemykolejnictwa.pl/images/PDF/191_5_1.pdf. Trwają prace nad wytycznymi dla zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych jako podmiotów gospodarczych.

Utrwalenie międzynarodowego charakteru Kolei Izerskiej jako alternatywnego środka transportu publicznego

Ewa Orłowska

Dolnośląska Służba Dróg i Kolei

Wstęp

Kolej izerska jest najwyżej położoną linią kolejową w Polsce. Została zbudowana w latach 1888 – 1902. Jej międzynarodowy charakter podkreśla geneza, przeznaczenie i położenie wśród malowniczych zakoli rzeki Izery, bowiem ta sieć linii kolejowych łączyła Wałbrzych i Jelenią Górę z czeskim Libercem. To międzynarodowe przedsięwzięcie wymagało współpracy władz Prus i Austro-Węgier, które stworzyły w regionie wspólną sieć połączeń przez Góry Izerskie.

Zdaniem miłośników kolei linia ta nigdy, ani w Polsce, ani przed wojną, nie nazywała się Koleją Izerską – była to Kolej Doliny Kamiennej (Zackenbahn), a Koleją Izerską była linia z Mirska do stacji Świeradów Nadleśnictwo. Jednak nazwa Kolej Izerska przylgnęła do linii 311 z uwagi na jej położenie względem otaczających gór i biegu rzeki Izery. Tak czy inaczej, nikt nie zaprzeczy, że odcinek Jelenia Góra – Harrachov był istotnym elementem ogromnego kolejowego przedsięwzięcia wzdłuż Izery, który był realizowany w latach 1888 – 1902. Założeniem ówczesnych władz było wybudowanie linii kolejowej w Karkonoszach i Górach Izerskich, łączącej austro-węgierskie miasta Jungbunzlau (dziś Mladá Boleslav w Czechach), Reichenberg (dziś Liberec) i Gablonz (Jablonec nad Nysą) z pruskimi miastami Hirschberg (dziś Jelenia Góra w Polsce) i Waldenburg (Wałbrzych). Linia ta umożliwiała m.in. eksport z Prus do Austrii wałbrzyskiego węgla kamiennego, a także transport drewna z Karkonoszy i Gór Izerskich oraz wyrobów ze szkła produkowanych w izerskich hutach szkła. Zatem pierwotny charakter tej linii miał niewiele wspólnego z turystyką, lecz od początku inwestycja ta miała międzynarodowe znaczenie.

Budowa

Pierwszy odcinek trasy z Liberca do Jablonca po stronie austro-węgierskiej oddano do eksploatacji w dniu 28 listopada 1888 r., natomiast 11 października 1894 r. wydłużono ją do Tanvaldu. W tym samym okresie, 20 grudnia 1891 r., po stronie pruskiej oddano do eksploatacji odcinek z Jeleniej Góry do Piechowic. W 1899 r. rozpoczęto budowę na odcinku z Tanvaldu do Korenova, na którym – oprócz kilku tuneli i mostów – na dwóch najbardziej stromych fragmentach trasy o nachyleniu sięgającym 58‰ zastosowano mechanizm kolei zębatej, czyli podwójną listwę zębatą systemu Abta. Łączna długość obu odcinków wynosi 4744 metrów. Połączenie Tanvaldu z Korenovem oddano do eksploatacji 30 czerwca 1902 r., a już 1 października tego samego roku połączono obie sieci (austro-węgierską i pruską) mostem kolejowym na Izerze. Po stronie austriackiej w celu pokonania odcinka Tanvald – Korenov, gdzie na przestrzeni siedmiu kilometrów różnica poziomów wynosi 235 metrów, wykorzystywano lokomotywy parowe z mechanizmem kolei zębatej, które podczepiano zawsze poniżej składu wagonów.

Pomiędzy Korenovem a Jelenią Górą tory jeszcze się wznoszą, choć już nie tak stromo – z ok. 701 m n.p.m. przez 740 m n.p.m. w dawnej stacji Tkacze (dziś Harrachov-Mýtiny) aż do 886 m n.p.m. (Przełęcz Szklarska w Jakuszycach). W 1926 r. Niemcy wprowadzili do eksploatacji elektrowozy ET-89 Rübezahl (Liczyrzepa), zaprojektowane specjalnie na potrzeby Kolei Izerskiej. Wyprodukowano je we Wrocławiu w zakładach Linke-Hofmann we współpracy z zakładami Siemensa. Typowy zestaw pasażerski składał się z dwóch takich lokomotyw, które włączano z przodu i z tyłu składu pociągu oraz ośmiu wagonów pomiędzy nimi. W dni świąteczne zestawiano trzy ET-89 z dwunastoma wagonami, co świadczyło o popularności tego połączenia. Przejazd niespełna 55-kilometrowego odcinka z Jeleniej Góry do Korenowa trwał około 1 h 40 min.

Działania bojowe podczas II wojny światowej nie spowodowały większych strat czy zniszczeń na szlaku do Szklarskiej Poręby. W 1945 r. wojska hitlerowskie wycofujące się z Jeleniej Góry wysadziły w powietrze wiadukt na Bobrze, niszcząc go niemal doszczętnie, a kilka miesięcy później wojska sowieckie zdemontowały trakcję elektryczną, która istniała tam od 1922 r. Do upadku przyczynił się również zaakceptowany przez władze PRL pomysł dewastowania na poniemieckich ziemiach wszystkiego, co miało jakąkolwiek wartość.

Kilka lat po wojnie Polskie Koleje Państwowe zdemontowały resztki bezużytecznej sieci elektrycznej w wyższych partiach szlaku.

Po II wojnie światowej ruch pociągów na polskim odcinku Kolei Izerskiej odbywał się ze stacji Jelenia Góra Zachodnia, co stanowiło ewidentne

utrudnienie dla podróżnych. Wiadukt kolejowy pomiędzy stacją Jelenia Góra a Jelenia Góra Zachodnia był uszkodzony w wielu miejscach, a jego naprawa była nieopłacalna.

Władze polskie, zmuszone narastającym zainteresowaniem turystów pięknymi Karkonoszami, zdecydowały o zbudowaniu nowego wiaduktu. Prace trwały od 1951 r. do 1954 r. Odbudowany wiadukt stał się również miejscem, na którym kręcono sceny do filmu *Droga na Zachód*.

Brak porozumienia między rządami PRL i Czechosłowacji skutkował wstrzymaniem kolejowego ruchu międzynarodowego. W 1946 r. kursowały na tym odcinku tylko dwie pary pociągów, a w latach pięćdziesiątych już cztery, jednak czas przejazdu został skrócony o ponad pół godziny w każdą stronę.

Zaostrzenie przepisów dotyczących możliwości przebywania w strefie nadgranicznej skutkowało wymarciem ruchu turystycznego, a odcinek między Jakuszycami i Tkaczami był dostępny jedynie dla pracowników leśnych oraz żołnierzy Wojsk Ochrony Pogranicza.

Ostatecznie 13 czerwca 1958 r. Polska i Czechosłowacja podpisały umowę korygującą przebieg granicy w rejonie wsi Tkacze i Harrachov. W rezultacie Polska odstąpiła Czechosłowacji wieś Tkacze wraz ze stacją kolejową, tunelem kolejowym i mostem nad rzeką Izerą.

Tkacze zostały przemianowane na Mýtiny i stały się wkrótce częścią Harrachova. 26 kwietnia 1963 r. oddano do eksploatacji po remoncie odcinek Mýtiny – Korenov, który za pośrednictwem pozyskanej od Polski stacji uzyskał połączenie kolejowe z resztą Czechosłowacji.

Odcinek z Harrachova przez Jakuszyce do Szklarskiej Poręby do 2010 r. nie był używany. Pierwsze próby wznowienia ruchu na tym szlaku podjęto w 1992 r., ale wkrótce zostały one porzucone, później ruch wznowiono jeszcze raz, na jeden dzień, 5 lipca 2002 r., w stulecie istnienia Kolei Izerskiej.

Rewitalizacja

Tory kolejowe na odcinku Szklarska Poręba – Jakuszyce przeszły na własność Skarbu Państwa jako pokrycie zaległości podatkowych Polskich Kolei Państwowych. W 2008 roku zostały przekazane na rzecz województwa dolnośląskiego celem odtworzenia połączenia Szklarska Poręba – Harrachov.

W dniu 8 maja 2009 r. rozpoczęto remont linii kolejowej od Szklarskiej Poręby do granicy Polski i dalej do Korenova. Natomiast w dniu 2 lipca 2010 r.

nastąpiło uroczyste otwarcie linii po wielu latach przerwy, a od 3 lipca 2010 r. wznowiono regularne połączenia do Harrachowa.

W 2010 r. realizowano sześć kursów dziennie z Korenova do Szklarskiej Poręby Górnej i z powrotem. Od Tanvaldu do Szklarskiej Poręby Górnej pociągi składały się z wagonów silnikowych serii 810, zależnie od potrzeb – z jednego do trzech wagonów silnikowych.

1 kwietnia 2015 r. Czesi przystąpili do remontu odcinka linii Korenov – Harrachov. Na odcinku Szklarska Poręba Jakuszyce – Harrahov – Korenov uruchomiono komunikację zastępczą. Remont został zakończony 20 listopada 2015 r. i obecnie na odcinku Korenov – Harrachov – Szklarska Poręba Jakuszyce – Szklarska Poręba Huta – Szklarska Poręba Górna kursuje jedenaście par pociągów. W ramach remontu na stacji Harrachov wybudowano drugi peron z wiatą peronową dla podróżnych oraz zamontowano ogrzewanie elektryczne rozjazdów i odnowiono budynek stacyjny (czynny jest bar, toalety i poczekalnia).

Przebudowa ta była niezbędna, gdyż Harrachov jest ośrodkiem sportów zimowych i organizatorem wielu imprez sportowych o międzynarodowym charakterze. Długo utrzymująca się naturalna pokrywa śnieżna, stoki o zróżnicowanym nachyleniu, bogata infrastruktura wyciągów narciarskich to niewątpliwe atuty tej górskiej miejscowości, z których korzystają turyści z całej Europy.

Przyszłość

Stale rosnąca popularność sportów zimowych zmusza do poszukiwania nowych terenów sprzyjających uprawianiu narciarstwa biegowego. Od lat na Polanie Jakuszyckiej organizowane są liczne konkursy promujące uprawianie sportów nie tylko zimowych. Najstarszym, bo mającym początek w 1976 r., jest Bieg Piastów. Dziś, po ponad 40 latach od pierwszej edycji, uczestniczą w nim tysiące zawodników z około 30 krajów z pięciu kontynentów. Jakuszyce stały się areną znaną nie tylko z Biegu Piastów, ale również z dwukrotnego rozegrania Pucharu Świata w narciarstwie biegowym.

Rozwój wymagał kolejnych inwestycji i takie wyzwanie podjął Dolnośląski Park Innowacji i Nauki S.A., opracowując projekt budowy Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu w Szklarskiej Porębie Jakuszycach. Głównym założeniem programowym obiektu jest stworzenie wielofunkcyjnego ośrodka sportowego, umożliwiającego organizację zawodów najwyższej klasy w zakresie narciarstwa biegowego i biathlonu, jednocześnie będącego bazą treningową dla jak najszerszej gamy zimowych i letnich dyscyplin sportowych, a także obsługującego całoroczne amatorskie aktywności sportowe

i turystyczne w rejonie Polany Jakuszyckiej, z uwzględnieniem obsługi ruchu kolejowego. To właśnie lokalizacja linii kolejowej 311 i ukształtowanie terenu są głównymi determinantami decyzji usytuowania poszczególnych elementów obiektu. Założeniem inwestora jest wykorzystanie obiektu do obsługi ruchu kolejowego przez integrację peronu przystanku kolejowego z budynkiem oraz lokalizacja funkcji obsługowych ruchu kolejowego (kasa biletowa, poczekalnia, informatory handlowe i komunikacyjne, punkty gastronomiczne) w holu głównym obiektu. Całość obiektu jest w pełni przystosowana do obsługi osób z niepełnosprawnościami. Peron kolejowy stanowi główną oś ruchu pieszych i główne wejście do budynku. Z peronu na teren stadionu można dostać się bezpośrednio równią pochylną lub schodami. W budynku znajdować się będzie również hotel ze 112 miejscami w standardzie trzygwiazdkowym oraz 116 miejsc w standardzie schroniska turystycznego.

To pionierskie rozwiązanie uwzględnia możliwość docelowego dojazdu do ośrodka przez podróżujących pociągiem ze stolicy Dolnego Śląska bez konieczności korzystania z dodatkowego środka transportu. Odpowiednia częstotliwość uruchamianych pociągów, uwzględniająca realne zapotrzebowanie, doposażenie pojazdów trakcyjnych umożliwiające przewóz sprzętu sportowego, to kolejne działania sprzyjające rozwojowi turystyki oraz sportu – szeroko pojętej aktywności fizycznej. Połączenie kolejowe likwiduje wykluczenie społeczne osób nieposiadających lub niekorzystających z własnego środka transportu. Pomysł ten jest szczególnie bliski osobom dbającym o środowisko naturalne i minimalizację ryzyka zdarzeń w transporcie drogowym.

Województwo Dolnośląskie – Dolnośląska Służba Dróg i Kolei z dumą współpracuje przy realizacji projektu, który jeszcze bardziej podkreśli międzynarodowe znaczenie linii kolejowej 311 i przyczyni się do rozwoju turystyki i sportu w malowniczym krajobrazie Polany Jakuszyckiej.

Zapraszamy do Jakuszyc! Pociągiem!

www.bieg-piastow.pl/stowarzyszenie
www.polska-org.pl
www.bazakolejowa.pl
www.1001miejsc.pl/kolej-izerska-najwyzej-polozona-trasa-kolejowa-w-polsce
Kar D., *Kolej w Szklarskiej Porębie*

Dziękuję Pracownikom Dolnośląskiego Parku Innowacji i Nauki S.A.
za pomoc i zgodę na udostępnienie wizualizacji projektu.

Europejski Rok Kolei

Przedsiębiorstwo Usług Kolejowych KOLPREM sp z o.o.

Radosław Turbak
Piotr Mikosz

Przedsiębiorstwo Usług Kolejowych KOLPREM sp z o.o.

Przedsiębiorstwo Usług Kolejowych KOLPREM sp. z o.o. jest nowoczesnym przedsiębiorstwem wchodzącym w skład Grupy ArcelorMittal – największego producenta stali na świece. Realizujemy kompleksowo obsługę kolejową ArcelorMittal Poland (AMP) oraz innych klientów. Do naszych zadań należy wykonywanie przewozów kolejowych oraz utrzymanie wagonów, lokomotyw oraz infrastruktury kolejowej. Główna siedziba przedsiębiorstwa mieści się w Dąbrowie Górniczej. Posiadamy również zakłady w Krakowie, Sosnowcu, Świętochłowicach oraz Zdzieszowicach. Nasza działalność skoncentrowana jest w trzech oddziałach: Oddział Przewozów Wewnętrznych, Oddział Przewozów Zewnętrznych oraz Oddział Utrzymania.

Historię Spółki Przedsiębiorstwa Usług kolejowych KOLPREM sp. z o.o. zapoczątkowało wydzielenie w 1999 roku służb utrzymania ruchu z Zakładu Transportu Kolejowego Huty Katowice S.A., a następnie w 2001 roku – przyłączenie służb przewozowych Zakładu Transportu Kolejowego Huty Katowice S.A. oraz zmiana nazwy na Przedsiębiorstwo Usług Kolejowych KOLPREM sp. z o.o. W 2004 roku Spółka uzyskała licencję na wykonywanie przewozów kolejowych rzeczy, wydaną przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego oraz wykonała pierwsze przewozy po infrastrukturze PKP PLK S.A.

W 2007 roku nastąpiło przejęcie przez KOLPREM sp. z o.o., w drodze konsolidacji, firmy KOLHUT sp. z o.o. w Krakowie oraz inkorporacja wyłączonych z Oddziałów AMP w Krakowie, Sosnowcu i Świętochłowicach jednostek transportu kolejowego. W roku 2008 w strukturach KOLPREM sp. z o.o. powstał Oddział Przewozów Zewnętrznych, a w roku 2009 rozpoczął się proces wdrażania Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem, który zakończył się uzyskaniem w dniu 7 maja 2011 roku certyfikatu. W roku 2013 nastąpiła inkorporacja wyłączonego z Zakładów Koksowniczych Zdzieszowice wydziału transportu kolejowego.

Obecnie spółka kontynuuje swoją dotychczasową działalność w zakresie usług przewozowych transportem kolejowym wyłącznie na rynku krajowym. KOLPREM sp. z o.o. realizuje usługi przewozowe dla spółek powiązanych oraz innych podmiotów zewnętrznych, współpracujących z AMP. Rynkiem podstawowym dla KOLPREM sp. z o.o. jest rynek wszystkich oddziałów AMP, dla którego realizowane jest terminowe wykonanie przewozów towarowych i technologicznych.

W związku z inicjatywą Komisji Europejskiej i ogłoszeniem, że cały rok 2021 w Europie będzie Europejskim Rokiem Kolei, jak również chęcią docenienia inicjatywy Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, KOLPREM postanowił koordynować krajowe wydarzenia związane z Europejskim Rokiem Kolei.

Wychodząc naprzeciw, KOLPREM sp. z o.o. zdecydował włączyć się w akcję, przygotowując serię wydarzeń w poszczególnych lokalizacjach, chcąc pokazać, jak ważną rolę kolej odgrywa w polskiej kulturze narodowej. Organizowane przez nas wydarzenia to swoista *podróż w czasie*, podczas której będzie można zobaczyć zarówno historyczne pojazdy kolejowe, jak również zwiedzić Hutę Katowice (pozostającą własnością AMP), która niewątpliwie miała wpływ na rozwój branży kolejowej, nie tylko w rejonie śląskim, ale również w skali całego kraju. Jesteśmy pewni, że będą to ciekawe wydarzenia, budzące emocje nie tylko u pasjonatów branży kolejowej, ale również u osób, które nigdy wcześniej nie miały możliwości zobaczyć na żywo infrastruktury, jak również pojazdów używanych do realizacji przewozów. A na pewno nie miały możliwości wejścia do wnętrza lokomotywy, czy też innego pojazdu kolejowego oraz przekonania się, jak wygląda ten świat od środka. Będzie to również okazja, żeby się spotkać i porozmawiać w przyjaznej atmosferze oraz wspólnie podzielić się wspaniałymi chwilami, które na pewno zapadną w pamięć uczestnikom. Nie wiadomo, kiedy powtórzy się taka okazja i będzie można znowu zobaczyć z bliska i w całej okazałości Hutę Katowice oraz funkcjonujące na jej terenie infrastrukturę oraz tabor kolejowy, który były i są niczym krew w żyłach organizmu – niezbędne do funkcjonowania wielu przedsiębiorstw, także przemysłu ciężkiego.

Główna atrakcja podczas organizowanych wydarzeń to przejazd turystyczny lokomotywą z wagonami po bocznicach AMP w lokalizacjach: Dąbrowa Górnicza, Kraków, Zdzieszowice. W Dąbrowie Górniczej będzie można zobaczyć m.in. warsztat napraw lokomotyw, stacje: Surowcowa, Wielkie Piece, Stalownia, Walcownia. W Krakowie główne punkty to m.in. Nastawnia RmA dyżurnego ruchu, stacje: Ruszcza, Surowcowa, Walcownia Gorąca (BWG-2). Natomiast w Zdzieszowicach podczas przejazdu największą atrakcją będzie możliwość zobaczenia miejsc związanych z procesem powstawania koksu oraz prezentację maszyn torowych wykorzystywanych do utrzymania nawierzchni torowej.

Rysunek 1 Wielkie Piece

Jedną z atrakcji będzie również prezentacja parku szkoleniowo-historycznego. W 2018 roku, z inicjatywy ówczesnego Dyrektora Przewozów Wewnętrznych Witolda Trebisza, narodził się pomysł utworzenia skansenu taboru użytkowanego w przemyśle hutniczym na terenie bocznicy Huty Katowice. Celem utworzenia takiego skansenu była chęć uratowania wycofanego taboru z eksploatacji, a tym samym ocalenia go od zapomnienia i zachowania dla przyszłych pokoleń pracowników transportu kolejowego i nie tylko. Pierwsze eksponaty

Rysunek 2 Park szkoleniowo-historyczny

taboru kolejowego zaczęto poddawać renowacji na warsztacie napraw taboru kolejowego Spółki KOLPREM już w 2018 roku. Podczas tworzenia skansenu podjęto ponadto decyzję o jego rozbudowie o część dydaktyczno-szkoleniową, tj. prezentowanie wyposażenia elementów infrastruktury kolejowej (rozjazd, kozioł oporowy), rodzaje sprzęgów oraz wskaźniki kolejowe wykorzystywane na terenie bocznicy kolejowej.

Dodatkowo, przy parku szkoleniowo-historycznym w budynku Wydziału Przewozów Wewnętrznych znajduje się w pełni wyposażona salka szkoleniowa wykorzystywana przez Ośrodek Szkoleniowy spółki KOLPREM.

Nasze unikatowe pojazdy kolejowe to m.in.:

- Odśnieżarka rotacyjna na bazie wagonu krytego dwuosiowego – zbudowana w 1960 roku przez pracowników jako prototyp. Silnik spalinowy napędzający wał napędowy ma moc 150 KM, przekładnia mechaniczna oraz szczotki czyszczące sterowane są pneumatycznie. Odśnieżarka wyposażona jest w dwa pługi zgarniające. Odśnieżarka rotacyjna podczas pracy była pchana przez lokomotywę, a wewnątrz odśnieżarki znajdował się pracownik, który obsługiwał silnik i wał szczotkujący. Pracowała ona na bocznicy Huty Florian w Świętochłowicach do początku XXI wieku. Ostatnia zima, podczas której odśnieżarka pracowała, to przełom 2007/2008 roku.

Rysunek 3 Odśnieżarka rotacyjna

- Kadź żużlowa i wóz żużlowy stalowniczy typu MI-16 – czteroosiowy wóz żużlowy wraz z kadzią do przewozu płynnego żużlu konwertorowego, wyposażony w sprzęg SA-3 po obu stronach. Wozy żużlowe wraz z kadziami jeździły z hali ewakuacji żużla na doły zlewcze. Na dołach zlewczych kadzie żużlowe, po podpięciu przewodów elektrycznych, przechylano i płynny żużel wylewał się do dołu. Następnie kadzie transportowano na kafar żużla, gdzie przy pomocy kuli zamontowanej do suwnicy wybijano resztki zastygłego żużla. Po wybiciu kadź była skrapiana mleczkiem, które miało zapobiegać przywieraniu żużla do ścianek kadzi. Kadzie żużlowe były używane do roku 2017. Następnie przewóz płynnego żużla został przejęty przez TMS, który przewozi żużel transportem drogowym (wozidłami, na których są umieszczane kadzie).

Rysunek 4 Kadź żużlowa i wóz żużlowy stalowniczy typu MI-16

- Wagon do wywozu szlamu – wagon przeznaczony do wywozu szlamu z neutralizacji walcowni zimnej na hałdę na Hucie Florian. Wagon został zbudowany na warsztacie taboru kolejowego Huty Florian. Kolebki do przewozu szlamu zaadaptowano z taboru wąskotorowego.

Kolejną atrakcją będzie prezentacja Ośrodka Szkoleniowego i nowoczesnych narzędzi do rozwijania kompetencji osób bezpośrednio związanych z bezpieczeństwem ruchu kolejowego, tj. m.in.: przejazd na symulatorze lokomotywą elektryczną DRAGON 2, przejazd na symulatorze lokomotywą spalinową 6Dg, prezentacja dwu-trzyminutowego demo pokazującego możliwości scenariuszy symulatora (zmienność pory dnia, pogody, mijający krajobraz,

zderzenie np. na przejeździe kolejowym), projekcja filmu *Bezpieczeństwo na przejazdach kolejowych* oraz filmu o firmie KOLPREM sp. z o.o.

Rysunek 5 Symulator lokomotywy elektrycznej DRAGON 2

Rysunek 6 Symulator lokomotywy spalinowej 6Dg

Poza historycznymi pojazdami będzie można również zobaczyć nowoczesne lokomotywy użytkowane na co dzień do przewozu towarów, takie jak:

- Lokomotywa trakcji elektrycznej E6ACTa DRAGON 2 – pierwsza w Europie sześcioosiowa lokomotywa elektryczna, w pełni zgodna

z Technicznymi Specyfikacjami Interoperacyjności (TSI 2014). E6ACTa DRAGON 2 została zaprojektowana do prowadzenia ciężkich składów towarowych. Wykorzystuje ona najnowocześniejsze i niezawodne technologie, jak również zapewnia wysoki standard oraz komfort pracy maszynisty. Jednym z wielu atutów DRAGONA 2 jest bardzo wysoka siła pociągowa, która wraz z dużą masą lokomotywy, systemem anty-poślizgowym oraz napędem na każdą oś daje możliwość prowadzenia ciężkich składów towarowych.

Rysunek 7 Lokomotywa trakcji elektrycznej E6ACTa DRAGON 2

- Lokomotywa trakcji elektrycznej 111Ed GAMA MARATHON – lokomotywa ta jest normalnotorowym, elektrycznym pojazdem czteroosiowym z układem osi Bo'Bo', mocą napędu głównego 5600 kW, sile pociągowej 300 kN i prędkości maksymalnej 160 km/h. Konstrukcja lokomotywy jest dostosowana do specyficznych warunków polskiej infrastruktury kolejowej, dzięki czemu bardzo dobrze sprawdza się na naszym rynku. Dodatkowym atutem Gamy jest napęd spalinowy, który umożliwia odprowadzenie pociągu spod sieci trakcyjnej na niezelektryfikowany tor. Zastosowanie przez producenta nowoczesnych technik i poprawienie ergonomii wnętrza to także ukłon w stronę pracowników, którzy dzięki takim rozwiązaniom mogą pracować w komfortowych warunkach.

KOLPREM jako firma zawsze stara się utożsamiać z rynkiem kolejowym, między innymi poprzez zaangażowanie w takie wydarzenia, jak Europejski Rok Kolei 2021. Cechą, która wyróżnia KOLPREM na rynku kolejowym,

Rysunek 8 Lokomotywa trakcji elektrycznej 111Ed GAMA MARATHON

jest niewątpliwie dynamiczny rozwój i ciągłe rozszerzanie horyzontu swojej działalności. KOLPREM jest również zauważany i doceniany na zewnątrz – już kilka razy zostaliśmy wyróżnieni przez Urząd Transportu Kolejowego, stając się laureatem nagrody w konkursie *Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym*.

Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym

Ocena ryzyka zagrożeń związanych z wprowadzaniem zmian do systemu kolejowego

dr inż. Piotr Smoczyński
dr hab. inż. Adrian Gill
mgr inż. Mateusz Motyl

Politechnika Poznańska

Wprowadzenie

Świadomość znaczenia zmian w życiu towarzyszy człowiekowi zapewne od zawsze, a używany do dziś zwrot *panta rhei* nie traci na aktualności od 2,5 tysiąca lat. I choć wiele zmian prowadzi do poprawy rzeczywistości, mogą one powodować także wypadki. Słynnym przykładem jest katastrofa promu kosmicznego Challenger z 1986 r., do którego przyczyniło się zjawisko normalizacji odchyleń (ang. normalization of deviance), opisane przez Dianę Vaughan [1]. Polega ono na akceptowaniu kolejnych drobnych zmian bez kontroli, jak bardzo nowe rozwiązanie oddala się od pierwotnego, uznawanego za w pełni bezpieczne.

W kontekście systemu kolejowego Unii Europejskiej zjawisko normalizacji odchyleń powinno kojarzyć się z kryterium dodatkowości rozporządzenia CSM RA [4]. Wraz z pozostałymi kryteriami oceny znaczenia zmian oraz opisem procesu zarządzania ryzykiem wynikającym ze zmian znaczących rozporządzenie to stanowi podstawę prawną zarządzania zmianami w ramach kolejowych systemów zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem.

Opracowanie dedykowanego rozporządzenia, a także obowiązek sprawozdawania sposobu wykorzystania CSM RA w corocznych raportach krajowych organów ds. bezpieczeństwa, wyraźnie wskazują na bardzo duże znaczenie zarządzania zmianami w zapewnianiu bezpieczeństwa systemu kolejowego. Niestety, w rzeczywistości podmioty niezbyt chętnie korzystają z pełnego procesu zarządzania ryzykiem – i taka sytuacja nie jest charakterystyczna wyłącznie dla Polski, ale można ją zauważyć także w innych państwach członkowskich UE [3].

Unikanie uznawania zmian za znaczące może mieć oczywiście przyczyny finansowe (konieczność opłacenia raportu jednostki oceniającej, dodatkowego

wykorzystania zasobów ludzkich), jednak po części przyczynia się do tego także obawa przed samym procesem zarządzania ryzykiem. Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie autorskiej modyfikacji metody bowtie, która pozwala na uproszczenie tego procesu. Rozpoczęto od przedstawienia problemów związanych z wykorzystaniem typowych metod oceny ryzyka w kontekście zmian wprowadzanych do systemu kolejowego. Następnie opisana została proponowana przez nas zmodyfikowana metoda bowtie, po czym pokazany został przykład jej zastosowania.

Metody wykorzystywane przy ocenie ryzyka

Osoba przystępująca do wykonania oceny ryzyka ma do dyspozycji wiele różnych metod; przykładowo, w normie PN-EN 31010 z 2010 r. można znaleźć ich ponad 30. Tak duża liczba możliwości wynika z faktu, że żadna z metod nie jest uniwersalna i nie każdą da się sensownie zastosować na każdym etapie oceny ryzyka. Warto przy okazji zauważyć, że już samo nazewnictwo etapów może przysparzać pewnych problemów. W tytule rozporządzenia CSM RA zapisano, że dotyczy ona *wyceny i oceny ryzyka*, chociaż znajdujący się wewnątrz rozporządzenia spis definicji określa, że wycena jest składową częścią oceny ryzyka.

Aby uniknąć nieporozumień, w dalszej części artykułu korzystać będziemy z podziału oceny ryzyka na:

- analizę ryzyka, obejmującą określenie obszaru analiz, identyfikację zagrożeń i oszacowanie ich ryzyka,
- wycenę ryzyka, czyli jego przyporządkowanie do jednej z kategorii (np. ryzyka akceptowanego, tolerowanego i nieakceptowanego).

Dodatkowo używać będziemy pojęcia *obszaru analiz* jako wyodrębnionego fragmentu przestrzeni lub rzeczywistości, którego dotyczy zmiana. W tym przypadku obszarem analiz będzie fragment (system/podsystem, układ) systemu kolejowego. Należy wskazać, że zapisy CSM RA pozwalają na przerwanie oceny ryzyka po etapie identyfikacji zagrożeń (gdy ich ryzyko jest *zasadniczo dopuszczalne*), a także na rezygnację z szacowania ryzyka (gdy stosowane są kodeksy postępowania lub podobne systemy odniesienia).

Metody, takie jak *burza mózgów* czy listy kontrolne, sprawdzają się dobrze na etapie dookreślenia obszaru analiz (który generalnie wynika z zakresu wprowadzanej zmiany) oraz identyfikacji zagrożeń. Szacowanie i wycenę ryzyka wspomagać mogą z kolei drzewa decyzyjne oraz metody związane z niezawodnością człowieka. Przykładem metody obejmującej cały proces

oceny ryzyka jest powszechnie wykorzystywany w Polsce wariant metody FMEA/FMECA, pod warunkiem jednak, że przeprowadzi się poprawną dekompozycję obszaru analiz – co w praktyce może okazać się trudne.

Warunek dekompozycji obszaru analiz wynika z podejścia do identyfikacji zagrożeń stosowanego w metodzie FMEA. Jest to tzw. podejście *w przód* (nazywane też indukcyjnym), w którym prowadzący ocenę ryzyka w uporządkowany sposób przeszukuje obszar analiz i stara się zidentyfikować zagrożenia na podstawie rozpoznanych nieprawidłowych stanów, właściwości czy błędów w funkcjonowaniu elementów obszaru analiz. W szkolnym przykładzie – zauważenie skórki od banana na schodach pozwala na identyfikację zagrożenia związanego z poślizgnięciem się nieuważnej osoby, prowadzącym najczęściej do upadku i możliwych skręceń oraz złamań kończyn.

Podejście *w przód* jest jednak na tyle skuteczne, na ile sensownie można podzielić obszar analiz na elementy. Stosunkowo łatwo można to zrobić dla obiektów technicznych (ze swojej natury złożonych z konkretnych, dających się wskazać części), a także dla procesów (np. technologicznych, wymagających wykonania listy niepodzielnych czynności). Przy większych obszarach nakład pracy niezbędnej do przeanalizowania wszystkich wyodrębnionych elementów może jednak być nieadekwatny do osiąganych rezultatów.

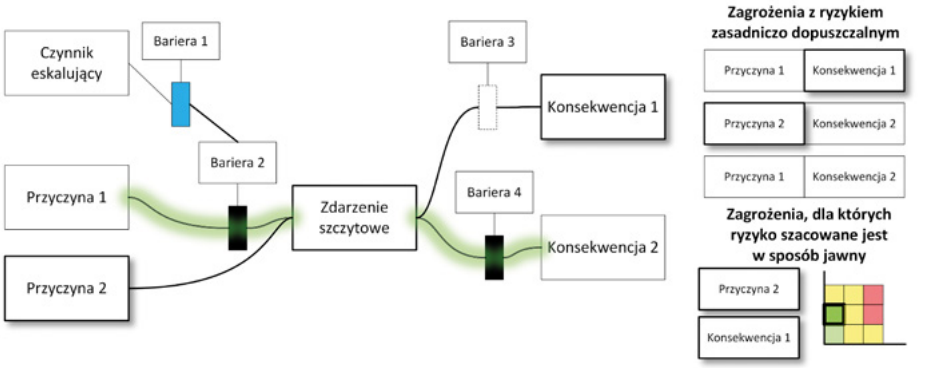
Zmiany wprowadzane do systemu kolejowego dotyczą często obszarów analiz, które są bardzo duże (w sensie znacznej liczby elementów, np. złożonej z tysięcy części lokomotywy), jak i złożone (w sensie liczby i charakteru powiązań między elementami obszaru analiz, a także tzw. interfejsów) [2]. Dodatkowo obszary te mają także urozmaicony charakter (obejmujący także chociażby politykę kadrową i kwestie prawne). W takiej sytuacji lepiej sprawdzają się metody identyfikujące zagrożenia *wstecz* (od ogółu do szczegółu, metody dedukcyjne), których sztandarowym przykładem jest metoda analizy drzewa błędów (FTA). W podejściu *wstecz* analizę rozpoczyna się od konkretnego zdarzenia (np. złamanie osi lokomotywy), poszukując jego możliwych przyczyn. Konsekwencje każdego z analizowanych zdarzeń pozwala natomiast znaleźć bliźniacza z nazwy metoda – analiza drzewa zdarzeń (ETA).

Metody FTA i ETA, chociaż są stosunkowo popularne, mają jednak charakter raczej naukowy. Ich poprawne stosowanie wymaga przestrzegania określonych reguł, wśród których zwykle konieczne jest zapewnienie niezależności identyfikowanych zdarzeń. Obie metody zawierają zestaw wzorów umożliwiających wyznaczanie prawdopodobieństw, wymagających jednak liczbowych wartości wejściowych, najczęściej trudnych do określenia dla typowych zmian w systemie kolejowym. Opisana w kolejnym rozdziale metoda bowtie

powstała poprzez połączenie i uproszczenie tych metod w sposób uwzględniający charakter pracy zwykłych przedsiębiorstw.

Metoda bowtie dostosowana do wymagań CSM RA

Nazwa metody – bowtie – pochodzi od angielskiego słowa oznaczającego muchę (zamiennik krawata) i wynika z kształtu schematu graficznego, będącego sposobem realizacji analizy i zarazem głównym efektem stosowania metody. Ideę przedstawionego w niniejszym artykule wariantu bowtie pokazano na Rysunku 1.



Rysunek 1 Wariant metody bowtie dostosowany do wymagań CSM RA

W środkowej części schematu znajduje się zdarzenie szczytowe, będące momentem utraty kontroli nad sytuacją. Może ono sugerować skalę zjawiska, ale nie powinno samo w sobie wywoływać negatywnych skutków. Typowym przykładem zdarzenia szczytowego jest przejazd pociągu przez sygnał zabraniający jazdy. Może do tego dojść z wielu różnych przyczyn (np. wpływ alkoholu we krwi maszynisty, awaria hamulców), może również prowadzić do wielu różnych konsekwencji (od nieznacznego opóźnienia do wielu ofiar śmiertelnych). Na schemacie przyczyny rysowane są po lewej, a konsekwencje – po prawej stronie od zdarzenia szczytowego. Schemat jest poprawny wtedy, gdy dowolna przyczyna może prowadzić do dowolnej konsekwencji.

Schemat bowtie można uzupełnić o kilka dodatkowych elementów:

- bariery – są to środki pozwalające na zmniejszenie prawdopodobieństwa lub skutków zamieszczonych na schemacie zdarzeń (np. badanie alkomatem),
- czynniki eskalujące – zmniejszające skuteczność barier (np. nieskalibrowany alkomat),

- bariery do czynników eskalujących (np. procedura wymuszająca regularną kalibrację alkomatu).

Opracowywany na podstawie powyższych reguł schemat jest dobrym narzędziem stymulacji dyskusji grupy eksperckiej, powołanej do oceny ryzyka zagrożeń i pozwala na zebranie informacji dotyczących możliwych negatywnych scenariuszy zdarzeń związanych z wprowadzaną zmianą. Na jego podstawie można wykonać także dalsze kroki wynikające z CSM RA.

Pierwszym zadaniem jest wskazanie tych przyczyn i konsekwencji, które mogą być uznane za mało istotne. Linie łączące je ze zdarzeniem szczytowym należy oznaczyć, np. zielonym markerem. Następnie:

- identyfikacja zagrożeń polega na połączeniu każdej z przyczyn z każdą z konsekwencji, przy czym zagrożenia wynikające z przyczyn i/lub konsekwencji oznaczonych na zielono są wyłączone z dalszej analizy na podstawie tzw. ryzyka zasadniczo dopuszczalnego;

- szacowanie ryzyka polega na przyporządkowaniu poziomów poszczególnych kryteriów modelu ryzyka dla przyczyn i konsekwencji nieoznaczonych na zielono;

- sposób wyceny ryzyka wynika z zastosowanego modelu ryzyka.

Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie matrycowego modelu ryzyka, jednak analogicznie można także postąpić ze stosowanymi w Polsce modelami trójkryterialnymi:

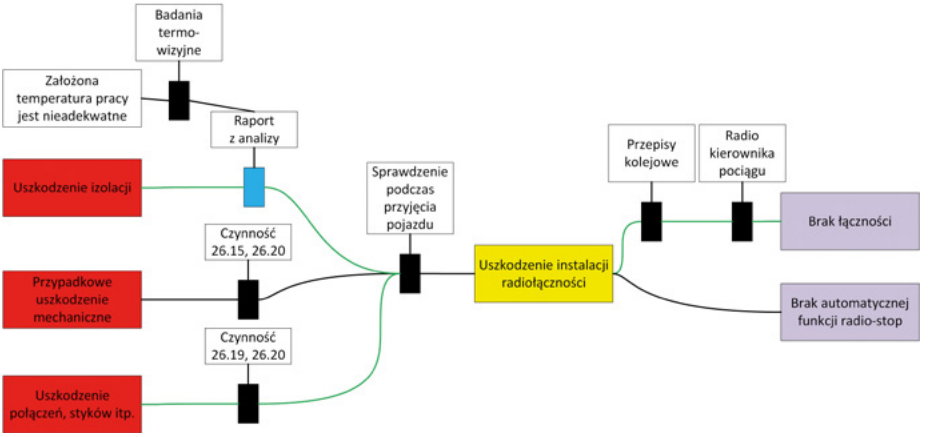
- kryterium prawdopodobieństwa aktywizacji i prawdopodobieństwa wykrycia określa się dla lewej strony schematu (dla każdej z przyczyn nieoznaczonej na zielono),

- kryterium skutków określa się dla prawej strony schematu (dla każdej z konsekwencji nieoznaczonej na zielono).

Na etapie wyceny ryzyka może się okazać, że ryzyko pewnych zagrożeń (kombinacji przyczyn i konsekwencji) jest nieakceptowalne. Wtedy jedną z możliwości jest zaproponowanie dodatkowej bariery, którą warto oznaczyć innym kolorem (np. na niebiesko). Może się także zdarzyć, że pewne bariery w wyniku wprowadzanej zmiany są usuwane – również one mogą znaleźć się na schemacie, np. w formie prostokąta z przerywanych kresek.

Przykład

Przedstawiony przykład został zaczerpnięty z większego opracowania dotyczącego zmiany w sposobie utrzymania pojazdu kolejowego. Jedną z rozważanych modyfikacji było wydłużenie okresu pomiędzy całkowitą wymianą instalacji radiołączności. Rozważanym zdarzeniem szczytowym był moment utraty kontroli – a więc uszkodzenia instalacji. W wyniku przeprowadzonej analizy zidentyfikowano trzy przyczyny i dwie konsekwencje tego zdarzenia (Rysunek 2).



Rysunek 2 Schemat bowtie dla zdarzenia – Uszkodzenie instalacji radiołączności

Wśród zidentyfikowanych przyczyn uszkodzenia instalacji znalazło się:

- uszkodzenie izolacji,
- przypadkowe uszkodzenie mechaniczne przewodów,
- uszkodzenie połączeń/styków przewodów.

Dwa ostatnie typy uszkodzeń są diagnozowane na niższych poziomach utrzymania, a stosowne czynności mają charakter barier zmniejszających prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia szczytowego. W przypadku uszkodzenia izolacji zaproponowano wykonanie dodatkowej analizy trwałości izolacji, potwierdzając badaniami termowizyjnymi założone temperatury pracy. Wyznaczona w ten sposób spodziewana trwałość izolacji zdecydowanie przekraczała nowy okres między wymianą instalacji, w związku z czym przyczyna ta została uznana za nieistotną (zielona linia). Podobną decyzję podjęto w odniesieniu do uszkodzeń połączeń i styków.

Konsekwencjami uszkodzenia instalacji radiołączności jest utrata łączności oraz brak funkcji radio-stop. W pierwszym przypadku pewnym zamiennikiem radia zamontowanego na pojeździe może być przenośne radio kierownika pociągu; sytuacja taka jest regulowana także przez przepisy kolejowe. Na tej podstawie uznano, że ryzyko związane z taką konsekwencją jest zasadniczo dopuszczalne.

W wyniku analizy zidentyfikowano zatem sześć zagrożeń:

1. Brak łączności wynikający z uszkodzenia izolacji instalacji radiołączności.

2. Brak łączności wynikający z przypadkowego uszkodzenia mechanicznego instalacji radiołączności.

3. Brak łączności wynikający z uszkodzenia połączeń, styków itp. instalacji radiołączności.

4. Brak automatycznej funkcji radio-stop wynikający z uszkodzenia izolacji instalacji radiołączności.

5. Brak automatycznej funkcji radio-stop wynikający z przypadkowego uszkodzenia mechanicznego instalacji radiołączności.

6. Brak automatycznej funkcji radio-stop wynikający z uszkodzenia połączeń, styków itp. instalacji radiołączności.

Zagrożenia oznaczone numerami 1 – 4 oraz 6 uznano za zagrożenia o ryzyku zasadniczo dopuszczalnym i wyłączono z dalszej analizy. Ryzyko w sposób jawny obliczone zostało jedynie dla zagrożenia oznaczonego numerem 5. Ponadto raport z analizy trwałości izolacji został dołączony do raportu z przeprowadzonego procesu zarządzania ryzykiem zagrożeń, jako załącznik potwierdzający decyzję podjętą w odniesieniu do pierwszej ze zidentyfikowanych przyczyn.

Podsumowanie

Proces zarządzania ryzykiem może służyć do różnych celów. W najlepszym razie będzie on sposobem na określenie, czy daną zmianę warto wdrażać w życie. Nieco bardziej życiowym zastosowaniem będzie zapewne jedynie uzasadnienie zmiany, co do której decyzja została podjęta wcześniej, ale i w takiej sytuacji często można wpłynąć jeszcze na pewne szczegóły wprowadzanych rozwiązań. Zdecydowanie najgorsze jest ograniczenie procesu

zarządzania ryzykiem do czynności czysto administracyjnej, którą należy wykonać, aby spełnić wymagania legislacyjne.

W artykule przedstawiony został wariant metody bowtie, który został przez nas dostosowany do procesu opisanego w załączniku do rozporządzenia CSM RA. Pozwala on przede wszystkim na skorzystanie z koncepcji zasadniczo dopuszczalnego ryzyka, a także ułatwia połączenie dokumentów wytwarzanych w ramach oceny zmiany z pozostałą częścią dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem. I chociaż, jak każda metoda, zaproponowana wersja bowtie ma swoje ograniczenia, to udało się ją z powodzeniem zastosować w projektach zarówno krajowych, jak i zagranicznych.

Literatura

[1] Dekker S.W.A., Foundations of Safety Science. A Century of Understanding Accidents and Disasters, Routledge, London 2019, ISBN: 978-13-5105-979-4.

[2] Gill A., Warstwowe modele systemów bezpieczeństwa do zastosowań w transporcie szynowym [Layered models of safety systems for rail transport applications], Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018, ISBN: 978-83-7775-517-4.

[3] Helak M., Smoczyński P., Kadziński A., Implementation of the common safety method in the European Union railway transportation. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport, nr 102, 2019, p. 65–72, DOI: 10.20858/sjsutst.2015.89.2.Journal.

[4] Komisja Europejska, Rozporządzenie wykonawcze 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, 2013.

Kultura bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych, statystyki, wybrane zmiany stanu prawnego, perspektywy rozwoju

Dominik Kulka

Urząd Transportu Kolejowego

Rozwój transportu jest bezsprzecznym faktem. W ostatnim dwudziestoleciu na skutek wzrostu ilości zarejestrowanych pojazdów samochodowych nastąpiło zdecydowane zwiększenie natężenia ruchu drogowego. Zgodnie z danymi zawartymi w Raportach Statystycznych Głównego Urzędu Statystycznego[1] na przestrzeni lat 1995 – 2018, pomimo znaczącego wzrostu ilości zarejestrowanych pojazdów samochodowych, nastąpił wyraźny spadek ilości wypadków drogowych, co przedstawiono w Tabeli 1. Wynika to m.in. z rozwoju infrastruktury drogowej oraz postępu techniki pojazdów samochodowych, zarówno pod kątem pasywnych, jak i aktywnych systemów bezpieczeństwa.

Tabela 1 Zestawienie liczby zarejestrowanych pojazdów drogowych w odniesieniu do liczby wypadków drogowych – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Główny Urząd Statystyczny.

rok	liczba pojazdów[2]	wzrost	wypadki drogowe	wzrost	porównanie[3]
1995	11 186 000	100%	56 904	100%	0,51%
2000	14 106 000	126,1%	57 331	100,75%	0,41%
2004	16 701 000	149,3%	51 069	89,75%	0,31%
2010	23 037 000	205,94%	38 832	68,24%	0,17%
2015	27 409 000	245,03%	32 967	57,93%	0,12%
2018	30 801 000	275,35%	31 674	55,66%	0,1%

1 Wybrane Raporty Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego za lata 1995 – 2018

2 Liczba zarejestrowanych pojazdów i ciągników

3 Statystyczne odniesienie liczby wypadków drogowych do liczby zarejestrowanych pojazdów drogowych

Zwiększony ruch pojazdów drogowych powoduje wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń kolejowych na przejazdach kolejowo-drogowych. Dzieje się tak z powodu krzyżowania się w jednym miejscu transportu kolejowego, drogowego i pieszego. Specyfika różnych form transportu, nierównowaga pomiędzy skalą, wagą, pojemnością różnego rodzaju pojazdów wraz z podejmowaniem niewłaściwych zachowań przez użytkowników tych przejazdów są najczęstszymi powodami występowania wypadków. Przyczyniają się do nich także awarie urządzeń oraz błędne postępowanie personelu kolejowego.

Zgodnie z danymi, przedstawionymi w Tabeli 2, publikowanymi w okresie od 2011 r. do 2020 r. przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, zwanego dalej *Prezesem UTK*, w sprawozdaniach ze stanu bezpieczeństwa transportu kolejowego wyraźnie widoczna jest tendencja spadkowa w liczbie wypadków kolejowych. Obniżeniu, choć w zakresie o wiele mniejszym, ulega również ilość takich zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych[4]. Z tego też powodu można zauważyć wzrost udziału wypadków na wspomnianych przejazdach względem ogółu wypadków kolejowych[5].

Tabela 2 Zestawienie liczby wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych w odniesieniu do liczby wszystkich wypadków kolejowych w latach 2011–2020 – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Prezesa UTK.

rok	wypadki	wzrost	wypadki na przejazdach	wzrost	udział[6]
2011	849	100%	253	100%	29,8%
2012	719	84,69%	275	100,79%	38,25%
2013	704	82,92%	255	85,38%	36,22%
2014	671	79,03%	216	85,38%	32,19%
2015	638	75,15%	208	82,21%	32,6%
2016	581	68,43%	212	83,79%	36,49%
2017	621	73,14%	214	84,58%	34,46%
2018	607	71,5%	215	84,98%	35,42%
2019	525	61,84%	199	78,66%	37,9%
2020	406	47,82%	169	66,8%	41,63%

4 Sprawozdania Prezesa UTK ze stanu bezpieczeństwa transportu kolejowego z lat 2012 – 2021

5 Sprawozdania Prezesa UTK ze stanu bezpieczeństwa transportu kolejowego z lat 2012 – 2021

6 Udział wypadków na przejazdach w całości wypadków kolejowych

Pod koniec 2020 r. na polskiej sieci kolejowej, pod zarządem 13 zarządców infrastruktury kolejowej, zlokalizowanych było łącznie 12 457 przejazdów kolejowo-drogowych oraz przejść dla pieszych. Liczbę przejazdów i przejść kolejowo-drogowych w podziale na poszczególne kategorie przedstawia Tabela 3, natomiast procentowy udział wskazanych kategorii w ogólnej liczbie przejazdów kolejowo-drogowych – Tabela 4.

Statystyczna średnia odległość pomiędzy przejazdami na polskiej sieci kolejowej wynosi 1,52 km. Zestawiając wskazany wynik z innymi państwami Unii Europejskiej, Polska znajduje się na siódmym miejscu pod kątem zagęszczenia

Tabela 3 Ilościowe zestawienie kategorii przejazdów kolejowo-drogowych w latach 2012, 2014, 2016, 2018 oraz w 2020 – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Prezesa UTK.

kat.	2012	2014	2016	2018	2020
A	2 708	2 516	2 491	2 415	2 294
B	797	856	1 169	1 270	1 467
C	1 325	1 283	1 380	1 431	1 537
D	8 351	7 158	7 047	6 580	5 865
E	532	494	507	489	475
F	684	593	594	616	819
A–F	14 397	12 900	13 188	12 801	12 457

Tabela 4 Procentowe zestawienie kategorii przejazdów kolejowo-drogowych w latach 2012, 2014, 2016, 2018 oraz w 2020 – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Prezesa UTK.

kat.	2012	2014	2016	2018	2020	R 12-20[7]
A	18,81%	19,5%	18,89%	18,87%	18,42%	-0,39%
B	5,54%	6,64%	8,86%	9,92%	11,78%	6,24%
C	9,2%	9,95%	10,46%	11,18%	12,34%	3,14%
D	58,01%	55,49%	53,43%	51,4%	47,08%	-10,92%
E	3,7%	3,83%	3,84%	3,82%	3,81%	0,12%
F	4,75%	4,6%	4,5%	4,81%	6,57%	1,82%
A–F	100%	100%	100%	100%	100%	0

7 Różnica pomiędzy procentową ilością przejazdów kolejowo-drogowych pomiędzy 2012 a 2020 r.

przejazdów na sieci kolejowej. Warto zaznaczyć, że na terytorium całej Unii Europejskiej przejazd kolejowo-drogowy znajduje się średnio co 2,36 km.

Bez wątpienia znacząca liczba przejazdów i przejść kolejowo-drogowych jest jednym z czynników zwiększających prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku kolejowego.

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez Prezesa UTK najwięcej wypadków występuje na przejazdach kategorii D, czyli niewyposażonych w urządzenia ostrzegania i zabezpieczania ruchu, co wynika z interpretacji danych zawartych w Tabeli 5 oraz w Tabeli 6.

Tabela 5 Zestawienie wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych w odniesieniu do poszczególnych kategorii w latach 2011 – 2020 – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Prezesa UTK.

kat.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A	13	18	13	9	17	15	14	7	13	12
B	28	25	18	17	20	19	23	27	19	16
C	46	53	41	44	36	26	27	40	27	28
D	152	165	173	137	123	147	141	132	126	108
E	10	9	6	9	7	5	9	9	9	4
F	4	2	4	0	5	0	0	0	0	1
A–F	253	272	255	216	208	212	214	215	194	169

Tabela 6 Zestawienie wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych w odniesieniu do poszczególnych kategorii w latach 2011 – 2020 – opracowanie własne na podstawie danych opublikowanych przez Prezesa UTK.

kat.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A	5,14	6,62	5,1	4,17	8,17	7,08	6,54	3,26	6,7	7,1
B	11,07	9,19	7,06	7,87	9,62	8,96	10,75	12,56	9,79	9,47
C	18,18	19,49	16,08	20,37	17,31	12,26	12,62	18,6	13,92	16,57
D	60,08	60,66	67,84	63,43	59,13	69,34	65,89	61,4	64,95	63,91
E	3,95	3,31	2,35	4,17	3,37	2,36	4,21	4,19	4,64	2,37
F	1,58	0,74	1,57	0	2,40	0	0	0	0	0,59
A–F	253	272	255	216	208	212	214	215	194	169

Zgodnie z przedstawionymi danymi zdecydowanie największa liczba wypadków kolejowych miała miejsce na przejazdach kolejowo-drogowych kategorii D. Wskazany fakt bezwzględnie świadczy o niewystarczającym poziomie zabezpieczeń na przejazdach opisywanej kategorii.

Niemniej jednak należy uwzględnić, że liczba przejazdów kategorii D stanowi blisko połowę przejazdów kolejowych i przejść zlokalizowanych na polskiej sieci kolejowej.

Ramy prawne regulujące tematykę przejazdów kolejowo-drogowych

Celem zapewnienia bezpieczeństwa zarówno transportu drogowego, jak i kolejowego, system prawny winien przewidywać zasady minimalizujące ryzyko kolizji pojazdów drogowych z kolejowymi. System ten powinien ponadto w sposób spójny określać wymagania bezpieczeństwa dostosowane do występujących realiów. Określenie ram prawnych mających wpływ na bezpieczeństwo na przejazdach kolejowo-drogowych powinno być jednym z priorytetów ustawodawcy, dotyczących sektora transportu.

Aktami prawnymi regulującymi tematykę bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych i przejściach są rozporządzenia wykonawcze wydane na podstawie delegacji ustawowych. W systemie prawnym III Rzeczypospolitej warunki techniczne oraz inne wymagania w zakresie projektowania, budowy, utrzymania i eksploatacji skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami publicznymi regulowały następujące rozporządzenia:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 stycznia 1991 r. w sprawie skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi (Dz. U. z 1991 r., poz. 57), zwanego dalej *rozporządzeniem z 1991 r.*;

2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996 r., poz. 144, z późn. zm.), zwanego dalej *rozporządzeniem z 1996 r.*;

3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1744, z późn. zm.), zwanego dalej *rozporządzeniem z 2015 r.*

Biorąc pod uwagę zakres zmian wprowadzonych na mocy rozporządzenia z 1996 r. względem poprzednio obowiązującego rozporządzenia z 1991 r., należy wskazać, że stanowiło ono jedynie nowelizację obowiązujących wówczas przepisów.

Całkowicie odmiennie prezentuje się zakres zmian wprowadzony rozporządzeniem z 2015 r. Przez okres blisko 20 lat obowiązywania rozporządzenia poprzedzającego nastąpiła znacząca zmiana otaczających nas realiów. Dokonała się bowiem szybka ewolucja norm technicznych, rozwiązań technicznych nawierzchni kolejowej oraz automatyki i sterowania ruchem kolejowym. Kluczowe znaczenie miał jednak znaczący wzrost natężenia ruchu drogowego i wiążący się z nim brak dostosowania rozporządzenia z 1996 r. do aktualnych uwarunkowań.

Ustawodawca podjął więc działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych. Do najważniejszych zmian możemy zaliczyć m.in.:

- obowiązek wyposażenia przejazdu kategorii A w urządzenia rejestrujące obraz w przypadku braku widoczności przejazdu z miejsca jego obsługi;
- centralizację obsługi przejazdów kategorii A;
- możliwość doposażenia przejazdów kategorii A w tarcze ostrzegawcze przejazdowe oraz urządzenia łączności *Radio STOP*;
- wprowadzenie wymogu zastosowania przejazdu kategorii B w przypadku skrzyżowania linii kolejowej lub bocznicy z drogą krajową;
- wprowadzenie dla projektowanych i przebudowywanych przejazdów kategorii od A do C konieczności zapewnienia warunków widoczności czoła pociągu z drogi publicznej z 5 m;
- ustanowienie szczegółowych warunków oznakowania przejazdów kolejowo-drogowych;
- dostosowanie poziomów iloczynu ruchu do aktualnych realiów.

Należy wskazać, że w zakresie regulacji odnoszącej się do przejazdów kolejowo-drogowych kategorii D trzykrotnie zwiększony został górny limit dopuszczalnego iloczynu ruchu, a w przypadku braku spełnienia wymaganej widoczności zwiększono dopuszczalną prędkość pojazdów szynowych na przejazdach omawianej kategorii z 15 km/h do 20 km/h.

Perspektywy rozwoju

Biorąc pod uwagę opisane w niniejszym artykule statystyki odnoszące się do wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych, ich ilość nie spadła wprost proporcjonalnie do poziomu obniżenia ogółu wypadków drogowych. Co więcej, odsetek udziału wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych rośnie w stosunku do ogółu wypadków kolejowych. Do najistotniejszych czynników zwiększających ryzyko powstania wypadków możemy zaliczyć:

- nieprzestrzeganie zasad ruchu drogowego przez użytkowników dróg;
- brak zaufania do sprawności technicznej urządzeń zabezpieczających w postaci długiego czasu ich zamknięcia;
- podejmowanie prób ominięcia urządzeń zabezpieczających.

Wskazane czynniki mają szczególne znaczenie na przejazdach kolejowo-drogowych kategorii D. Uzasadnione było więc podjęcie przez Prezesa UTK, we współpracy z zarządcą infrastruktury PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., pilotażowego programu wdrożenia monitoringu automatycznie rejestrującego wykroczenia na przejazdach kolejowo-drogowych.

Zgodnie z założeniami wskazanego projektu nagrania z opisywanego monitoringu mają być analizowane przez systemy informatyczne pozwalające na identyfikację sytuacji niebezpiecznych, takich jak np.:

- zignorowanie znaku STOP i niezatrzymanie się pojazdu przed przejazdem, w tym przejazd pojazdu drogowego na czerwonym świetle (dwa na przemian migające światła czerwone);
- przekroczenie dopuszczalnej prędkości przez pojazd drogowy;
- zatrzymanie się pojazdu drogowego na przejeździe;
- ominięcie rogatek lub wjazd pojazdu drogowego na przejazd przy zamykających się rogatkach, jak również wyłamanie rogatek;
- ominięcie przez pieszego rogatek, czy jego obecność w miejscu niedozwolonym.

W przypadku identyfikacji sytuacji niebezpiecznych system informatyczny automatycznie przekazywałby zgromadzony materiał dowodowy do wyznaczonego odbiorcy.

Jednym z założeń omawianego projektu jest autonomiczność zasilania opisywanego monitoringu względem dotychczas funkcjonujących urządzeń SRK na infrastrukturze spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz brak oddziaływania na nie. Co więcej, urządzenia przedmiotowego monitoringu na osobnym wyświetlaczu miałby równocześnie za zadanie przekazywanie sygnałem świetlnym informacji ostrzegającej prowadzących pojazdy samochodowe o zbliżającym się pociągu.

Wskazane zabezpieczenie może mieć szczególne znaczenie na przejazdach kolejowo-drogowych kategorii D – czyli tej, na której doszło do największej liczby zdarzeń kolejowych – gdzie w wyniku zastosowania jedynie biernych systemów, zdarzenia te stanowią ponad połowę wszystkich wydarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych.

Wskazany kierunek działania należy uznać za właściwy. Stanowi on bowiem próbę znalezienia rozwiązania mającego na celu ograniczenie występowania zdarzeń kolejowych na przejazdach kolejowo-drogowych, w szczególności kategorii D. Niemniej jednak należy wskazać, że przed rozpoczęciem pełnego wdrożenia opisywanego rozwiązania, konieczne jest wprowadzenie do systemu prawnego możliwości zabudowy przedmiotowych urządzeń monitorująco-ostrzegających. W chwili obecnej trwa bowiem jedynie pilotażowy program mający na celu opracowanie najlepszego technologicznie urządzenia.

Techniczne przyczyny poważnego wypadku we włoskim regionie Piemont na kolejce Stresa – Alpino – Mottarone

dr inż. Ignacy Góra
Tomasz Wilk

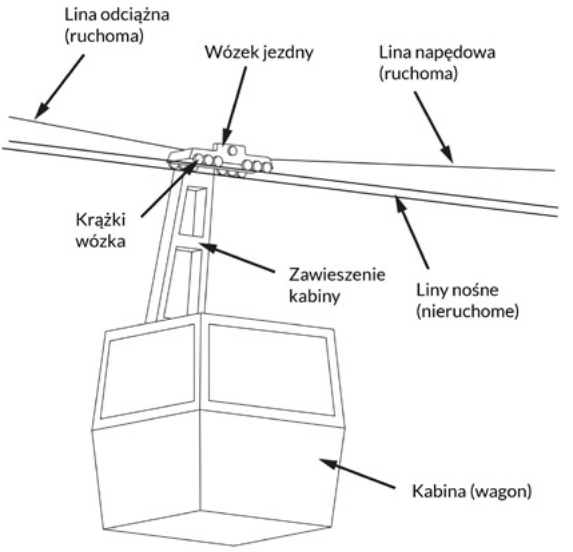
Urząd Transportu Kolejowego

Wyjaśnienie przyczyn tragicznego w skutkach wypadku z 23 maja 2021 r., do którego doszło we włoskim Piemoncie, wymaga najpierw przybliżenia tematyki funkcjonowania transportu pasażerskiego z wykorzystaniem kolei linowych.

Typowa dwulinowa kolej o ruchu wahadłowym, poruszająca się nad terenem, składa się z przynajmniej dwóch wagonów, połączonych wspólną liną napędową. Taka konstrukcja pozwala, by równocześnie jeden wagon poruszał się ku stacji górnej, zaś drugi podążał ku stacji dolnej.

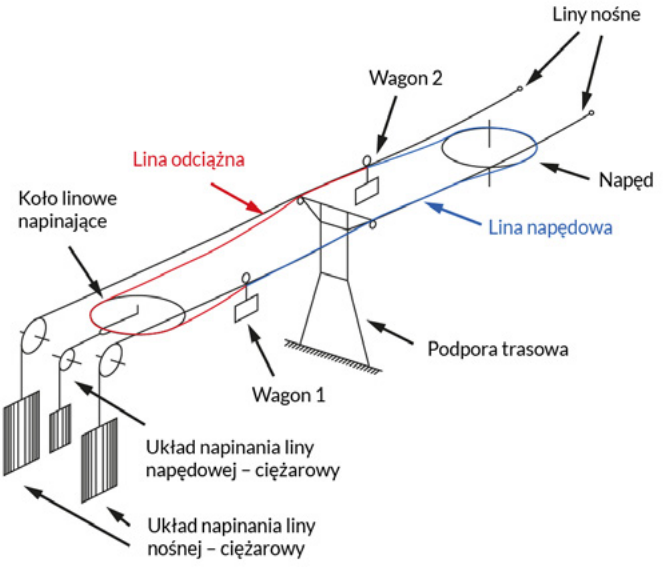
Przedstawiony poniżej schemat obrazuje uproszczony system mocowania wagonu na linie, umożliwiający mu poruszanie się, z uwzględnieniem takich elementów, jak ruchome liny (odciążna i napędowa), liny nośne (nieruchome), krążki wózka, wózek jezdny, zawieszenie kabiny oraz kabina. Rysunek nie obejmuje części mechanicznej, która wprawia w ruch linę napędową, jak również wagonika. Mechanizmy takie jak koła napędowe, silniki i przekładnie oraz instalacja sterowania i monitorowania znajdują się w stacji napędowej, usytuowanej zwykle w górnej części trasy kolei linowej.

Każdy wagonik kolei powinien być wyposażony w wózek jezdny, przenoszący cały ciężar kabiny na nieruchomą linę nośną, rozpiętą między podporami na dużej odległości. Dystans ten najczęściej wynosi kilkaset metrów i uzależniony jest od warunków terenowych. Z uwagi na lokalne warunki środowiskowe (przede wszystkim na niesprzyjające silne wiatry) lub duże zapotrzebowanie transportowe, kolej wahadłowa może być wyposażona w dwie liny nośne. Rozwiązanie takie zapewnia większą stabilność wagonu, dzięki czemu możliwe jest zwiększenie jego obciążenia oraz prędkości poruszania się. Pozwala to przede wszystkim na poprawę bezpieczeństwa, jak również umożliwia zwiększenie liczby przewożonych osób.



Rysunek 1 Schemat zawieszenia wagonu kolei dwulinowej

Schemat działania kolei dwulinowej przedstawiono poniżej.



Rysunek 2 Schemat działania kolei dwulinowej

Wagoniki kolei zatrzymują się tylko wtedy, gdy ustaje ruch liny napędowej, czyli gdy zatrzymują się zamontowane na niej przewijane koła. Koła poruszane są za pomocą przekładni mechanicznej, napędzanej silnikiem elektrycznym. W normalnych warunkach czyli przy wolnym hamowaniu kolej zatrzymuje się na skutek działania mechanizmów znajdujących się na stacji napędowej: zasilanych elektrycznie hamulców ruchowych (działających na tarczę hamulcową znajdującą się pomiędzy silnikiem a przekładnią układu napędowego kolei) i hamulca głównego (działającego bezpośrednio na koło napędowe).

W wypadku przerwania połączenia wagonu z liną napędową, obie kabiny kolei wskutek własnego ciężaru zaczną poruszać się w dół. Sytuacja może się skomplikować, gdy jadący w dół, zerwany wagon po drodze napotka podpory trasowe, na których położone są swobodnie liny nośne (układające się według krzywych łańcuchowych). Do samoczynnego wyhamowania wagonów może dojść, jeśli stacje kolei znajdują się na podobnym poziomie, a między nimi brak jest podpór.

Zerwanie liny napędowej przy stale zwiększającej się prędkości opadającego wagonu może doprowadzić do wykolejenia wózka wagonowego wraz z kabiną. Zwisająca swobodnie zerwana i wleczona lina napędowa, ciężar wagonu oraz możliwość odziaływania na nie sił o różnych kierunkach stanowią poważne zagrożenie, w szczególności dla życia i zdrowia podróżujących osób. Niebagatelne znaczenie może mieć również destabilizacja liny nośnej, która powinna swobodnie spoczywać na podporze i podtrzymującym ją specjalnym mocowaniu zwanym *łożem liny nośnej*.

W przedstawionym wyżej przypadku jedynym realnym sposobem na zatrzymanie wagonów kolei linowej zjeżdżających z nadmierną prędkością jest wyposażenie ich w samoczynnie działające hamulce bezpieczeństwa, zwane też hamulcami wagonowymi. Zasada ich działania jest prosta i polega na wywarciu skutecznej siły tarcia między nieruchomą liną nośną, po której wagonik się porusza, a zamontowanymi bezpośrednio do wózka jezdnego wagonu szczękami hamulca obejmującego tę linę. Wyzwolenie tego hamulca nie wymaga interwencji obsługi znajdującej się wewnątrz wagonu. Informacja o zadziałaniu hamulca wagonowego powinna być przekazywana do układu sterowania koleją na stacji napędowej.

Zerwanie liny i zablokowanie hamulca wagonowego

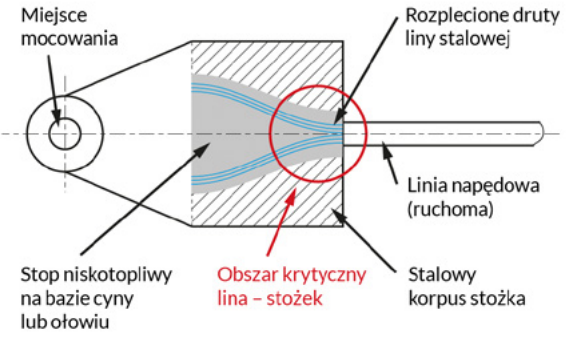
Przebieg wypadku we włoskim Piemoncie z 23 maja br. znany jest w dużej mierze z obszernych doniesień medialnych. Gdy kolej linowa z 15 osobami jechała w górę, tuż przed dojazdem do stacji górnej lina napędowa oderwała

się od zawieszonego wagonu (około 100 metrów poniżej tej stacji). Z powodu tego, że hamulec wagonowy nie zadziałał, wagon kolejki przyspieszył w dół i z dużą niekontrolowaną prędkością został zrzucony z liny nośnej na najbliższej podporze. Wagon uderzył w ziemię z wysokości około 20 m, prawdopodobnie kilka razy obrócił się i zatrzymał na drzewie. W wyniku zdarzenia śmierć poniosło 14 osób znajdujących się wewnątrz wagonu.

Zidentyfikowano dwie przyczyny wypadku: zerwanie liny napędowej w miejscu mocowania do wagonu w czasie jego jazdy w górę oraz wyłączenie z pracy hamulca wagonowego (bezpieczeństwa) za pomocą zacisków, których użycie było przeznaczone wyłącznie do jazdy z pustym wagonem.

Przerwana lina

Przytwierdzenie końców liny napędowej do wózka jezdnego wagonu odbywało się za pomocą tzw. głowic stożkowych zalewanych ciekłym metalem, co w tamtym czasie (kolej linową zbudowano w 1970 r.) było akceptowalnym stanem techniki dla tego typu mocowań.



Rysunek 3 Schemat mocowania liny w stożku

W mocowaniach tego typu naprężenie liny napędowej jest przenoszone z głowicy elementu stożkowego, odlanego z miękkiego metalu, w którym zalane są druty liny stalowej, na obejmującą go stalową tuleję, przegubowo umieszczoną na osi wieszaka wózka jezdnego.

Takie rozwiązanie ma tę wadę, że nie można wiarygodnie sprawdzić stanu drutów w głowicy i w bezpośrednio przyległym obszarze liny. Dodatkowo naprężenia zginające drutów w tym obszarze są bardzo duże, ponieważ ze względu na rozpoczynające się tam prostopadłe drgania liny, dochodzi

do naprzemiennych naprężeń zginających, co – również z innych powodów – skutkuje zmniejszoną wytrzymałością zmęczeniową liny. Miejsca te są zatem punktami krytycznymi w przypadkach przełamań drutów i zerwania liny.

Z tego powodu stosowanie zakończenia liny głowicą stożkową powinno być szczególnie kontrolowane. Zgodnie z Tabelą 7 w Rozdziale 7.3.4.1 normy zharmonizowanej dla kolei linowych EN 12927, koniec liny napędowej powinien być odcinany co cztery lata i po tym czasie powinno być wykonane nowe połączenie. Związane z tym skrócenie liny zwykle nie odgrywa żadnej roli, ponieważ w tym okresie lina napędowa wystarczająco się rozciąga.

Do nowych kolei linowych o ruchu wahadłowym stosuje się obecnie inne mocowania do wózka jezdnego, takie jak: głowica zaciskowa, zakotwienie na bębnie oraz – w przypadku liny napędowej – splatanie w pętlę tzw. długim zaplotem i mocowanie pojazdu za pomocą wprzęgieł do tej liny. W tym ostatnim przypadku nie ma potrzeby instalowania hamulców bezpieczeństwa.

Hamulec bezpieczeństwa (wagonowy)

Zerwanie liny zdarzało się dotychczas bardzo rzadko. W celu zapobieżenia zerwaniom liny odpowiednie normy przewidują, by kolej linowa wyposażona była w urządzenie zabezpieczające, które w przypadku zerwania liny automatycznie uruchomi hamulec bezpieczeństwa, często określany jako hamulec wagonowy, tj. hamulec współpracujący z liną nośną nieruchomą.

Działanie takiego hamulca polega na tym, że gdy jest zaciągnięty, jego szczęki zaciskają się na linie nośnej z obu stron. Siła hamowania jest generowana przez układ sprężyn talerzowych. Hamulec jest utrzymywany w stanie otwartym przez odpowiednio wstępnie obciążony ciśnieniem cylinder hydrauliczny, natomiast jest uruchamiany poprzez zwolnienie ciśnienia w cylindrze hydraulicznym za pomocą zaworu spustowego. Tak więc hamulce bezpieczeństwa (wagonowe) są tzw. hamulcami pasywnymi, czyli siła hamowania wywołana przez sprężynę staje się skuteczna, gdy zanika siła przeciwdziałająca, zwykle generowana przez ciśnienie hydrauliczne.

Hamulce bezpieczeństwa są uruchamiane automatycznie w wypadku zerwania liny napędowej. Jeżeli siła naciągu liny spadnie poniżej określonej wartości, w szczególności do zera lub prawie do zera (co oznacza przerwanie liny), zawór hamulcowy zostaje otwarty, ciśnienie hydrauliczne spada, a siła sprężyny z całą mocą dociska klocki hamulcowe do liny nośnej. W historii kolei linowych o ruchu wahadłowym bardzo rzadko zdarzało się, by doszło do aktywowania hamulca bezpieczeństwa w wyniku zerwania liny napędowej.

Wyjaśnić należy, że wagonowe hamulce bezpieczeństwa mogą również zostać uruchomione bezpośrednio z wagonu przez pracownika obsługi za pomocą ręcznej dźwigni, np. w sytuacji zagrożenia spowodowanego nagłym przekroczeniem normalnej prędkości jazdy wagonu. Wyzwolenie tego hamulca może nastąpić też samoczynnie z powodu awarii w układzie hydraulicznym (np. nagłe samoczynne obniżenie ciśnienia z powodu nieszczelności układu itp.).

Każde takie hamowanie, czy to celowe, czy niezamierzone, stanowi zakłócenie normalnej eksploatacji kolei linowej. Po hamowaniu hamulcem wagonowym pojazd połączony z liną nośną powinien być automatycznie unieruchomiony. Zwolnienie blokady hamulca wagonowego wymaga w pierwszej kolejności ustalenia przyczyny hamowania, a następnie podjęcia decyzji, czy w danych okolicznościach możliwa jest dalsza jazda. Gdy doszło do uszkodzenia hydrauliki wagonowego hamulca bezpieczeństwa, konieczna jest ewakuacja pasażerów – zarówno z wagonu, w którym hamulec wagonowy został uruchomiony, jak również z wagonu znajdującego się po stronie przeciwnej. Wynika to z tego, że oba pojazdy połączone są ze sobą tą samą liną napędową. Do ewakuacji używa się środków ratowniczych przewidzianych dla danego typu kolei linowej i zawartych w tzw. planie ewakuacji. Może to być np. zjazd na linie nośnej z wykorzystaniem wagonu ratowniczego.

Nawet jeśli przyczyna hamowania pozwala na ponowne bezpieczne uruchomienie wagonu, odblokowanie hamulca wagonowego jest bardzo czasochłonne. Konduktor musi skorzystać z drabiny (znajdującej się na wyposażeniu wagonu), aby przez właz w dachu wydostać się na podjazd i dotrzeć po konstrukcji zawieszenia wagonu (tzw. wieszak) do zablokowanego hamulca.

Przed odblokowaniem hamulca wagonowego należy wykonać tzw. kompensację liny napędowej. Aby tego dokonać należy wiedzieć, że po zaciągnięciu hamulca wagonowego napęd kolei linowej jest wyłączony, a inne hamulce mechaniczne zatrzymujące napęd tej kolei (ustaje wtedy ruch liny napędowej połączonej z oba wagonami) są uruchamiane za pomocą elektrycznego obwodu bezpieczeństwa.

Droga hamowania wózka wagonowego na linie nośnej przy użyciu hamulca wagonowego nie jest równa drodze hamowania liny napędowej na kole napędowym przy wykorzystaniu mechanicznych hamulców napędowych. W efekcie dochodzi do *nierównowagi* sił naciągu liny napędowej w pętli tej liny. Siły te należy zrównoważyć poprzez krótkotrwałe zluzowanie hamulców napędowych. Po zwolnieniu hamulców koło napędowe obraca się a następnie zatrzymuje się, gdy *zrównoważenie* w pętli liny zostaje przywrócone (siła obwodowa w pętli liny przyjmuje wartość zero). Po tej

operacji hamulce napędowe w stacji napędowej są ponownie zamykane i blokują napęd.

Po skompensowaniu sił w linie napędowej konduktor wagonu musi za pomocą pompy ręcznej wytworzyć ciśnienie w układzie hydraulicznym hamulca wagonowego, a tym samym zluzować szczęki hamulcowe zaciśnięte na linie nośnej. Następnie musi zejść do kabiny i zameldować maszyniście na stacji napędowej, że wagon jest gotowy do jazdy. Dopiero wówczas można kontynuować i bezpiecznie zakończyć jazdę kolei.

Warto podkreślić, że przedstawiony wyżej schemat działania polegający na dezaktywowaniu hamulca wagonowego wymaga ogromnego zaangażowania ze strony personelu kolei linowej, wykonania wielu skomplikowanych czynności na dużej wysokości (od kilkudziesięciu do kilkuset metrów) i pracy w dużym stresie, wynikającym z ogromnej odpowiedzialności oraz ryzyka.

Biorąc pod uwagę powyższe wyjaśnienia, można uzyskać częściową odpowiedź co do przyczyn omawianego wypadku, do którego doszło m.in. z powodu wyłączenia z eksploatacji hamulca wagonowego przez pracownika personelu technicznego kolei linowej.

Można zatem przypuszczać, że hamulec wagonowy lub inne elementy z nim współpracujące, powodowały częste i niespodziewane awarie objawiające się nagłym zatrzymaniem wagonu podczas normalnej jazdy z pasażerami. Zatrzymanie takie nie jest komfortowym doświadczeniem dla podróżnych z powodu odczuwalnych wahań pojazdu i opóźnień. Występuje wtedy konieczność szybkiego usunięcia usterki w sposób opisany powyżej. Taka sytuacja z pewnością nie budzi zaufania do przewoźnika oraz wywołuje wśród pasażerów objawy niezadowolenia, strachu albo paniki.

Niezrozumiałym i nieakceptowalnym jest fakt, że do wypadku doszło z powodu niezastosowania się personelu technicznego do przyjętych wcześniej procedur, z których wynikało że jazda tego wagonu z nieczynnym hamulcem wagonowym była dopuszczona wyłącznie bez pasażerów.

Wyłączony z pracy hamulec wagonowy

Według doniesień prasowych w tygodniach poprzedzających wypadek wystąpiły problemy z układem hydraulicznym hamulca wagonowego (bezpieczeństwa). Naprawę powierzono podmiotowi zewnętrznemu, jednak bez powodzenia. Aby uniknąć niekontrolowanego uruchomienia hamulca bezpieczeństwa, został on zablokowany zaciskami przez obsługę techniczną. Używanie tych zacisków jest dozwolone tylko podczas jazdy z wagonem

bez pasażerów. Jednak zapisy video z kamer na kilka dni przed wypadkiem pokazywały, że wagon był używany do jazdy z pasażerami.

Wnioski

Z analizy wynika, że nawet gdyby zastosowano się do procedur i w dniu wypadku dla zachowania efektywności i skuteczności napędu kolei linowej (częściowe zrównoważenie sił w obu końcach liny napędowej) wagon nieobsadzony pasażerami byłby włączony do jazdy, to nie jest pewne, czy nie doszłoby do zerwania połączenia liny z wagonem. Mogło to przesądzić o wystąpieniu ryzyka awarii drugiego wagonu z pasażerami i spowodować zagrożenie ich życia i zdrowia, wobec czego należało jak najszybciej wyłączyć kolej linową z eksploatacji, a następnie naprawić hamulec wagonowy lub zmodernizować kolej z użyciem nowszego i skutecznego wyposażenia technicznego.

Świadomość personelu technicznego, jego sumienność w wykonywaniu codziennych obowiązków oraz poczucie wielkiej odpowiedzialności za pasażerów, szczególnie w przypadku starszych i wyeksploatowanych kolei linowych, ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa transportu.

Zakończenie

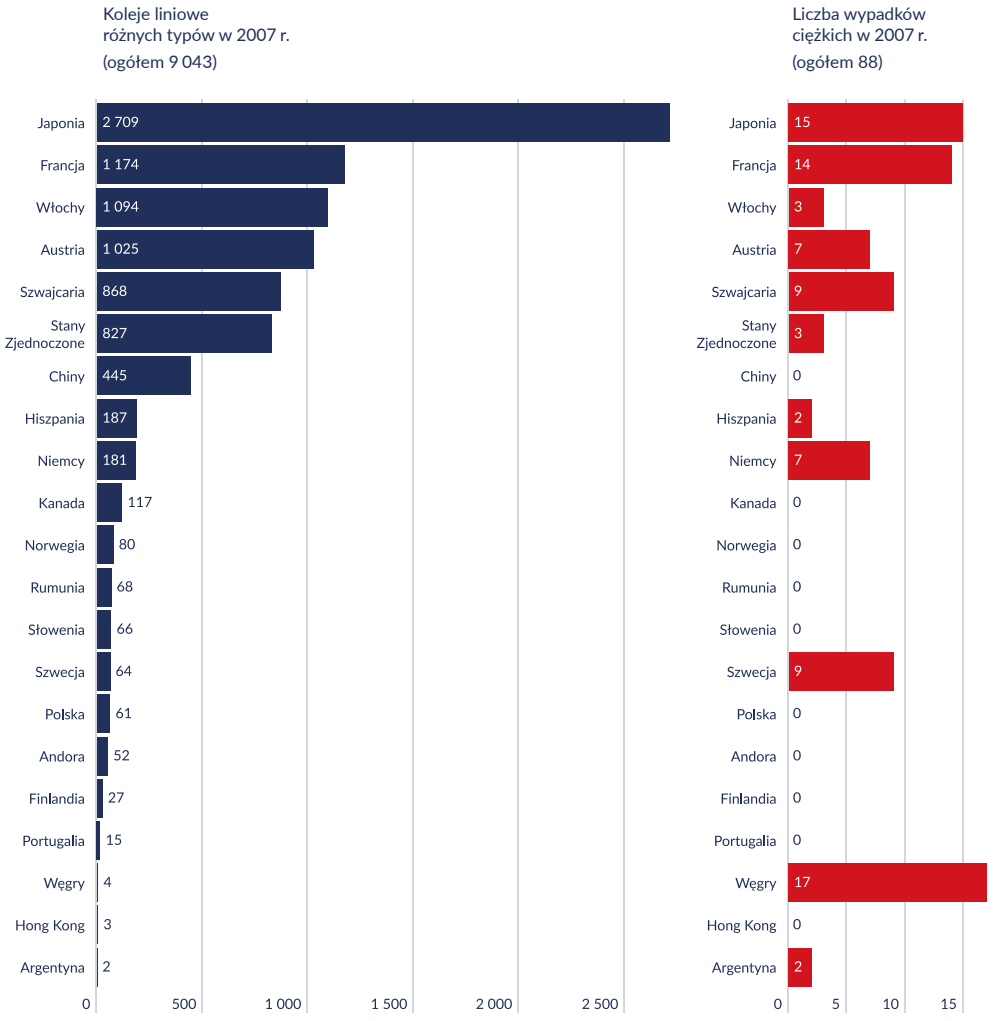
Na świecie jest wiele przykładów kolei linowych, które z powodzeniem eksploatowane są od co najmniej 100 lat. Pierwsze koleje linowe pojawiły się w krajach alpejskich na początku XX wieku. Długa tradycja istnienia kolei linowych dowodzi, że mimo zdarzających się wypadków, pozostają one w dalszym ciągu jednym z bezpieczniejszych środków transportu, zwłaszcza w zestawieniu z transportem drogowym czy też konwencjonalną koleją szynową.

Podczas 58. Konferencji ITTAB (*Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden* – Międzynarodowa Konferencja Władz Dozorów Technicznych nad Kolejami Linowymi i Wyciągami Narciarskimi), która odbyła się w 2008 r. w miejscowości Lam w Niemczech, przedstawiono dane dotyczące wypadkowości kolei linowych różnych typów w odniesieniu do liczby tych kolei oraz ilości przewiezionych pasażerów. Wyniki wskazują, że koleje linowe od wielu lat cieszą się stałym i bardzo niskim poziomem wypadkowości.

Przykładem może tu być Szwajcaria, która jako jeden z pierwszych krajów w Europie i na świecie zaczął intensywnie rozwijać transport linowy z użyciem kolei linowych. Było to przede wszystkim spowodowane górzystym ukształtowaniem terenu i trudnościami komunikacyjnymi wynikającymi m.in. z ograniczonej dostępności szybkich i stosunkowo krótkich połączeń

drogowych. Była to także tania alternatywa dla budowania kosztownych tuneli kolejowo-drogowych drążonych w skałach w trudno dostępnym terenie.

Na wykresach przedstawiono liczbę kolei linowych eksploatowanych w poszczególnych krajach oraz liczbę wypadków ciężkich z udziałem kolei linowych.



Rysunek 4 Wykres liczby kolei linowych eksploatowanych w poszczególnych krajach oraz liczby wypadków ciężkich podczas ich eksploatacji

Należy tu wyjaśnić, że wskazana na wykresie liczba 17 wypadków, które wystąpiły na Węgrzech, dotyczyła tylko i wyłącznie wyciągów nart wodnych. Wyciągi te są powszechnie używane na tamtejszych akwenach do celów rekreacyjnych i sportowych. Wypadki prawie zawsze były spowodowane nieodpowiedzialnym zachowaniem użytkowników i nie wynikały z wad konstrukcyjnych lub złego stanu technicznego wyciągów. Do typowych przyczyn wypadków należy zaliczyć: wykonywanie skoków z rampy najazdowej, doprowadzanie do kolizji narciarzy z innymi obiektami nawodnymi, niefortunne upadki lub inne nietypowe zachowania, wykraczające daleko poza ustalenia regulaminu ustanowionego przez właściciela obiektu.

W 2007 r. w Szwajcarii podczas eksploatacji 868 kolei linowych i 1679 wyciągów narciarskich zarejestrowano ogółem tylko 9 wypadków. Zatem procentowa liczba wypadków dla 2457 urządzeń używanych w Szwajcarii stanowi 0,36%. Wynik ten może budzić zaniepokojenie, gdyż oznacza, że co 273 urządzenie może być przyczyną wypadku. Z drugiej strony wiadomo, że te 2457 urządzeń przewiozło w Szwajcarii 389 238 000 pasażerów w ciągu roku. Zatem 9 wypadków – oznaczających w tym przypadku dziewięć poszkodowanych osób – daje średnio 2,31 poszkodowanej osoby na 100 milionów przewiezionych osób w okresie jednego roku. Jest to jeden z najniższych na świecie wskaźników, jeżeli chodzi o wypadki z ludźmi w wyniku wykorzystania urządzenia kolei linowej jako publicznego środka transportu. Na tle tych danych tragiczny wypadek we włoskim Piemoncie jest wyraźnym odstępstwem od trendu i być może stanie się przestrogą i skłoni do realnej poprawy bezpieczeństwa transportu kolei linowych na świecie.

Literatura

[1] J. Nejez. Zugseilbruch und blockierte Fangbremse. Internationale Seilbahn Rundschau-ISR-3/2021.

[2] T. Wilk. Konferencja ITTAB w Polsce. Magazyn Narciarski Biznes. Nr 4 (4). Grudzień 2008.

[3] T. Wilk. 58 konferencja ITTAB – Lam-Niemcy. Opracowanie własne.

[4] Norma PN-EN 12927:2019-07 – Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych – Liny.

[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Stresa%E2%80%93Mottarone_cable_car_crash

Model zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym[1]

dr hab. inż. Adam Jabłoński
prof. uczelni

dr hab. inż. Marek Jabłoński
prof. uczelni

OTTIMA plus sp. z o.o.
Katowice

Wstęp

Zgodność techniczna i bezpieczna integracja stanowią obecnie kluczowe zagadnienie wymagające rozpoznania, zrozumienia oraz wyjaśnienia w kontekście wyzwań zapisów określonych w IV pakiecie kolejowym. Implementacja praktyczna wymaga uprzedniego wyjaśnienia na polu teoretycznym. Modele stanowiące odwzorowanie rzeczywistości mają szczególne znaczenie dla wyjaśniania złożonych zjawisk zachodzących w sektorze transportu kolejowego. Specjaliści w tej dziedzinie poszukują sposobów identyfikacji mechanizmów integracji aspektów technicznych, eksploatacyjnych i organizacyjnych. Uwzględnienie w procesach oceny zgodności kwestii technicznych musi obecnie poszerzać spektrum oceny o zagadnienia bezpiecznej integracji.

Zapewnienie zgodności technicznej i bezpiecznej integracji jest procesem łączącym w sobie potrzebę oceny nowego lub modyfikowanego systemu kolejowego, który powinien w sposób udokumentowany dowodzić, że wszystkie wymagania prawne, techniczne oraz organizacyjne zostały wdrożone, a system kolejowy poddany owej ocenie może być bezpiecznie eksploatowany i utrzymywany, nie generując przy tym nieakceptowanego poziomu ryzyka.

Z tak ujętego problemu badawczego wyłoniła się luka poznawcza, polegająca na tym, iż obecnie brak jest szerokich analiz oraz badań naukowych i wynikającego z nich wnioskowania związanego ze zdefiniowaniem skutecznych i efektywnych mechanizmów zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym. Przedmiotowa praca podporządkowana

1 Artykuł stanowi wyciąg z monografii A. Jabłoński, M. Jabłoński, Mechanizmy zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym, CeDeWu, Warszawa 2021.

została w całości temu założeniu i wykazała, że zapewnienie zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji powinno stanowić wspólny proces służący bezpiecznemu włączaniu do eksploatacji nowych rozwiązań technicznych, eksploatacyjnych i organizacyjnych.

Celem artykułu jest przedstawienie oraz wyjaśnienie pojęć zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w kontekście praktycznym oraz teoretycznym, w oparciu o wypracowane modele obrazujące wzajemne zależności pomiędzy komponentami kształtującymi złożony system kolejowy.

Bezpieczna integracja jako kluczowy element zapewnienia bezpieczeństwa w transporcie kolejowym

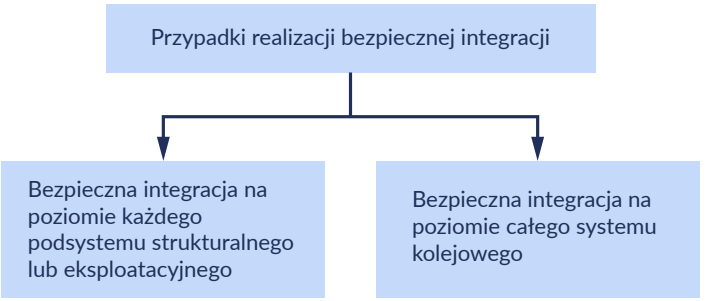
Pojęcie bezpiecznej integracji oznacza działanie mające na celu zapewnienie, aby włączenie elementu (np. nowego typu pojazdu, projektu sieci, podsystemu, części, elementu składowego, składnika, oprogramowania, procedury, organizacji) do większego systemu nie spowodowało niedopuszczalnego ryzyka w odniesieniu do otrzymanego systemu[2].

Bezpieczna integracja powinna być rozpatrywana z punktu widzenia cyklu istnienia systemu – zwykle rozpoczyna się na etapie specyfikacji wymagań obejmujących analizę sposobu eksploatacji i konserwacji nowego systemu w sieci kolejowej. Efektem tej fazy jest ustanowienie specyfikacji wymagań systemowych (ang. *System Requirements Specification*, SRS) dla nowego systemu kolejowego. Aby zapewnić bezpieczną integrację, SRS dla systemu musi uwzględniać wymagania dotyczące interfejsów między nim a dowolnymi podsystemami oraz między nim a jakimikolwiek istniejącymi lub starszymi systemami. Ponadto te wymagania, dotyczące interfejsów dla nowego systemu, muszą odnosić się do wszelkich warunków stosowania związanych z bezpieczeństwem (ang. *Safety Related Application Conditions*, SRAC) w istniejących systemach kolejowych, które będą miały wpływ na nowy system[3]. Generalnie w odniesieniu do kolejowych obszarów technicznych należy rozróżnić dwa następujące przypadki realizacji bezpiecznej integracji – przedstawiono je na Rysunku 1.

Poszukiwanie rozwiązań i definiowanie standardów postępowania wymaga szerokiej analizy i diagnozy służącej wypracowaniu wzorcowych koncepcji, pozwalających na lepsze zrozumienie złożonych powiązań pomiędzy systemami technicznymi, rolą czynnika ludzkiego oraz określonych warunków eksploatacji.

2 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).

3 R. Kusumo, A Systems Approach to Safe System Integration in Major Rail Projects, Safe Railways for Australia, Office of the National Rail Safety Regulator, 2019.



Rysunek 1 Realizacja bezpiecznej integracji
Źródło: opracowanie własne

Model zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym

Na podstawie przeglądu literatury przedmiotu, analizy standardów technicznych i organizacyjnych, przeprowadzeniu kwerendy literatury przedmiotu zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji postanowiono opracować nowe podejście do interpretacji koncepcji bezpiecznej integracji poprzez opracowanie jej autorskiego modelu. Model ten jest efektem studiów dotychczasowych ujęć tego zagadnienia. Nie tylko z punktu widzenia proponowanych dotychczas praktycznych rozwiązań przez różne instytucje branżowe i naukowe, ale jest wynikiem studiów teoretycznych, praktycznych oraz prac o charakterze aplikacyjnym.

Model ten stanowi konfigurację różnych aspektów mających wpływ na bezpieczeństwo realizowanych projektów zmian technicznych, eksploatacyjnych oraz organizacyjnych, służących rozwojowi systemów kolejowych. Wpisuje się to w paradygmat projektowania złożonych systemów technicznych zgodnych z wymaganiami stawianymi projektom kolejowym. Model wychodzi od podstawowej znajomości architektury kolejowych systemów technicznych i metod ich integracji z wykorzystaniem *podejścia systemowego i odgórnego* na potrzeby analizy i weryfikacji bezpiecznej integracji. Rysunek 2 opisuje koncepcje naukowe kształtujące zakres zgodności technicznej oraz weryfikacji bezpiecznej integracji na bazie kwerendy teoretycznej.

Model został oparty na założeniach, że podstawowym celem zaangażowania w proces weryfikacji zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji jest zapewnienie oczekiwanego poziomu bezpieczeństwa ruchu kolejowego. W tym celu należy wykonać szereg zabiegów nawiązujących do różnych teorii wywodzących się z podejścia systemowego. Po pierwsze, należy zidentyfikować, rozpoznać i ukształtować architekturę kolejowych systemów technicznych dla zachowania ich spójności w całym systemie kolejowym.

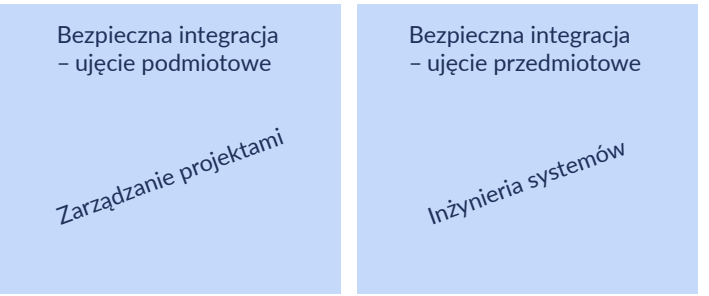
Rysunek 2 Teoretyczny model zapewnienia zgodności technicznej oraz weryfikacji bezpiecznej integracji oparty na koncepcjach naukowych

Źródło: opracowanie własne

Dla zapewnienia integracji owych systemów kolejowych należy zarządzać programami ich połączenia. Powinno się przy tym zwrócić uwagę na cechy i rolę samoadaptacyjnych systemów technicznych w systemach kolejowych, gdyż mogą one stanowić wyzwanie w zakresie nowoczesnych technologii kolejowych. Punktem wyjścia w kontekście złożonych systemów technicznych będzie teoria systemu systemów (ang. *Systems of Systems*), gdyż jest ona wiodąca dla zapewnienia integracji systemów technicznych. Odporność na zakłócenia i sposoby ochrony systemów technicznych przed zagrożeniami stanowią duże wyzwanie z punktu widzenia inżynierskiego podejścia do kształtowania technicznej zgodności i bezpiecznej integracji dla zapewnienia wysokiego poziomu standardów bezpiecznego prowadzenia ruchu kolejowego i przewozów kolejowych poprzedzonych procesami dopuszczenia do eksploatacji, procesów odnowy i modernizacji infrastruktury kolejowej. Warunkiem, jak i efektem weryfikacji zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji jest skuteczne zarządzanie zmianą techniczną, eksploatacyjną i organizacyjną w transporcie kolejowym. Kluczowym problemem wymagającym rozwiązania zarówno w kontekście technicznym, ale i organizacyjnym w zakresie podejścia projektowego będzie standaryzacja interfejsów pomiędzy różnymi typami urządzeń w ramach konfigurowania systemów kolejowych w procesach inwestycji, w tym projektowania, budowy, odnowy i modernizacji systemów kolejowych. Skuteczne

i efektywne zarządzanie interfejsami będzie konsekwencją prawidłowej ich standaryzacji. W rezultacie na wszystkich etapach procesów oceny zgodności oraz weryfikacji bezpiecznej integracji niezbędne będzie zarządzanie ryzykiem, w tym jego wycena. Tak skonfigurowany system działań powinien zapewnić prawidłowość przeprowadzenia procesów weryfikacji zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji w zakresie cyklu istnienia użytkowania systemów kolejowych. Omówiona teoretyczna koncepcja zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji powinna być przedmiotem operacjonalizacji w formie metodyki o charakterze utylitarnej, czyli możliwej do prostego wdrożenia w warunkach działalności strategicznej i operacyjnej przedsiębiorstw kolejowych.

Na Rysunku 3 przedstawiono autorski aplikacyjny model zapewnienia bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym w kontekście projektu zmiany w systemie kolejowym.

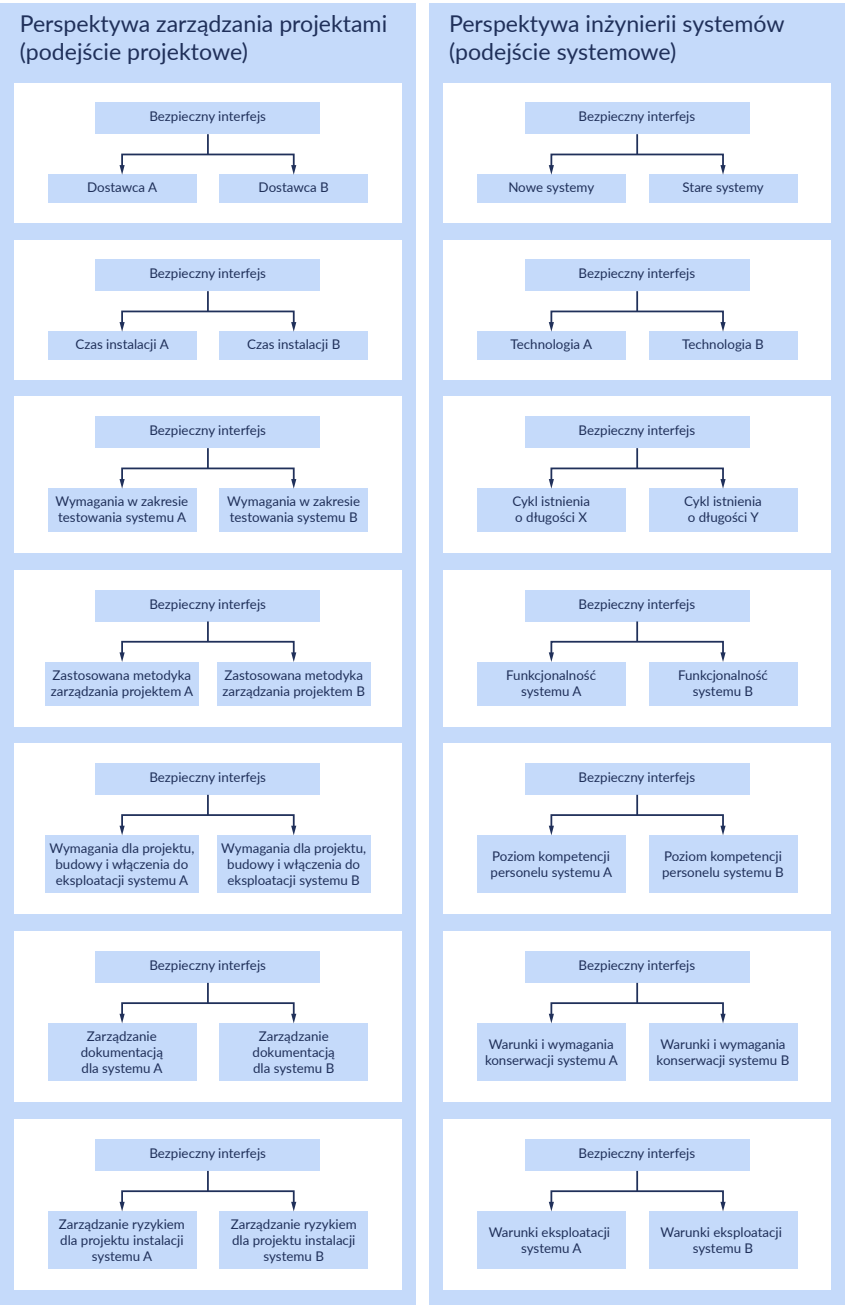


Rysunek 3 Autorski aplikacyjny model zapewnienia bezpiecznej integracji w transporcie kolejowym w kontekście projektu zmiany w systemie kolejowym

Źródło: opracowanie własne

Zaprezentowana propozycja składa się dwóch obszarów, dla których powinna zostać przeprowadzona bezpieczna integracja, a mianowicie na poziomie procesu zarządzania projektem (ujęcie podmiotowe) oraz na poziomie technicznym (ujęcie przedmiotowe) opartym na spełnieniu założeń inżynierii systemów. Interfejsy projektowe w ujęciu organizacyjno-zarządczym powinny być zdiagnozowane i pokryte oceną ryzyka oraz stać się przedmiotem przeglądu, weryfikacji oraz walidacji[4], w których czynności te powinny potwierdzać, że wszelkie rozwiązania na poziomie procesu zarządzania projektami są właściwe i zgodne z ustaleniami umownymi i prawnymi. Druga część procesu zapewnienia bezpiecznej integracji powinna opierać się na podejściu technicznym, w ramach którego wszelkie interfejsy techniczne stanowiące protokoły

4 A. Jabłoński, M. Jabłoński, Walidacja stosowania wspólnych metod oceny bezpieczeństwa w transporcie kolejowym w warunkach polskich z uwzględnieniem zarządzania konfiguracją, Technika Transportu Szynowego, 1–2, 2014, s. 65 – 72.



Rysunek 4 Zakres integracji systemów poprzez zastosowanie bezpiecznych interfejsów dla zapewnienia bezpiecznej integracji w ujęciu podejścia projektowego oraz podejścia systemowego

Źródło: opracowanie własne

komunikacyjne między urządzeniami, łączone ze sobą w ramach systemu kolejowego, współpracują prawidłowo i nie generują nieakceptowanego poziomu ryzyka prowadzącego do niespodziewanych sytuacji. Szczegółowe rozpisanie obu tych pojęć zawarto na Rysunku 4.

W zaprezentowanym schemacie wskazano zakres integracji systemów poprzez zastosowanie bezpiecznych interfejsów. Działania te służą zapewnieniu bezpiecznej integracji w ujęciu podejścia projektowego oraz systemowego. W kontekście ujęcia projektowego wskazano siedem obszarów tematycznych wymagających identyfikacji bezpiecznych interfejsów dla zapewnienia bezpiecznej integracji. Do obszarów tych zaliczono: różnych dostawców systemów/wyrobów/elementów kolejowych, różne czasy instalacji, różnorodne wymagania w zakresie testowania, wielorakie przyjęte metodyki zarządzania projektami, różne wymagania dla projektu i budowy w zakresie włączenia do eksploatacji, różne sposoby zarządzania dokumentacją, rozmaite sposoby zarządzania ryzykiem projektu. Wszystkie te obszary mogą utrudniać przeprowadzenie procesu bezpiecznej integracji systemów/wyrobów/elementów kolejowych z perspektywy procesu zarządzania projektem. Z punktu widzenia inżynierii podczas łączenia systemów/wyrobów/elementów kolejowych na bezpieczną integrację będą miały wpływ różne ich: systemy, technologie, etapy cyklu istnienia, funkcjonalności, poziomy kompetencji personelu obsługującego, warunki utrzymania (konserwacji), warunki eksploatacji. W tym zakresie zdefiniowano siedem różnic. Z perspektywy zarządzania projektem oraz inżynierii systemów łącznie zdefiniowano czternaście różnic pomiędzy poddawanymi połączeniu systemami/wyrobami/elementami. Tak szeroki zakres przedmiotowych zagadnień wskazuje na złożoność problemu bezpiecznej integracji i trudności w ramach jej zapewnienia. Należy zwrócić uwagę także na potrzebę monitorowania procesów integracji systemów podczas cyklu istnienia systemów/wyrobów/elementów, a także potrzebę skutecznego i efektywnego zarządzania bezpieczną integracją.

Wnioski końcowe

Dokonując wielowymiarowych studiów analityczno-badawczych nad problematyką zgodności technicznej oraz bezpiecznej integracji, należy wykazać, że wiedza w tym zakresie jest rozproszona w wielu aktach prawnych, a w sporej liczbie przypadków nie jest jednoznaczna, co prowadzi do trudności interpretacyjnych. W literaturze przedmiotu również nie znajdziemy zbyt wielu pogłębionych opracowań w tym zakresie, co potwierdza, że temat wymaga dalszych studiów naukowych i praktycznych. Dokonując wielowymiarowej oceny przedstawionego zagadnienia, sformułowano kilka poniższych wniosków.

1. Proces oceny zgodności jest ustrukturyzowanym procesem wykazania zgodności z określonymi standardami technicznymi i opiera się na jednoznacznie zdefiniowanych wymaganiach prawnych. Ocena zgodności technicznej jest niezbędna dla wyeksponowania spełnienia przez wyroby, procesy oraz usługi jasno określonych wymagań. Ocena zgodności podsystemu musi uwzględniać bezpieczną integrację.

2. Sama ocena zgodności w kontekście szerszego pojęcia bezpiecznej integracji wydaje się łatwiejszym procesem, chociaż opinie na ten temat są podzielone. Dotychczas w krajach zachodnich, inaczej niż w Polsce, pierwszeństwo mają kwestie wykazania bezpiecznej integracji na tle problematyki udokumentowania oceny zgodności. W obszarze bezpiecznej integracji, jeśli chodzi o doświadczenia polskie, wydaje się zasadnym wystosować postulat potrzeby zwiększenia nacisku na odwrócenie powyższego trendu. Oba pojęcia są jednakowo ważne i niezbędne, ze wskazaniem jednak, jak sądzimy, na potwierdzenie bezpiecznej integracji szczególnie w kontekście różnych uwarunkowań budowy i warunków eksploatacji systemów kolejowych.

3. Bezpieczna integracja może być realizowana za pośrednictwem określonych metod i/lub modeli spośród oferowanych w standardach technicznych lub literaturze przedmiotu. W tym zakresie może zostać zastosowane pojęcie ekwifinalności – podobne efekty mogą być osiągane w różny sposób. Dobór metody lub modelu zależy od wykonawcy.

4. Wsparciem dla procesu wykazania i oceny bezpiecznej integracji powinno być poprzedzenie tego procesu implementacją przez twórców systemów kolejowych założeń koncepcji projektowania dla bezpieczeństwa (ang. *safety by design*), która oferuje projektantom przestrzeń do myślenia o bezpieczeństwie jako części najlepszych praktyk w zakresie projektowania.

5. Punktem wyjścia zapewnienia integracji jest pełna świadomość, że bezpieczna integracja obejmuje relacje, jakie zachodzą między różnymi systemami – starszymi i nowszymi; technologiami – także starszymi i nowszymi. Relacja zachodzi również między dostawcami części – elementami i komponentami, różnymi sposobami utrzymania owych części (podsystemów, składników), różnorodnymi zasadami eksploatacji systemów kolejowych, różnymi poziomami złożoności systemów, odmiennymi oczekiwanymi poziomami bezpieczeństwa systemów i innymi kwestiami.

6. Różne modele bezpiecznej integracji muszą służyć temu, aby na każdym etapie cyklu istnienia można było określić, jak zostaną zintegrowane podsystemy oraz jak te podsystemy będą współpracować

z istniejącą infrastrukturą kolejową, różnymi rodzajami taboru kolejowego oraz różnorodnymi typami użytkowników.

7. Bezpieczna integracja powinna uwzględniać wiodącą rolę nauki, technologii i czynnika ludzkiego.

8. Interakcja systemu z ludźmi (lub innymi systemami) jest ważnym aspektem zapewnienia bezpiecznej integracji.

9. Integracja to faza, w której powinny nakładać się umiejętności potrzebne dla inżynierów systemów oraz kierowników projektów. Nie tylko integracja w ujęciu technicznym jest związana z koncentracją na interfejsy i wymagania, ale także na właściwą znajomość polityki, systemu i doświadczenia, która pomaga w tworzeniu decyzji minimalizujących ryzyko problemu integracji podczas realizacji projektu.

10. Bezpieczna integracja wymaga, aby identyfikować wszystkie oddziaływania i rodzaje ryzyka wynikające z interfejsów z innymi podsystemami i innymi podmiotami objętymi oddziaływaniem (tj. wpływ na istniejące ryzyko oraz nowe ryzyko). W ramach podsystemu/podmiotu zobowiązanie dotyczy kontroli każdego wspólnego ryzyka. Wtedy też systemu technicznego nie można rozpatrywać indywidualnie, ale należy go przeanalizować w jego środowisku operacyjnym w ramach systemu kolejowego.

11. Kluczowym problemem w zakresie oceny zgodności oraz bezpiecznej integracji jest zapewnienie bezpieczeństwa w obszarze zastosowanych interfejsów pomiędzy integrowanymi systemami. Istotne będą także prace w zakresie opracowania standardów dla przedmiotowych interfejsów.

Zakończenie

Nowe pojęcie, jakim jest bezpieczna integracja, na tle doświadczeń w zakresie zapewnienia zgodności technicznej wyłania potrzebę wyjaśnienia tego złożonego układu pojęciowego w aspektach teoretycznych oraz utylitarnych. Tylko spojrzenie holistyczne na zagadnienie bezpieczeństwa ruchu kolejowego – w kontekście dynamicznych inwestycji realizowanych w tym sektorze oraz widocznego postępu technologicznego – może pozwolić na prawidłowe i pełne uchwycenie potencjalnych zagrożeń w ruchu kolejowym wynikających z procesów włączania do eksploatacji nowych rozwiązań do istniejącego systemu kolejowego. Problematyka zapewnienia zgodności technicznej i bezpiecznej integracji wspiera proces bezpiecznej eksploatacji systemu kolei, czego oczekuje wiele grup interesariuszy.

Automatyka w służbie bezpieczeństwa ruchu kolejowego

Radosław Karwicki

Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei

W ramach kolejnej edycji konkursu *Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym* w kategorii *Rozwiązania systemowe* Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei (dalej: Izba Kolei) zgłosiła powołanie Komisji Technicznej *Automatyka w służbie bezpieczeństwa ruchu kolejowego*.

Izba Kolei jest samorządem gospodarczym, który w sierpniu 2021 roku zrzeszał 286 podmiotów. Rola samorządu skupia się na aktywizowaniu działań oraz współpracy na rzecz rozwoju i wsparcia rynku transportu szynowego, w tym na podniesieniu poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. W znacznej większości zrzeszone firmy są organizacjami, które produkują urządzenia oraz dostarczają usługi, dysponując ogromnym doświadczeniem oraz wiedzą praktyczną w zakresach ich obszaru działalności i zainteresowania. Każda z nich z jednej strony prowadzi prace badawczo-rozwojowe we własnym zakresie, a z drugiej strony prowadzi analizy kierunków rozwoju branży na całym świecie.

Wchodzące w struktury Izby Kolei podmioty gospodarcze zainicjowały powołanie do życia pierwszej Komisji Technicznej (dalej: KT), której podstawowym celem jest podniesienie poziomu wiedzy w zakresie stosowania najnowszych rozwiązań technicznych i systemowych, ukierunkowanych na poprawę bezpieczeństwa ruchu kolejowego we wszystkich obszarach stosowania automatyki kolejowej, jak również na wszystkich poziomach zarządzania merytorycznego oraz organizacyjnego w transporcie kolejowym.

KT ma zadanie z jednej strony przekazywać wiedzę o nowych technologiach na różnych poziomach organizacji klientów, z drugiej pozyskiwać informacje o realnych potrzebach odbiorcy.

Zaproponowane w ramach prac Komisji rozwiązania powinny znaleźć zastosowanie na kilku szczeblach. Na pierwszym jest główny zarządca polskiej

infrastruktury kolejowej, czyli spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Wdrożenia można będzie dokonać zarówno w Centrali PKP PLK S.A., jak również na poziomie regionalnym w poszczególnych Zakładach Linii Kolejowych.

Jednakże KT nie zakłada koncentracji działań wyłącznie na PKP PLK S.A. Istotnymi partnerami we współpracy i wdrażaniu rozwiązań mają być agencje, urzędy centralne oraz zainteresowane resorty – Urząd Transportu Kolejowego, Instytut Kolejnictwa czy Departament Kolejnictwa Ministerstwa Infrastruktury. Tym samym założeniem jest współpraca z każdą instytucją czy podmiotem na rynku, których pracownicy podejmują decyzje kluczowe dla prawidłowego rozwoju i bezpieczeństwa transportu kolejowego.

Kolejny obszar współpracy obejmuje pozostałych, poza PKP PLK S.A., zarządców infrastruktury takich jak PKP LHS sp. z o.o., PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście sp. z o.o., Pomorska Kolej Metropolitalna S.A., Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. czy szereg mniejszych – CTL Maczki-Bór S.A., Dolnośląska Służba Dróg i Kolei we Wrocławiu, Euroterminal Sławków sp. z o.o. itd.

Ostatnim, ale nie mniej ważnym, poziomem współpracy mają być przewoźnicy, którzy w sposób bezpośredni odpowiadają za sferę bezpiecznego przewozu pasażerów i biorą jednoznaczną odpowiedzialność za ich zdrowie i życie. Współpraca w tym obszarze ma pomóc we wprowadzeniu w życie rozwiązań, które umożliwią zagwarantowanie jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa transportu pasażerów i towarów. Tym samym zostanie spełniony najważniejszy w ocenie społecznej warunek dalszego rozwoju powszechnego transportu zbiorowego.

Jedną z najważniejszych przesłanek współpracy na ww. poziomach jest wspólna realizacja działań podmiotów ze sfery biznesu wespół ze sferą nauki, spółkami kolejowymi, urzędami, resortami czy organizacjami opiniotwórczymi, co pozwoli na ocenę przydatności proponowanych przez Komisję Techniczną rozwiązań, wynikających z rozwoju techniki i infrastruktury. Tym samym możliwe będzie opracowanie przez firmy zrzeszone w Izbie Kolei nowatorskich i nowoczesnych rozwiązań będących odpowiedzią na potrzeby szeroko pojętej branży kolejowej (w tym spółek należących do Grupy PKP).

Izba Kolei poprzez Komisję Techniczną staje się czynnikiem sprawczym, determinującym poprawę bezpieczeństwa transportu kolejowego. Wiedza, know-how i związane z tym szkolenia w różnorodnej formie (webinaria, seminaria, warsztaty itp.) pozwolą każdej ze stron nadążać za stanem techniki w znaczeniu globalnym, jak również za rozwojem urządzeń i usług oferowanych przez członków Izby Kolei. Efekty, które zostaną uzyskane, są oparte

o fundamentalną wiedzę i dotyczą sfery planowania. Projektując inwestycje na lata 2025 – 2040 należy mieć wiedzę na temat trendów i kierunków rozwojowych wszystkich elementów składających się na nowoczesny, maksymalnie przyjazny środowisku, bezpieczny i najbardziej efektywny transport kolejowy.

W Komisjach Technicznych (Izba Kolei zakłada powstanie kolejnych związanych z innymi niż automatyka obszarami) współpracę podjęli lub podejmą wyróżniający się specjaliści, dysponujący teoretyczną i praktyczną wiedzą z zakresu z prawie wszystkich dziedzin techniki i organizacji transportu kolejowego. Dlatego też ważnym obszarem jest i będzie współpraca przy opiniowaniu oraz opracowywaniu wytycznych i norm dotyczących projektowania oraz eksploatacji urządzeń mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo transportu kolejowego, a także ich skutecznym wdrażaniu na poziomie regulacji wewnętrznych podmiotów kolejowych oraz na poziomie producentów i dostawców. W szczególności dotyczy to funkcjonowania urządzeń na styku różnych branż. Ostatecznie więc Komisja Techniczna Izby Kolei to także funkcjonująca platforma komunikacji zapewniająca kompletną i obiektywną wymianę informacji na wszystkich poziomach zarządzania. Prace Komisji Technicznej mają na celu wywieranie realnego wpływu na zakres regulacji prawnych określających wymagania techniczno-organizacyjne, zakres powstających norm krajowych i europejskich oraz na skuteczne przeniesienie tych regulacji na poziom stosowanych na kolei urządzeń infrastruktury.

Powstała Komisja Techniczna *Automatyka w służbie bezpieczeństwa ruchu kolejowego*, której inicjatorami byli przedstawiciele firm zrzeszonych w Izbie Kolei, opiera sposób działania na kilku filarach. Z jednej strony są to analizy obowiązujących przepisów i norm w zakresie zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa transportu kolejowego oraz analiza spójności przepisów w tym zakresie, a z drugiej – dialog z podmiotami wydającymi odpowiednie przepisy w celu doprowadzenia do optymalizacji rozwiązań prawnych.

Pozostałe aktywności będą wdrożone na podstawie:

- seminariów, mających na celu informowanie o innowacyjnych systemach bezpieczeństwa pojawiających się na świecie w branży kolejowej, a także w innych gałęziach przemysłu (transport kołowy, lotnictwo, przemysł zbrojeniowy etc.), jak również poszukiwanie nowych metod i rozwiązań;

- dialogów technicznych z udziałem przedstawicieli odbiorców: przewoźników, spółek z Grupy PKP, PKP PLK S.A. oraz innych spółek kolejowych w celu oceny przydatności i wypracowania potencjalnego zakresu prac niezbędnych do wdrożenia wersji demonstracyjnych/pilotażowych;

- warsztatów, celem których jest pokazanie praktycznych aspektów proponowanych zmian czy rozwiązań.

KT w założeniu planuje działania pilotażowe w obszarach:

- urządzeń i technologii;
- optymalizacji procedur bezpieczeństwa.

Trzecim elementem spinającym dwa poprzednie będą warsztaty oceniające testowane rozwiązania i przyjęcie rekomendacji co do dalszego potencjalnego stosowania.

Podsumowując, proces wdrożenia opiera się na szeroko rozumianym aspekcie nowoczesnego szkolenia połączonego z wymianą doświadczeń.

W założeniu Komisja Techniczna w ramach swoich prac skupia się na konkretnych i zdefiniowanych problemach z zakresu bezpieczeństwa ruchu kolejowego, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru automatyki. Działania Komisji będą rzutowały na podnoszenie wiedzy teoretycznej i praktycznej pracowników każdego szczebla spółek kolejowych.

Długofalowe działanie zespołu wywrze wpływ na weryfikacje ilościowo-jakościową zoptymalizowanych procesów i procedur oraz przygotowanych rozwiązań. Zespół będzie mógł również badać i weryfikować trendy wskaźników liczbowych mierzących bezpieczeństwo w kooperacji ze stosownymi służbami (Urząd Transportu Kolejowego, Komisja Wypadków Kolejowych).

Jednym z pierwszych tematów, którymi KT ma zamiar się zająć, jest zagadnienie koordynacji zabezpieczeń w obwodach SRK, SN i NN w otoczeniu trakcji elektrycznej prądu stałego 3kV oraz wynikających z tego zagrożeń, mających wpływ na bezpieczeństwo ludzi oraz niezawodność pracy urządzeń automatyki kolejowej (w tym urządzeń SRK). W efekcie tego działania powstanie raport, który w kompleksowy i jasny sposób zdefiniuje największe problemy i zagrożenia w tym obszarze, a ponadto będzie zawierał mechanizmy i rozwiązania, które realnie wpłyną na wzrost poziomu bezpieczeństwa.

KT w sposób kompleksowy opracowuje metodologię oceny kluczowych wskaźników liczbowych w ujęciu tabelarycznym, pozwalających na pomiar efektywności podjętych rozwiązań systemowych. W związku z tym, że Komisja działa od niedawna, pierwszym etapem będzie budowa listy kluczowych wskaźników, a następnie przypisania do każdego z nich odpowiedniej dziedziny miary. Zakłada się przeprowadzenie pierwszej

weryfikacji przyjętych założeń i doskonalenie mechanizmu oceny po półrocznym okresie funkcjonowania Komisji.

W rozumieniu istoty KT oczekiwanymi efektami działań ma być wykazanie zmian w przyjętych mechanizmach oceny efektywności rozwiązań technicznych i systemowych, w szczególności trendy spadkowe we wskaźnikach odnoszących się do miar działań niepożądanych oraz trendy wzrastające we wskaźnikach związanych, w szczególności z edukacją i podnoszeniem wiedzy.

Oczekiwane efekty na poziomie funkcjonowania kolei to lepsze, jednolite i przejrzyste przygotowanie dokumentacji dla nowych projektów inwestycyjnych. Dodatkowo przyniesie to również możliwość realizowania skutecznych działań podnoszących poziom sprawności eksploatacyjnej infrastruktury technicznej.

Mapa zdarzeń i wydarzeń kolejowych w roli innowacyjnego projektu wspomagającego system zarządzania bezpieczeństwem regionalnego przewoźnika Koleje Śląskie sp. z o.o.

Katarzyna Gawlak

Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Transportu Kolejowego

Wstęp

Implementacja tzw. IV Pakietu kolejowego, czyli zestawu regulacji prawnych nakierowanych na wykreowanie odpowiednich warunków umożliwiających utworzenie jednolitego obszaru kolejowego na terenie Unii Europejskiej, prezentuje nowe wyzwania dla wszystkich podmiotów rynku kolejowego. W skład pakietu regulacji związanych z filarem technicznym systemu transportu kolejowego wchodzi między innymi Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2018/762 z dnia 8 marca 2018 r., ustanawiające wspólne metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do wymogów dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 oraz uchylające rozporządzenia Komisji (UE) nr 1158/20210 i (UE) nr 1169/2010 (nazywane w dalszej części pracy Rozporządzeniem 2018/762), które wyznacza nowe kierunki rozwoju dla szeroko pojętego bezpieczeństwa systemu transportu kolejowego. Podmioty rynku kolejowego – zobligowane do posiadania systemów zarządzania bezpieczeństwem (SMS) – są tym samym zobowiązane do opracowania i wdrożenia procedur pozwalających spełnić nowe kryteria. Należy zwrócić uwagę, że implementacja nowego prawa związanego z systemami zarządzania bezpieczeństwem nie ma na celu wdrożenia przez poszczególne podmioty całkowicie nowych systemów. Ustawodawca wskazuje na płynne przejście w ramy prawne Rozporządzenia 2018/762, nie odcinając się tym samym całkowicie od funkcjonujących dotychczas SMS i uprzednio obowiązujących wymagań prawnych, tj. Rozporządzeń Komisji (UE) nr 1158/2010 i 1169/2010. Analizując i porównując przedmiotowe akty prawne, można wysunąć wniosek, że ustawodawca zachowuje fundamenty istniejących już systemów zarządzania bezpieczeństwem. Rozporządzeniem 2018/762 wyznaczane jest natomiast nowe spojrzenie na monitorowanie i podwyższanie poziomu bezpieczeństwa, podkreślając równocześnie istotną rolę ciągłego doskonalenia SMS.

Do kluczowych elementów, które mają wpływ na całokształt systemu zarządzania bezpieczeństwem, należy z pewnością zmiana podejścia do czynnika ludzkiego i uwzględniania go we wszystkich realizowanych procesach, przy równoległym zaangażowaniu wszystkich poziomów hierarchicznych danej organizacji. Trzeba tutaj zwrócić uwagę, że w przeszłości bezpieczeństwo było w dużym stopniu postrzegane w kontekście dążenia do niezawodności i kompatybilności rozwiązań oraz systemów technicznych, które pozwalają na stworzenie warunków dla niezakłóconego poruszania się pojazdów kolejowych[1]. W przedstawionym podejściu, które odnosi się do spójności elementów technicznych, takich jak tabor, infrastruktura, systemy informatyczne, pomijanych jest wiele innych czynników, które także mają niewątpliwy wpływ na poziom bezpieczeństwa. Należą do nich również elementy powiązane z czynnikiem ludzkim, które są ponadto związane z odpowiednią organizacją czynności wykonywanych przez pracowników na stanowiskach pracy, zapewnieniem odpowiednich warunków i środowiska pracy oraz dostarczeniem odpowiednich zasobów niezbędnych do realizacji procesu w danym momencie. Przy czym powinno to zostać zrozumiane jako elementy techniczne niezbędne do wykonywania powierzonej funkcji, jak również zapewnienie odpowiednich kwalifikacji, kompetencji czy motywacji. Dopiero taka analiza i kompleksowe podejście do kwestii zarządzania bezpieczeństwem pozwala na poszukiwanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w ramach funkcjonujących systemów zarządzania bezpieczeństwem, które z drugiej strony umożliwiają pełne i praktyczne spełnienie kryteriów Rozporządzenia 2018/762.

Kultura bezpieczeństwa kolejowego w aspekcie zdarzeń kolejowych

Kultura jest bardzo szerokim pojęciem, którego dokładne rozumienie różni się w zależności od podejścia i indywidualnych uwarunkowań danej dyscypliny naukowej. Niemniej jednak encyklopedia powszechna, definiując kulturę w jej jak najszerszym znaczeniu przedstawia ją jako *wszystko, co w zachowaniu i wyposażenia członków społeczeństw ludzkich stanowi rezultat zbiorowej działalności*[2]. Pojęcie bezpieczeństwa, podobnie jak pojęcie kultury, zawiera w sobie ogromny zakres oddziaływań i ze względu na powszechność jego wykorzystania w życiu społecznym, naukowym czy politycznym poddawane jest wielokrotnemu definiowaniu, co przekłada się na brak jednoznacznej, a zarazem skończonej definicji. Na potrzeby niniejszego referatu przedstawione zostaną dwie szerokie definicje, które określają bezpieczeństwo. Z jednej strony można przyjąć pozytywne podejście do tego terminu

1 Dąbrowa-Bajon, M., Podstawy sterowania ruchem kolejowym: funkcje, wymagania, zarys techniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014, ISBN 978-83-7814-320-8.

2 Kultura [w] Nowa Encyklopedia Powszechna PWN, B. Petrozolin-Skowrońska (red.), Tom III, Warszawa 1996, ISBN 83-01-11966-7.

i rozumieć je jako ekwiwalent szczęścia, co jest bardzo mało precyzyjnym stwierdzeniem, gdyż pociąga za sobą konieczność doprecyzowania często subiektywnego poczucia szczęścia, zarówno w aspekcie jednoosobowym, jak i z punktu widzenia całej organizacji. Z drugiej strony, definiując bezpieczeństwo można kierować się na aspekt negatywny, który pozwala wychwycić to, co w samym pojęciu jest kluczowe. W związku z tym bezpieczeństwo może być również rozumiane jako stan braku zagrożenia. W tym kontekście konieczne jest równie szerokie spojrzenie pod kątem czynników wewnętrznych, jak i zewnętrznych, które mogą doprowadzić do zaistnienia stanu zagrożenia w trakcie realizowanych czynności oraz procesów[3].

Przedstawione powyżej rozważania znajdują swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w zrozumieniu kultury bezpieczeństwa, która w transporcie kolejowym jest postrzegana jako zespół oddziaływań występujących pomiędzy wymaganiami systemu zarządzania bezpieczeństwem. Zagłębiając się w definiowany przez Agencję Kolejową Unii Europejskiej termin, kluczowym elementem jest to, jak osoby funkcjonujące w tym systemie rozumieją jego wytyczne, z jakim nastawieniem i postawą podchodzą do spełniania kryteriów określonych przez SMS. Dopiero całokształt przyjmowanych wartości, przekonań, sposobu myślenia, zarówno na poziomie indywidualnym, jak również grupowym, przekłada się na faktycznie podejmowane decyzje i działania, które mają rzeczywisty wpływ na bezpieczeństwo[4]. Z tego względu należy zwrócić uwagę na fakt, że w aspekcie zachowania i podwyższania bezpieczeństwa systemu transportu kolejowego kluczowe znaczenie ma zaangażowanie wszystkich pracowników. Niezwykle istotnym jest, aby kwestie związane z bezpieczeństwem były ściśle powiązane ze wszystkimi procesami realizowanymi przez przedsiębiorstwo kolejowe. W taki sposób możliwe jest budowanie świadomości pracowników wszystkich szczebli w zakresie ich wpływu na bezpieczeństwo. W związku z tym każda decyzja podejmowana w ramach funkcjonującego SMS ma znaczenie i w pewnym stopniu buduje jakość i skuteczność działania całego systemu. Szczególna uwaga zwracana jest na tzw. stanowiska kolejowe bezpośrednio związane z prowadzeniem i bezpieczeństwem ruchu kolejowego. Pracownicy na tych stanowiskach są na pierwszej *linii frontu* i to właśnie oni najczęściej mierzą się z koniecznością reakcji na występujące zagrożenie, czy podejmowaniem decyzji w newralgicznych i nieprzewidzianych sytuacjach.

3 Gierszewski, J., Bezpieczeństwo. O istocie pojęć i paradygmatach w naukach o bezpieczeństwie, Kultura bezpieczeństwa w teorii i praktyce, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2019, ISBN 978-83-8180-121-8.

4 Agencja Kolejowa Unii Europejskiej, Promowanie pozytywnej kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2018.

W myśl Rozporządzenia 2018/762 promowanie pozytywnej kultury bezpieczeństwa jest elementem istotnym dla ciągłego doskonalenia posiadanego systemu zarządzania bezpieczeństwem. W związku z tym wymagania prawne jasno wskazują między innymi na obligatoryjne opracowanie strategii, która zapewni ciągłe doskonalenie w zakresie kultury bezpieczeństwa. Jednocześnie wspomniany akt prawa wykonawczego zwraca szczególną uwagę na dokładne analizowanie zdarzeń kolejowych i innych sytuacji mających wpływ na bezpieczeństwo, które zaistniały w ramach prowadzonej działalności. W tym kontekście kluczowa jest szeroka analiza posiadanych danych oraz wyciąganie adekwatnych wniosków na przyszłość. Rozporządzenie 2018/762 nakłada na przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury obowiązek rejestrowania, analizowania i badania występujących zdarzeń kolejowych. Jednakże wymagania prawne nie wskazują wzoru przedmiotowego rejestru czy szczegółowych wytycznych, jakie informacje powinien on zawierać. Z tego względu powszechnie stosowaną przez podmioty rynku kolejowego formą rejestracji takich wydarzeń jest gromadzenie danych w postaci prostej tabeli, która zawiera podstawowe informacje na temat czasu i miejsca zdarzenia, jego kategorii czy przebiegu. W zależności od poziomu kultury bezpieczeństwa danego przewoźnika może ona dodatkowo dzielić się na podrejestry przedstawiające różne grupy zdarzeń i wydarzeń kolejowych, czy zawierać szerszy wachlarz danych opisujących daną sytuację. Bardziej kompleksowe bazy danych pozwalają na głębszą analizę trendów, wyciąganie właściwych wniosków, a następnie wdrażanie odpowiednich środków bezpieczeństwa. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że duża liczba zamieszczonych w rejestrze danych niesie za sobą pewne ograniczenia związane z odpowiednią dostępnością i przetwarzaniem wszystkich wpisów, jak również z formułowaniem kluczowych wniosków. W nawiązaniu do powyższego, pożądane jest wprowadzanie przez podmioty rynku kolejowego dodatkowych narzędzi, które pozwolą na prezentację danych w nowej formie, tym samym umożliwiając przedstawienie danych dotyczących zdarzeń i wydarzeń kolejowych w sposób przystępniejszy, nie powodując w żadnym stopniu utraty wartości merytorycznej poszczególnych wpisów. Takim rozwiązaniem jest *Mapa zdarzeń i wydarzeń kolejowych*, która została opracowana i wdrożona pilotażowo do stosowania w spółce Koleje Śląskie.

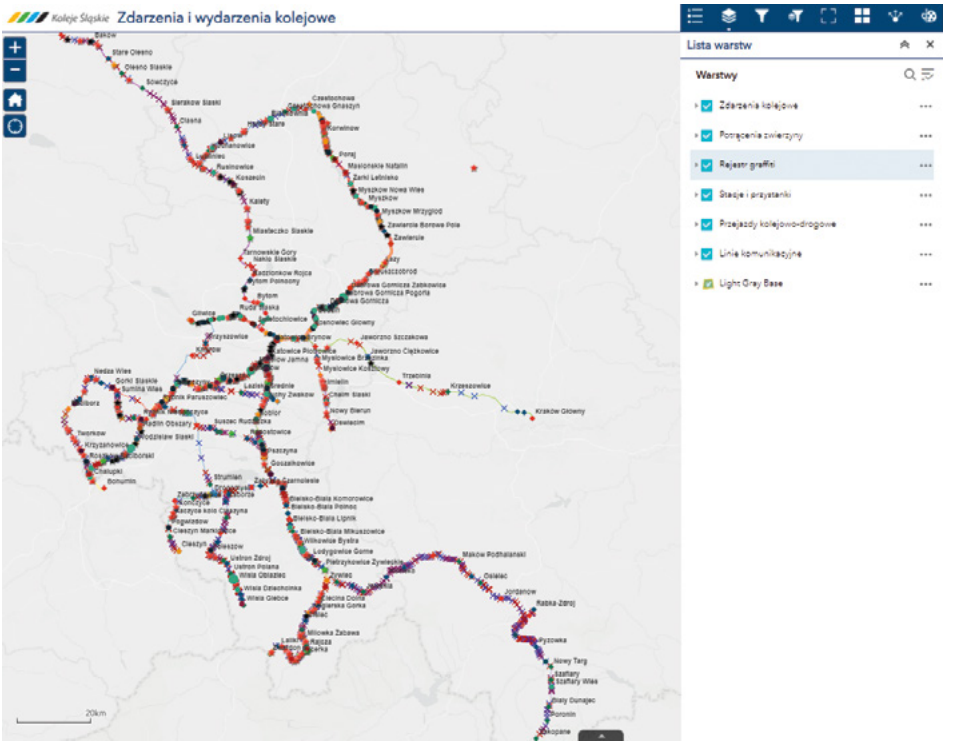
Firma ta jest wiodącym regionalnym przewoźnikiem pasażerskim, wykonującym przewozy kolejowe na obszarze województwa śląskiego. Uzyskany certyfikat bezpieczeństwa i licencja na przewozy kolejowe obejmują przewozy pasażerskie z wyłączeniem przewozów kolejowych dużych prędkości. Zgodnie z wymaganiami prawnymi spółka opracowała i wdrożyła SMS, który zgodny jest z kryteriami określonymi w Rozporządzeniu 2018/762. Potwierdza to fakt, że Koleje Śląskie jako pierwszy przewoźnik kolejowy w Polsce pomyślnie zakończył proces ubiegania się o jednolity certyfikat bezpieczeństwa, który wydany został przez Prezesa Urzędu

Transportu Kolejowego. Uzyskanie jednolitego certyfikatu bezpieczeństwa świadczy o tym, że system zarządzania bezpieczeństwem, który został wdrożony i funkcjonuje w spółce, jest otwarty na poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań pozwalających na ciągłe doskonalenie SMS, również w aspekcie kultury bezpieczeństwa kolejowego i powiązanych z nimi zdarzeń kolejowych. Opracowana Mapa zawiera w sobie wszystkie najważniejsze dane na temat zaistniałych w wybranym przedziale czasu zdarzeń i wydarzeń. Poszczególne elementy zostały przedstawione w formie graficznej, z zaznaczeniem miejsca wystąpienia na interaktywnej mapie, obejmującej linie kolejowe eksploatowane przez przewoźnika. Implementacja nowego rozwiązania geoinformacyjnego w postaci Mapy umożliwia natychmiastową analizę wydarzeń kolejowych, uwzględniającą przede wszystkim miejsca ich występowania i pozwalającą na wskazywanie odcinków linii newralgicznych z punktu widzenia bezpieczeństwa. Z tego względu Mapa jest zdecydowanie dokładniejszą i pełniejszą formą zobrazowania danych na temat zdarzeń i wydarzeń, a możliwość korzystania z Mapy na urządzeniach mobilnych czyni ją dodatkowo narzędziem wykorzystywanym w procesie szkolenia i podnoszenia kultury bezpieczeństwa.

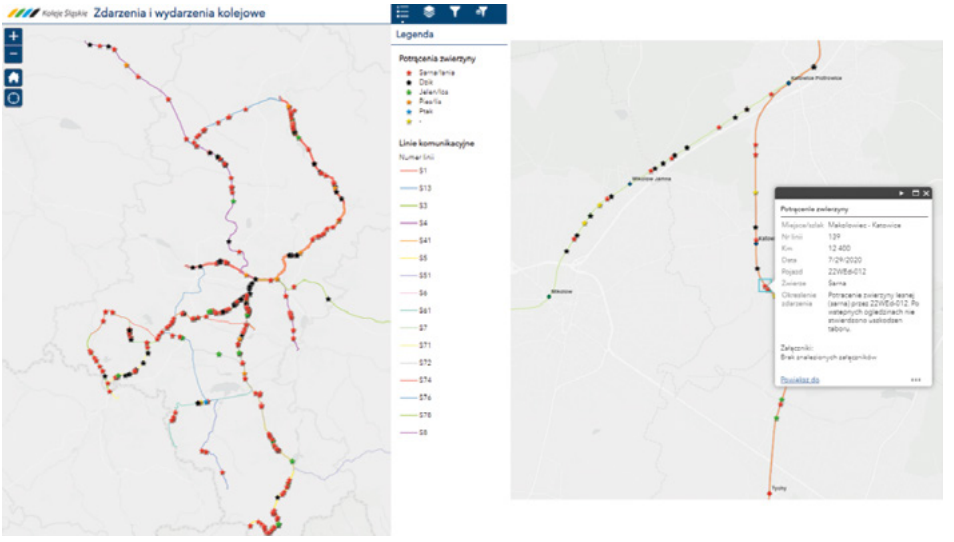
Funkcjonalność Mapy

Opracowana Mapa zdarzeń i wydarzeń kolejowych składa się z 6 odrębnych warstw (Rysunek 1). Do warstw bazowych należą warstwy przedstawiające linie komunikacyjne obsługiwane przez spółkę, jak również odzwierciedlające lokalizację przystanków osobowych i stacji oraz przejazdów kolejowo-drogowych występujących na poszczególnych trasach. Ich głównym zadaniem jest pomoc w prawidłowym odbiorze zlokalizowanych na Mapie tzw. punktów krytycznych w postaci miejsc występowania zdarzeń i wydarzeń kolejowych. W związku z tym najważniejszymi elementami Mapy są: warstwy przedstawiające miejsca zaistnienia zdarzeń kolejowych rejestrowanych przez Spółkę zgodnie z kategoriami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 16 marca 2016 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym (Dz. U. 2016 poz. 369); warstwa zawierająca punkty, w których doszło do potrąceń zwierzyny leśnej, jak również odrębna warstwa, która przedstawia chuligańskie występki związane z umieszczaniem graffiti na pojazdach spółki. Każdy z punktów umieszczonych na Mapie posiada swoją etykietę, która przedstawia jego krótką charakterystykę, między innymi w postaci numeru i kilometrażu linii, daty i krótkiego opisu wydarzenia.

Ocena zasadności utworzenia warstwy potrąceń zwierzyny leśnej (Rysunek 2) poprzedzona była badaniem i analizą liczby najechań na przeszkodę przez pojazdy kolejowe eksploatowane przez przewoźnika. Przeprowadzenie



Rysunek 1 Mapa zdarzeń i wydarzeń kolejowych spółki Koleje Śląskie

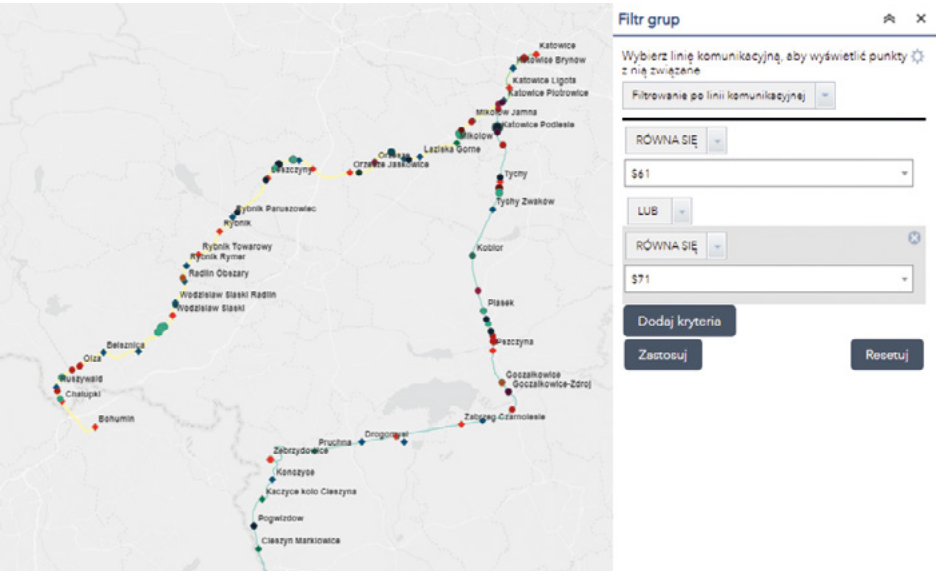


Rysunek 2 Warstwa przedstawiająca potrącenia zwierzyny leśnej

kompleksowego badania potwierdziło, że przebieg tras pociągów Kolei Śląskich przez tereny leśne i niezurbanizowane wiąże się z przecinaniem naturalnych ciągów migracyjnych zwierzyny leśnej, czego konsekwencją są niespodziewane wtargnięcia zwierząt na obszar kolejowy.

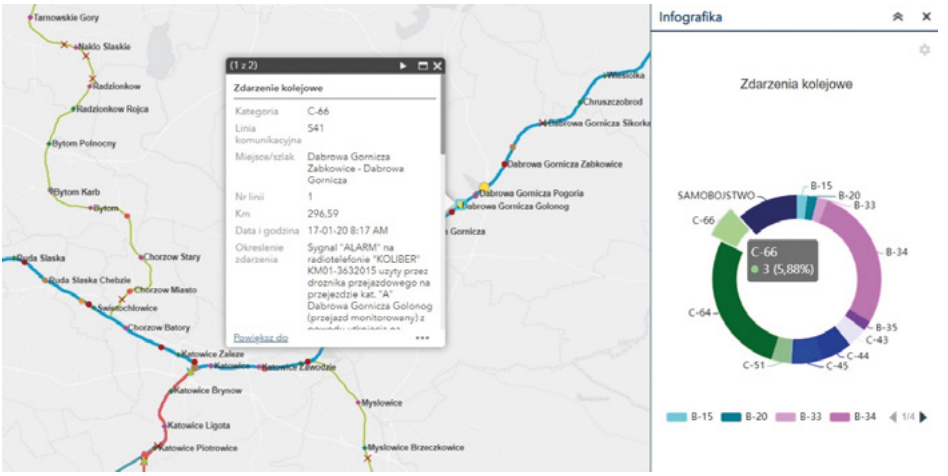
Nałożenie wszystkich warstw jednocześnie sprawia, że Mapa staje się nieczytelna, w związku z tym możliwe jest zastosowanie narzędzi, których zadaniem jest odpowiednie usystematyzowanie danych. Wykonanie prostych czynności pozwala na pozyskanie informacji w danym momencie interesujących użytkownika. Podstawową funkcjonalnością, która umożliwia wyodrębnienie pożądanych danych, jest filtrowanie, którego zastosowanie pozwala na prezentację danych spełniających konkretne parametry. Oprócz filtrowania prostego (Rysunek 3), które charakteryzuje się spełnieniem wskazanych przez użytkownika argumentów dla wybranej warstwy lub kilku warstw, zastosowano również filtrowanie grupowe (Rysunek 4). Jest to narzędzie, które pozwala na wydzielenie linii komunikacyjnych wraz z prezentacją grupy elementów, dla których źródłem są pozostałe warstwy. Dodatkowo równie przydatną metodą porządkowania danych jest uwzględnienie czasu wystąpienia wydarzenia przy wykorzystaniu narzędzia pomocniczego w postaci kalendarza. Takie rozwiązanie pozwala użytkownikom między innymi na monitorowanie Mapy poprzez łatwe i szybkie wyodrębnienie wydarzeń, które na bieżąco dodawane są do jej zasobów.

Rysunek 3 Filtrowanie proste: wyodrębnienie elementów spełniających wskazane kryteria



Rysunek 4 Filtrowanie grupowe: wyodrębnienie wybranych linii wraz ze zdarzeniami kolejowymi, przystankami i stacjami

Możliwe jest również wyświetlenie zarejestrowanych danych na wykresie pierścieniowym (Rysunek 5), który przedstawia liczbę zdarzeń kolejowych danej kategorii, pokazując równocześnie udział procentowy w całkowitej liczbie zdarzeń, które bierze się pod uwagę. Na infografice wyświetlane są zdarzenia, które mieszczą się w aktualnym widoku mapy. W trakcie przybliżania, oddalania oraz przesuwania mapy, wykres ulega automatycznej aktualizacji.



Rysunek 5 Wykres pierścieniowy zdarzeń kolejowych

Przedstawiona funkcjonalność Mapy może zostać wykorzystana przez przedsiębiorstwo kolejowe na wielu płaszczyznach związanych z zapewnieniem jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa realizowanych przewozów, w tym również w trudnym procesie zarządzania czynnikiem ludzkim. Jednym z głównych zastosowań Mapy jest uatrakcyjnienie i zwiększenie wartości merytorycznej procesu szkoleniowego drużyn pociągowych. Dotyczy to zarówno doświadczonych pracowników, jak również kandydatów na maszynistów. Omawianie zdarzeń kolejowych, przy uwzględnieniu wcześniej występujących zdarzeń w tej samej okolicy, jak również w nawiązaniu do zdarzeń tej samej kategorii, może doprowadzić do wyciągnięcia cennych wniosków dotyczących między innymi charakterystycznych okoliczności dla wystąpienia danych sytuacji, jak również utworzenia ciągu przyczynowo-skutkowego odpowiadającego zaistnieniu zdarzeń kolejowych. Dodatkowo zapewnienie pracownikom swobodnego dostępu do Mapy na urządzeniach przenośnych pozwala na indywidualne zaznajomienie się z punktami newralgicznymi, występującymi na konkretnych szlakach kolejowych. W związku z tym Mapa może stać się ważnym i pomocnym narzędziem w procesie nabywania przez maszynistów znajomości nowych szlaków.

W trosce o bezpieczeństwo przewozów przewoźnik dąży do stałej wymiany informacji z pozostałymi uczestnikami rynku kolejowego, co powinno przekładać się na wypracowywanie wspólnych rozwiązań skutkujących zwiększaniem poziomu bezpieczeństwa kolejowego. Opracowana Mapa może stać się podstawą do prowadzenia rozmów z zarządcą infrastruktury, których celem będzie podniesienie standardów bezpieczeństwa. Jednym z wielu obszarów jest możliwość wskazania odcinków linii kolejowych, na których – ze względu na dużą liczbę sytuacji związanych z potrąceniami zwierzyny leśnej – możliwe byłoby zainstalowanie akustycznych systemów odstraszających zwierzynę. Co więcej, Mapa może stać się również ważnym argumentem w zakresie współpracy związanej z odpowiednim zabezpieczeniem przejazdów kolejowo-drogowych, w tym z podnoszeniem ich kategorii oraz zapewnieniem warunków zachowania trójkąta widoczności. Powołując się na warstwę, która przedstawia sytuacje związane z malowaniem graffiti na pojazdach kolejowych spółki, możliwa jest współpraca ze służbami porządkowymi. Przekazywanie Straży Ochrony Kolei czy Policji informacji nie tylko o miejscach bieżących aktów wandalizmu, ale również udostępnianie zbiorczych informacji rozmieszczonych na Mapie, może pozwolić na rozszerzenie współpracy w zakresie ograniczenia występowania chuligańskich występków.

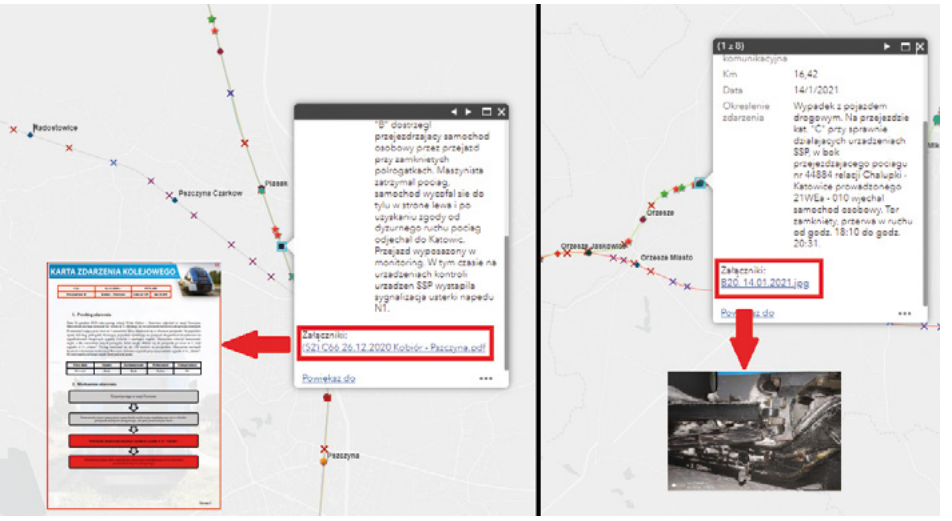
Kierunki rozwoju Mapy

Przewoźnik, mając na uwadze ciągłe doskonalenie oraz podnoszenie poziomu kultury bezpieczeństwa, poszukuje także nowych rozwiązań, które mogłyby

zwiększyć funkcjonalność Mapy. Cały czas trwają prace nad rozszerzeniem jej wartości merytorycznej, w które zaangażowani są jej użytkownicy. W związku z tym planuje się między innymi utworzenie nowej warstwy, która przedstawiałaby niebezpieczne punkty wskazywane przez pracowników. Do takich miejsc mogłyby się zaliczyć odcinki o gorszym stanie infrastruktury, ograniczonej widoczności, niewłaściwym oznakowaniu, jak również inne spostrzeżenia zgłaszane przez pracowników, bezpośrednio związanych z prowadzeniem i bezpieczeństwem ruchu kolejowego, a mające wpływ na poziom bezpieczeństwa.

Głównym źródłem danych opracowanej Mapy jest baza prowadzona na bieżąco przez przewoźnika, która zawiera stały zestaw informacji dla każdego zdarzenia i wydarzenia. Jednak aplikacja geoinformacyjna pozwala na dodawanie do Mapy również innych materiałów. Dzięki temu możliwe jest załączanie różnego rodzaju plików (np. graficznych, tekstowych), które mogą uzupełniać i rozszerzać wiedzę na temat wybranego zdarzenia/wydarzenia. W związku z tym, w ramach kolejnych udoskonaleń aplikacji, zaplanowano dołączanie do etykiet konkretnych sytuacji załączników w postaci dokumentacji zdjęciowej oraz obszerniejszych opisów przedstawiających okoliczności zdarzeń (Rysunek 6).

Jak już wspominano, przedstawiane narzędzie może mieć wiele zastosowań w trakcie procesu szkoleniowego pracowników drużyn pociągowych. Z tego względu w przyszłości powinno uwzględnić się charakter predykcyjny Mapy.



Rysunek 6 Rozszerzenie treści Mapy o załączniki

Odpowiednio przygotowany algorytm, w oparciu o posiadane dane, mógłby wskazywać miejsca, w których najczęściej dochodzi do określonej grupy zdarzeń i wydarzeń kolejowych. W szczególności tych, których przyczyny leżą poza systemem transportu kolejowego, np. pojawianie się osób postronnych w torze, nieuprawniony wjazd pojazdów drogowych na teren przejazdów kolejowo-drogowych czy potrącenia zwierzyny leśnej (Rysunek 7). Z chwilą zakupu symulatora, którego oprogramowanie zawiera trasy obsługiwane przez przewoźnika, wyznaczanie takich newralgicznych odcinków, a nawet i konkretnych punktów, mogłoby w przyszłości stać się podstawą tworzenia scenariuszy szkoleń na tym sprzęcie. Wydaje się, że uwzględnienie lokalnych warunków i faktycznie pojawiających się zagrożeń pozytywnie wpłynęłoby nie tylko na samo wymagane prawnie zapoznanie ze szlakiem przez pracowników drużyn pociągowych, ale również na świadomość niebezpiecznych sytuacji mogących wystąpić na danej linii.

Rysunek 7 Wyznaczanie newralgicznych odcinków linii: zdarzenia z udziałem osób postronnych/samochodów (lewa strona), potrącenia zwierzyny (prawa strona)

Dodatkowo z dotychczas przeprowadzonych konsultacji wywnioskowano, że jedną z bardzo cennych funkcji byłaby możliwość śledzenia bieżącej pozycji pojazdu kolejowego na Mapie i wyświetlanie odpowiednich alertów w trakcie zbliżania się do miejsc newralgicznych, z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Podsumowanie

Zgodnie z Rozporządzeniem 2018/762 postawa i zachowanie człowieka pełnią kluczową rolę w tworzeniu i utrzymywaniu bezpiecznego systemu transportu kolejowego. W myśl przedmiotowego Rozporządzenia zdarzenia

kolejowe i inne sytuacje, mające wpływ na bezpieczeństwo systemu transportu kolejowego, powinny zostać objęte szczególną analizą. Kompleksowa analiza takich zdarzeń niesie za sobą wiele trudności i wątpliwości, gdyż obejmuje swoim zakresem wiele różnych czynników i danych. Z jednej strony konieczne jest wzięcie pod uwagę czynników organizacyjnych, które mają zagwarantować pracownikowi właściwe warunki pracy, z czym związany jest odpowiedni wypoczynek, zapewnienie zasobów, które umożliwią poprawną realizację zleconych procesów, czy zagwarantowanie odpowiedniego przygotowania zawodowego oraz stwarzanie możliwości ciągłego rozwoju. Natomiast z drugiej strony w analizie konieczne jest również prawidłowe ujęcie konkretnej sytuacji, predyspozycji i stanu psychofizycznego człowieka w danym dniu. Z tego względu można przyjąć, że ocena czynnika ludzkiego w kontekście danego zdarzenia niesie za sobą konieczność uwzględnienia wielu zmiennych, które istotnie wpływają na bezpieczeństwo kolei. Dlatego też przedsiębiorstwa kolejowe powinny poszukiwać nowych rozwiązań, które będą stanowiły wsparcie w trakcie szeroko pojętego procesu wyciągania wniosków i wdrażania dodatkowych środków bezpieczeństwa.

W związku z tym, mając na uwadze implementację tzw. IV Pakietu Kolejowego, który w szczególny sposób podkreśla istotę zarządzania czynnikiem ludzkim w prawidłowym funkcjonowaniu transportu kolejowego, Koleje Śląskie – regionalny przewoźnik pasażerski – stopniowo wdrażają projekt Mapy mający wspierać ten trudny proces. Opracowane pilotażowo rozwiązanie prezentuje zupełnie nowe podejście do danych zawartych dotychczas tylko w postaci tabelarycznej – w rejestrze zdarzeń kolejowych prowadzonym przez przewoźnika. Możliwość jej wykorzystania w procesie szkoleniowym drużyn pociągowych powoduje, że staje się ona ważnym elementem procesu zarządzania czynnikiem ludzkim, co przekłada się bezpośrednio na zapewnienie pożądanego poziomu bezpieczeństwa. Współpraca w zakresie stałej aktualizacji warstw, w szczególności tych odnoszących się do zdarzeń kolejowych oraz potrąceń zwierząt, pozwala na powiększanie bazy danych, która w przyszłości powinna stanowić podstawę do opracowania wspomagających narzędzi predykcyjnych. Dodatkowo warto podkreślić, że Mapa w dalszym ciągu może być rozszerzana o nieograniczoną liczbę nowych funkcjonalności, które będą wpisywać się w realne potrzeby przewoźnika, dotyczące analizy i prezentacji danych ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Badanie i zapobieganie zdarzeniom SPAD na przykładzie analizy zdarzeń z 2021 r.

Piotr Sieczkowski *Urząd Transportu Kolejowego*

Wstęp

Dotychczas zgromadzone dane pokazują, że rok 2021 przyniesie wzrost liczby zdarzeń polegających na niezatrzymaniu się pojazdu kolejowego przed sygnałami zabraniającymi dalszej jazdy bądź na uruchomieniu pojazdu bez wymaganego zezwolenia. Do końca października br. odnotowano już 139 zdarzeń SPAD, jak skrótowo określane są tego rodzaju wypadki i incydenty (od ang. Signal passed at danger). Pozostają one jednym z największych wyzwań dla polskiego systemu kolejowego z uwagi na potencjalnie znaczne skutki. Zaobserwowany w tym roku wzrost liczby zdarzeń tego rodzaju każe zastanowić się, czy system kolejowy potrafi skutecznie wyciągać wnioski z zaistniałych sytuacji i czy wdraża odpowiednie działania zapobiegawcze.

Zdarzenia SPAD są powszechnie uważane za jeden za najgroźniejszych rodzajów incydentów i wypadków na kolei. Potencjalnie każde z nich może skończyć się tragicznie, a przypominać o tym jak bardzo powinien poważny wypadek ze stacji Szymankowo. 9 marca 2020 r. na wspomnianej stacji lokomotywa luzem zderzyła się z drezyną, która pominęła semafor wjazdowy i tarczę manewrową, zatrzymując się na drodze przebiegu lokomotywy. W wyniku zdarzenia zginęło dwóch pracowników zarządcy infrastruktury, znajdujących się w drezynie.

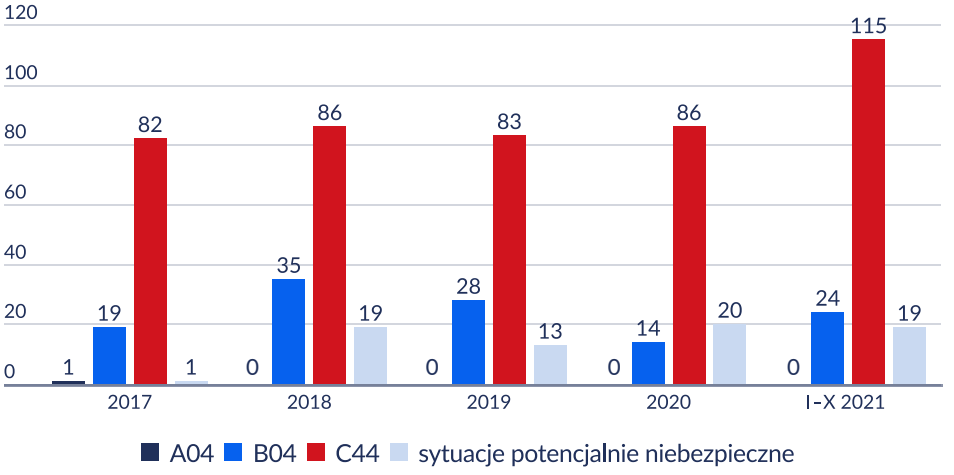
Niniejszy artykuł stara się pogłębić wiedzę na temat przyczyn powstawania zdarzeń SPAD. W tym celu przeanalizowane zostały Protokoły Ustaleń Końcowych, opracowane przez komisje kolejowe badające poszczególne zdarzenia. Analiza objęła 34 protokoły zdarzeń z bieżącego roku. Pozwoliła ona nie tylko bliżej poznać okoliczności poszczególnych zdarzeń, ale również sposób ich badania, w szczególności identyfikacji przyczyn i formułowania zaleceń. Wiedza ta została zestawiona z przykładem zagranicznego raportu

z badania zdarzenia SPAD, opracowanego przez Komisję Badania Wypadków Kolejowych z Wielkiej Brytanii. Pozwoliło to na sformułowanie zaleceń w odniesieniu do prac komisji kolejowych, jak i rekomendacji dotyczących przeciwdziałania zdarzeniom SPAD dla przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury.

Niepokojący wzrost liczby zdarzeń SPAD

Na koniec października 2021 r. odnotowano 139 zdarzeń typu SPAD, czyli wypadków kategorii B04 i incydentów kategorii C44 zgodnie z klasyfikacją przyjętą w rozporządzeniu w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym[1]. To aż o 39 więcej aniżeli w całym 2020 r. i więcej niż w 2018 r., gdy odnotowano rekordową dotychczas liczbę zdarzeń tego rodzaju wynoszącą 121. Zakładając utrzymanie obecnego tempa przyrostu zdarzeń SPAD, do końca 2021 r. może być ich ponad 160. Obraz ten uzupełnia liczba 19 zdarzeń SPAD zakwalifikowanych jako sytuacje potencjalnie niebezpieczne. Są to najczęściej sytuacje, gdy pociąg przejechał poza peron, jednak w taki sposób, że przynajmniej jedna para drzwi pozostała przy peronie, umożliwiając wymianę podróżnych.

Pod względem struktury zdarzeń rok 2021 nie odbiega znacząco od tendencji z poprzednich lat. Większość zdarzeń SPAD to incydenty – stanowią one

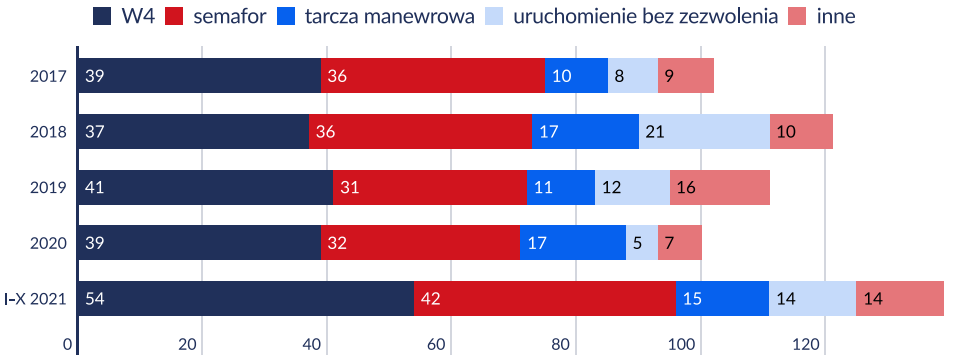


Rysunek 1 Liczba zdarzeń kat. A04, B04, C44 oraz sytuacji potencjalnie niebezpiecznych w latach 2017–2021 (dane za 2021 r. tylko do października włącznie)

1 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 16 marca 2016 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym (Dz. U. z 2016 r. poz. 369).

ok. 82,7% wszystkich zdarzeń, natomiast w 2020 r. – 86%, a we wcześniejszych latach – 74% i 71%. Oprócz 9 zdarzeń, wszystkie pozostałe miały miejsce na liniach kolejowych. Również ta wartość jest podobna do danych za wcześniejsze lata, gdy notowano w całym roku od 7 do 10 zdarzeń na bocznicach. W każdym roku udział zdarzeń na bocznicach nie przekroczył 10% wszystkich zdarzeń SPAD.

Do zdarzeń typu SPAD kwalifikowane są wypadki i incydenty zaistniałe w różnych okolicznościach i niosące za sobą różny potencjał zagrożenia. Z tego względu, analizując zdarzenia SPAD, istotna jest nie tylko ogólna ich liczba, ale również struktura, czyli określenie, w jakich okolicznościach doszło do danego zdarzenia, w szczególności, jakiego rodzaju sygnał został minięty bez zatrzymania.



Rysunek 2 Podział zdarzeń SPAD ze względu na rodzaj pominiętego sygnału w latach 2017 – 2021

Od wielu lat wśród zdarzeń SPAD dominują te związane z niezatrzymaniem się przed wskaźnikiem W4, oznaczającym miejsce zatrzymania się czoła pociągu przy peronie. Do końca września 2021 r. odnotowano 54 zdarzenia tego rodzaju. W praktyce pominięcie wskaźnika W4 niesie ze sobą najmniejsze ryzyko dla bezpieczeństwa systemu kolejowego. Konsekwencją takiego zdarzenia jest utrudniona wymiana podróżnych, jeśli część pociągu stoi przy peronie, lub konieczność cofania składu, jeżeli całość składu wyjechała poza peron. Zdarzenia te, mimo stosunkowo niewielkich skutków, mogą jednak stanowić pierwsze sygnały ostrzegawcze świadczące np. o wyszkoleniu danego maszynisty.

Pozostałe rodzaje zdarzeń wiążą się już z potencjalnie znacznie groźniejszymi konsekwencjami. Są to zdarzenia polegające na:

- niezatrzymaniu się przed semaforem wskazującym sygnał *Stój* – potencjalnie najgroźniejsze w skutkach, gdyż może doprowadzić do kolizji z innym pojazdem kolejowym, na skutek wjechania w jego drogę przebiegu;

- niezatrzymaniu się przed tarczą manewrową wskazującą sygnał *jazda manewrowa zabroniona* – również potencjalnie groźne w skutkach, gdyż co prawda mające miejsce w trakcie manewrów wykonywanych z ograniczoną prędkością, jednak manewrujący skład również może wjechać w drogę przebiegu innego pociągu; mniejsze ryzyko tego zdarzenia wiąże się również ze stosowaniem dodatkowych zabezpieczeń, np. w postaci wykolejnic lub drogi ochronnej;

- uruchomieniu jazdy bez zezwolenia – rozpoczęcie jazdy pojazdem kolejowym bez zezwolenia dyżurnego ruchu; zdarzenia te najczęściej skutkują uszkodzeniami infrastruktury (rozprucie rozjazdu) lub wykolejeniem na zamkniętej wykolejnicy;

- przejechaniu poza punkt zatrzymania określony w inny sposób niż wskaźnikiem W4, semaforem lub tarczą manewrową; punkt ten może być oznaczony np. tarczą zaporową, tarczą zamknięcia toru D1, wskaźnikiem We4a, zakazującym wjazdu trakcją elektryczną na dany tor, czy wskaźnikiem W5 oznaczającym granice przetaczania.

Niemal co trzecie zdarzenie SPAD w okresie do października 2021 r. to niezatrzymanie się przed semaforem wskazującym sygnał *Stój*. Zdarzeń tego rodzaju było w sumie 42. Kolejnych 15 zdarzeń to przypadki pominięcia tarczy manewrowej, zaś dalszych 14 – uruchomienie jazdy bez zezwolenia. Również 14 zdarzeń związanych było z przejechaniem poza punkt zatrzymania określony w inny sposób (np. tarczą zaporową na końcu toru).

Najważniejsze ustalenie przyczyn

O ile o okolicznościach powstawania zdarzeń SPAD możemy powiedzieć wiele, o tyle znacznie trudniejszym wyzwaniem jest ustalenie konkretnych przyczyn. Tymczasem od prawidłowości ich ustalenia zależy skuteczność formułowanych wniosków zapobiegawczych i działań na przyszłość. Dobrze zidentyfikowana przyczyna pozwala określić odpowiednie nakierowane na nią działania zapobiegawcze, co w efekcie powinno przełożyć się na skuteczność tych działań.

Analizy prowadzone od kilku lat przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w zakresie powstawania zdarzeń SPAD pokazują, że najczęściej wskazywanym powodem tych zdarzeń jest niewłaściwa obserwacja drogi

przebiegu pociągu. Niestety tak sformułowana przyczyna jest na tyle ogólna, że równie ogólne mogą być działania formułowane na jej podstawie. W takiej sytuacji trudno jest mówić o tym, aby działania takie były skuteczne, gdyż nie dotykają sedna problemu.

Faktem jest, że olbrzymią trudnością w badaniu zdarzeń SPAD jest duża rola czynnika ludzkiego. Komisja kolejowa, analizując takie zdarzenia, musi przede wszystkim bazować na zeznaniach maszynisty oraz ograniczonych danych z rejestratorów jazdy. Coraz częściej możliwe jest także wykorzystanie informacji płynących z nagrań rozmów radiotelefonicznych, które jednak nie zawsze są przydatne. Inne źródła danych, takie jak nagrania z kamer monitorujących szlak czy wnętrze kabiny maszynisty, nie zawsze są dostępne. Wszystko to sprawia, że komisja kolejowa dysponuje bardzo ograniczonym zasobem informacji, co nie oznacza jednak, że jej pracy nie można udoskonalić.

Na potrzeby niniejszego artykułu przeanalizowano 34 Protokoły Ustaleń Końcowych ze zdarzeń SPAD z 2021 r. Celem analizy było przede wszystkim szczegółowe poznanie potencjalnych przyczyn zdarzeń, a także zakresu prowadzonego badania zdarzenia kolejowego. Pozwoliło to na identyfikację potencjalnych luk i kierunków dalszego doskonalenia prac komisji kolejowych. Analizowana próbka zdarzeń obejmowała różne rodzaje zdarzeń SPAD – pominięcia semaforów wskazujących sygnał *Stój*, niezatrzymania się przed wskaźnikiem W4, uruchomienia pojazdu bez zezwolenia czy pominięcia tarcz manewrowych lub innych urządzeń zabraniających dalszej jazdy w danych okolicznościach. W kolejnych rozdziałach omawiane są wyniki analiz Protokołów w podziale na najczęściej występujące przyczyny zdarzeń SPAD.

Dekoncentracja maszynisty

Zdecydowanie najczęstszą przyczyną zdarzeń SPAD jest dekoncentracja maszynisty. Bardzo istotna jest jednak przyczyna tej dekoncentracji, w szczególności czy była ona związana z wykonywaniem obowiązków maszynisty, czy też stanowiła przykład nieprzestrzegania obowiązujących procedur. W analizowanej próbce zdarzeń SPAD przyczynami dekoncentracji, które można zaliczyć do pierwszej grupy, były:

- komunikaty diagnostyczne o usterkach w pojeździe (np. wyłączenie falowników, niskie napięcie falowników);
- potencjalne nieprawidłowości w infrastrukturze kolejowej (np. zakołysanie się sieci trakcyjnej);
- osoby znajdujące się przy torze kolejowym lub zbliżające się do niego.

Czynniki te powodowały, że maszynista prowadzący pociąg przenosił swoją uwagę z obserwacji drogi przebiegu na komputer pokładowy, okolice toru kolejowego lub sieć trakcyjną. Rozkojarzenie miało charakter chwilowy, jednak dochodziło do niego w krytycznym momencie tuż przed wyznaczonym miejscem zatrzymania. W efekcie, gdy maszynista powracał do obserwacji szlaku, orientował się, że jest już za blisko miejsca zatrzymania lub za późno uświadamiał sobie o konieczności zatrzymania (gdy na skutek rozkojarzenia nie zauważył wskaźnika W16).

Przykładem innego czynnika rozpraszającego maszynistę, związanego z wykonywaną pracą, są wszelkiego rodzaju domniemane próby samobójcze. Czynnik ten odznacza się potencjalnie szczególnie dużą siłą oddziaływania na psychikę maszynisty. Przejęcie się maszynisty zaistniałą sytuacją prowadzi do dekoncentracji, która może pojawić się tuż po zdarzeniu, ale również wracać przywoływana pamięcią w późniejszym okresie. W 2021 r. przykładem zdarzenia powstałego pod wpływem próby samobójczej był incydent, podczas którego maszynista pominął peron całą długością składu pociągu. Był to efekt zamyślenia związanego z faktem zaobserwowania kilkanaście kilometrów wcześniej osoby usiłującej popełnić samobójstwo, która jednak w ostatniej chwili zeszła z toru przed nadjeżdżającym pociągiem. Wywołane w ten sposób emocje, podsycone następnie rozmową z drugim maszynistą, powodują zbyt późne wdrożenie hamowania do zatrzymania na kolejnej stacji.

Wspólnym mianownikiem powyższych zdarzeń jest kluczowa rola tzw. czynnika ludzkiego, czyli sposobu, w jaki człowiek funkcjonuje i jak się zachowuje. Powyższe przykłady zdarzeń każą się zastanowić, w jaki sposób poszczególni przewoźnicy uwzględniają ten czynnik w systemie zarządzania bezpieczeństwem, czego wprost wymaga pkt 4.6.1 załącznika do rozporządzenia 2018/762[2]. Jednym z praktycznych wyrazów integracji czynnika ludzkiego w systemie zarządzania bezpieczeństwem podmiotu może być szkolenie maszynistów w zakresie radzenia sobie z nieprzewidzianymi sytuacjami w trakcie jazdy, jak również ze stresem i obciążeniem psychicznym, wywołanym potencjalnym zachowaniem się innych osób. Szkolenie takie może być realizowane także z wykorzystaniem symulatora. W żadnym jednak z analizowanych Protokołów Ustaleń Końcowych nie znalazła się informacja, czy maszyniści kiedykolwiek przechodzili takie lub podobne szkolenia, a także zalecenie komisji kolejowej, aby takiego rodzaju szkolenia wdrożyć. Podobnie komisje kolejowe nie odnosiły się do możliwości stosowania metod wspomagających koncentrację, jak np. *wskazuj i mów*.

2 Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2018/762 z dnia 8 marca 2018 r. ustanawiające wspólne metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do wymogów dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 oraz uchylające rozporządzenia Komisji (UE) nr 1158/2010 i (UE) nr 1169/2010 (Dz. Urz. UE L 129 z 25.05.2018 r., str. 26).

Druga grupa przyczyn dekoncentracji maszynisty leżącej u podstaw zdarzeń SPAD jest związana ze świadomym łamaniem obowiązujących procedur – przede wszystkim z uwagi na korzystanie w trakcie jazdy z telefonu komórkowego. Zastanawiająca jest jednak niewielka liczba zdarzeń z tego rodzaju przyczyny – w analizowanej próbce były to 2 zdarzenia. Wyjaśnieniem tego faktu jest trudność komisji kolejowej w stwierdzeniu, że maszynista faktycznie korzystał z telefonu podczas jazdy. O ile korzystanie z telefonu służbowego może zostać zweryfikowane poprzez rejestr połączeń, o tyle komisja kolejowa nie ma możliwości sprawdzenia, czy maszynista korzystał podczas jazdy z urządzeń prywatnych. Znamienne jest, że oba przypadki identyfikacji faktu korzystania z urządzeń mobilnych przez maszynistę w trakcie jazdy zostały stwierdzone w wyniku analizy nagrań z urządzeń rejestrujących obraz lub dźwięk w kabinie maszynisty.

Odrębną grupą zdarzeń SPAD związanych z dekoncentracją maszynisty są zdarzenia, gdy komisja kolejowa nie wskazała żadnej konkretnej lub domniemanej przyczyny takiej dekoncentracji. Z wyjaśnień maszynistów wynika, że byli oni przekonani o sygnale zezwalającym na tarczy manewrowej lub semaforze, mimo że poprzedni semafor lub tarcza ostrzegawcza wskazywały inaczej. Skrajnym przypadkiem było niezauważenie przez maszynistę nie tylko faktu minięcia tarczy manewrowej, ale również późniejszego rozprucia rozjazdu. Komisje kolejowe nie były jednak w stanie wskazać, z czego wynikało takie zachowanie się pracownika. Maszynista nie był w stanie tego wyjaśnić, a jednocześnie brak było innych źródeł informacji, które mogłyby wspomóc pracę komisji kolejowej.

Można domniemywać, że przyczyną przynajmniej części tego rodzaju niezbadanych przypadków dekoncentracji jest korzystanie z urządzeń mobilnych w trakcie prowadzenia pociągu. Mając świadomość niezgodności tego rodzaju zachowania z przepisami wewnętrznymi, maszyniści nie przyznają się do tego w trakcie prowadzonych wysłuchań, a jednocześnie komisja kolejowa nie ma możliwości weryfikacji tych twierdzeń. Z tego względu jednym z mechanizmów zapobiegania zdarzeniom SPAD powinno być rygorystyczne kontrolowanie zakazu korzystania z urządzeń mobilnych w trakcie prowadzenia pociągu, w czym wydatnie powinien pomóc montaż urządzeń rejestrujących obraz lub dźwięk w kabinach pojazdów. Warto zauważyć, że dla zapewnienia skuteczności tego rozwiązania nie jest konieczne wyposażenie całej floty pojazdów. Wystarczające będzie wyposażenie takiej części floty, która w połączeniu z odpowiednim zaplanowaniem mechanizmu okresowych kontroli, pozwoli na sprawdzenie zachowania wszystkich maszynistów w założonym czasie.

Niezapoznanie się z rozkładem jazdy lub błędny jego odczyt

Drugą dużą grupą zdarzeń SPAD są incydenty wynikające z niezapoznania się lub błędnego odczytania rozkładu jazdy pociągu. Są to najczęściej zdarzenia polegające na niezatrzymaniu się na danym przystanku osobowym lub stacji. Maszynista kontynuuje jazdę bez zatrzymania, pomijając w całości dany postój lub za późno uświadamia sobie potrzebę zatrzymania, doprowadzając do przejechania peronu i zatrzymania za wskaźnikiem W4.

Podobnie, jak przy zdarzeniach związanych z dekoncentracją maszynisty, również i w tym przypadku należy rozróżnić dwie zasadnicze grupy przyczyn. Pierwszą z nich jest całkowite niezapoznanie się z rozkładem jazdy. Wynika to najczęściej z pośpiechu podczas rozpoczynania i przejmowania służby oraz przekonania, że nic się nie zmieniło, co w efekcie skutkuje jazdą na pamięć. Popełnianiu błędów w takiej sytuacji sprzyjają również częste zmiany rozkładu jazdy, a konkretniej – miejsc postoju dla poszczególnych pociągów. Kolejnym czynnikiem powodującym popełnienie błędu może być istnienie wielu wariantów zatrzymań na niektórych przystankach lub stacjach.

Analizując Protokoły Ustaleń Końcowych ze zdarzeń, gdzie niezapoznanie z rozkładem jazdy zostało uznane za jedną z przyczyn, można zauważyć, że bardzo rzadko odnoszą się one do wymienionych kwestii. Jakkolwiek nie ulega wątpliwości, że maszyniści są zobowiązani do zapoznawania się z rozkładem jazdy i jego przestrzegania, tak nie oznacza to jednocześnie zakazu wsparcia maszynisty ze strony przewoźnika w prawidłowym wykonywaniu tych zadań, zwłaszcza w sytuacji, gdy widoczna jest nieskuteczność dotychczas wdrożonych środków kontroli ryzyka. Komisje kolejowe, formułując jako przyczynę niezapoznanie maszynisty z rozkładem jazdy, nie idą jednak w swojej analizie krok dalej i nie wskazują innych istotnych związanych z tym okoliczności. W żadnym z analizowanych Protokołów Ustaleń Końcowych nie analizowano charakteru danego przystanku dla innych pociągów przewoźnika (co mogłoby pomóc w ustaleniu, jak duże jest ryzyko popełnienia błędu niezatrzymania się, mimo rozkładowego postoju), nie wskazano, czy charakter przystanku zmieniał się i ewentualnie jak dawno, a także, czy przewoźnik w jakiś sposób zwraca uwagę maszynistom na fakt nietypowego lub zmienionego układu zatrzymań.

Druga grupa przyczyn zdarzeń SPAD związanych z rozkładem jazdy to zdarzenia wynikające z błędnego odczytania rozkładu jazdy. W analizowanej próbce stwierdzono jeden taki przypadek, w którym maszynista jednak nie wyjaśnił, na czym polegał błąd. Mechanizm powstania takiego błędu może jednak polegać po prostu na pomyleniu linijek (takie przypadki miały już miejsce). Dodatkowo w wyjaśnieniu do jednego z incydentów

maszynista zwrócił uwagę na dodatkową trudność w prawidłowym zatrzymaniu pociągu na przystanku, związaną z zakresem informacji umieszczanych w rozkładach. W przypadku przystanków osobowych rozkład jazdy wymienia jedynie te, na których pociąg ma się zatrzymać, pomijając wszystkie inne. W analizowanym zdarzeniu przyczyniło się to do pominięcia wskaźnika W4 – maszynista spodziewał się danego przystanku dopiero za 3 – 4 kilometry, a nie w danym momencie. Z uwagi na brak oznaczenia innych przystanków w rozkładzie nie mógł jednak ich odliczać, z kolei informacja o kilometrze przystanku nie była pomocna z uwagi na słabą czytelność słupków hektometrowych.

Powyższe przykłady pokazują istotne znaczenie, jakie dla uniknięcia zdarzeń SPAD związanych z niezatrzymaniem w miejscu wyznaczonego postoju, ma czytelność rozkładu jazdy i zakres umieszczanych w nim informacji. Kwestia ta była niejednokrotnie przedmiotem dyskusji i sporów między przewoźnikami kolejowymi i zarządcą infrastruktury. Zgodnie z praktyką przyjętą na polskiej kolei maszyniści posługują się bowiem rozkładem jazdy w wersji dostarczonej przez głównego zarządcę infrastruktury kolejowej. Z jednej strony zapewnia to dostarczenie maszynistom tej samej informacji niezależnie od przewoźnika, z drugiej jednak ogranicza elastyczność dostosowania zakresu i sposobu prezentowanych informacji do potrzeb danego podmiotu. Warto w tym kontekście przypomnieć, że zgodnie z pkt 4.2.1.2.3. najnowszej TSI *Ruch kolejowy*[3] dostarczenie maszyniście rozkładu jazdy to obowiązek przewoźnika kolejowego. Rozkład musi opierać się na danych dostarczonych przez zarządcę, jednak jego format graficzny jest decyzją przewoźnika. TSI narzuca jedynie, aby stosowany był identyczny format dla wszystkich tras obsługiwanych przez danego przewoźnika.

Innymi słowy oznacza to, że przewoźnik ma możliwość, bez oglądania się na zarządcę, wprowadzenia do stosowania własnego wzoru rozkładu jazdy, w którym zakres informacji będzie dostosowany do potrzeb. Umożliwiłoby to wyróżnienie planowych postojów lub innych informacji uznanych za stosowne (np. zmian w stosunku do ostatniej edycji rozkładu jazdy). Przewoźnik mógłby również umieścić dodatkowe informacje w opracowanym przez siebie rozkładzie. W ten sposób wspomógłby swoich maszynistów w prawidłowym zapoznaniu się z rozkładem jazdy, gdyż stosowne informacje byłyby widoczne już na pierwszy rzut oka i nie wymagałaby czasochłonnej analizy.

3 Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/773 z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemu *Ruch kolejowy* systemu kolei w Unii Europejskiej i uchylające decyzję 2012/757/UE (Dz. Urz. UE L 139 I z 27.05.2019 r., str. 5).

Błędna interpretacja sygnałów

Potencjalnie bardzo groźnym w skutkach przypadkiem zdarzenia SPAD są sytuacje błędnej interpretacji sygnałów przez maszynistę. Polegają one na reakcji maszynisty na podanie semafora dla innego toru, w efekcie czego uruchamia on dalszą jazdę. Rozwój przypadków w takiej sytuacji jest bardzo zależny od układu torowego danej stacji, jednak w skrajnym przypadku może się skończyć kolizją z innym pojazdem. Taki mechanizm doprowadził do kolizji lokomotywy z pociągiem pasażerskim na stacji Grodzisko Dolne w bieżącym roku, a kilka lat wcześniej do wjechania pociągu pospiesznego w skład towarowy na stacji w Smętowie.

W analizowanej próbce zdarzeń doszło do dwóch podobnych sytuacji. W jednym przypadku maszynista pociągu towarowego zareagował na sygnał zezwalający podany na semaforze dla sąsiedniego toru umieszczony po jego prawej stronie. Z uwagi jednak na brak skrajni semafor dla sąsiedniego toru oraz semafor dla toru, na którym stał pociąg towarowy, znajdowały się w jednej linii, na tym samym międzytorzu (Rysunek 3). Maszynista, widząc sygnał wyświetlony na semaforze po jego prawej stronie, rozpoczął jazdę, jednak zatrzymał się zdając sobie sprawę z pomyłki i widząc rozjazd ułożony na żeberko ochronne.

Znacznie groźniejszy przebieg miało drugie zdarzenie, w którym maszynista pociągu osobowego uruchomił jazdę i wyjechał ze stacji na semafor podany dla sąsiedniego toru. Analogiczną pomyłkę popełnił również kierownik pociągu, podając sygnał odjazdu. Łatwość pomylenia semaforów wynikała z układu geometrycznego stacji – przesunięcia torów na odcinku między końcem peronu a semaforami wyjazdowymi w taki sposób, że patrząc na wprost z toru przy peronie widoczny był semafor nie dla tego toru, lecz dla toru po lewej stronie (Rysunek 4). Ciężko jednak zrozumieć, dlaczego maszynista nie zdał sobie sprawy ze swojego błędu, dojeżdżając do głowicy stacyjnej, gdzie powinien był dostrzec, że sygnał podany jest na semaforze po jego lewej stronie, a semafor właściwy dla jego toru wskazuje sygnał *Stój*. Dodatkowo pierwszy rozjazd w drodze przebiegu ustawiony był na rozprucie.

Analizując te zdarzenia, uwagę zwraca kilka wątków. Po pierwsze oba zdarzenia łączy fakt pomylenia semaforów na skutek specyficznych warunków ich usytuowania, co każe się zastanowić nad znajomością przez maszynistów lokalnych uwarunkowań infrastruktury. Tymczasem w Protokołach Ustaleń Końcowych dla obydwu zdarzeń kwestia ta nie została uwzględniona. Brak jest informacji, kiedy maszynista ostatni raz pokonywał daną trasę, jak często jeździł przez daną stację lub po danym torze. Nie analizowano także, czy kiedykolwiek w trakcie szkolenia

zwracano maszyniście uwagę na specyficzne lokalne uwarunkowania usytuowania semaforów na danej stacji.

Druga kwestia, o której warto wspomnieć, to aspekt wyszkolenia maszynisty w zakresie rozróżniania przynależności semaforów do torów na stacji. W pierwszej z omawianych sytuacji, a także w przypadku innych podobnych zdarzeń, np. ze stacji Grodzisko Dolne, maszynista uruchamiał jazdę po wyświetleniu sygnału S2 *Jazda z największą dozwoloną prędkością* lub Sr2 *Wolna droga*. Podanie tego sygnału powinno wzbudzić u maszynisty refleksję na temat jego prawidłowości – stojąc bowiem na torze dodatkowym nie ma możliwości wyjazdu na szlak na ten konkretny sygnał. Nawet mając zatem wątpliwość w kwestii przynależności semafora do danego toru, rodzaj wyświetlanego sygnału powinien wzbudzić podejrzenie. Oczywiście czynnik ten nie zawsze będzie miał zastosowanie (chociażby w drugim opisywanym zdarzeniu pomylone semafory odnosiły się do torów dodatkowych, tym samym nadawały identyczne sygnały), ale jest to jeden z aspektów, na który warto zwrócić uwagę.

Podobnie warto także mieć na uwadze sposób umieszczenia głowicy semafora w przypadku semaforów umieszczanych na masztach. Kierunek odgięcia w stosunku do masztu wyznacza, do którego toru odnosi się dany semafor. Przykład, jak odróżniać w ten sposób semafory jest widoczny na rys. 3 – głowica semafora odgięta w lewą stronę wskazuje, że semafor odnosi się do toru po jego lewej stronie. Analogicznie, odgięcie w prawą stronę oznacza przynależność semafora do toru po jego prawej stronie.

W trakcie badania pierwszego zdarzenia komisja kolejowa nie zwróciła uwagi na te opisane aspekty, w związku z czym nie wiadomo, na ile maszynista był świadomy tych różnic i uwarunkowań. Brak tej wiedzy uniemożliwia z kolei ewentualne zwrócenie uwagi na te konkretne aspekty w procesie szkolenia i doskonalenia zawodowego maszynistów.

Wreszcie trzeci aspekt, który wzbudza chyba największe wątpliwości, to fakt obserwacji drogi przebiegu przez maszynistę w trakcie wyjazdu ze stacji. Podobnie, jak w przypadku pierwszej grupy omawianych zdarzeń, związanych z dekoncentracją maszynisty, również w zdarzeniach związanych z błędną interpretacją sygnałów, istotny wpływ wywiera czynnik związany z zachowaniem odpowiedniej uwagi i skupienia przez maszynistę. Nie ulega bowiem wątpliwości, że w trakcie wyjazdu ze stacji, zbliżając się do głowicy rozjazdowej, maszynista powinien zdać sobie sprawę, że podany semafor nie ma do niego zastosowania, a droga przebiegu jest nieprawidłowo ułożona. W analizowanych Protokołach Ustaleń Końcowych brak jest jednak odnotowania, czy komisja kolejowa weryfikowała kwestię, dlaczego maszynista nie zauważył np. faktu rozprucia rozjazdu.

Warto także, aby komisja kolejowa zwróciła uwagę na aspekt infrastrukturalny zdarzenia, w szczególności w kontekście prawidłowości istniejącego rozmieszczenia semaforów, ich widoczności i możliwości ewentualnego bardziej czytelnego oznakowania przynależności do torów. Należy także przeanalizować, czy istnieją plany modernizacji stacji uwzględniające poprawę lokalizacji semaforów w taki sposób, aby uniknąć w przyszłości powielania się podobnych zdarzeń.

Przykład badania zdarzeń SPAD z Wielkiej Brytanii

Szczegółowe ustalenie wszystkich okoliczności zdarzenia SPAD jest niezwykle istotne dla wyciągnięcia adekwatnych wniosków w tym zakresie. Warto zatem wzorować się na przykładach zagranicznych dochodzeń po zdarzeniach kolejowych, które pokazują, na jakie aspekty zwracać uwagę i w jaki sposób dochodzić do pewnych wniosków. W tym celu przeanalizowano dwa ostatnie raporty Komisji Badania Wypadków Kolejowych z Wielkiej Brytanii (RAIB, Railway Accident Investigation Body) dotyczące zdarzeń SPAD (raport 04/2021 oraz 10/2020). Szczególna uwaga została poświęcona pierwszemu z nich ze względu na zachowanie człowieka, które legło u podstaw powstania zdarzenia.

21 czerwca 2020 r. na infrastrukturze naziemnej linii londyńskiego metra na stacji Chalfont & Latimer doszło do zdarzenia SPAD. Pociąg spółki Chiltern Railways pominął sygnał *Stój* na semaforze i został zatrzymany przez system bezpieczeństwa. Maszynista przekonany o przypadkowej aktywacji systemu zresetował system i uruchomił pociąg ponownie, nie nawiązując jednak kontaktu z dyżurnym ruchu. Kontynuując jazdę, dojechał do peronu stacji, przy którym stał pociąg metra. Chwilę wcześniej przejechał z nadmierną prędkością przez rozjazd ustawiony na bok. Wywołane w ten sposób szarpnięcie zwróciło uwagę maszynisty na tyle, że uruchomił hamowanie nagłe. Dzięki temu pociąg zatrzymał się w odległości 23 metrów od składu metra przy peronie. Ostatecznie skutki zdarzenia ograniczyły się jedynie do kosztów związanych z naprawą rozjazdów.

RAIB zidentyfikowała trzy podstawowe przyczyny zdarzenia:

- brak reakcji maszynisty na sekwencję sygnałów przed stacją i niezatrzymanie pociągu przed sygnałem JT6, prawdopodobnie z uwagi na zmęczenie;
- po zdarzeniu SPAD zresetowanie systemu bezpieczeństwa i uruchomienie pociągu bez zezwolenia;
- ocena kompetencji maszynistów spółki Chiltern Railways nie ujawniła braku wiedzy maszynisty o sposobie aktywacji systemu bezpieczeństwa

oraz dużego ryzyka narażenia maszynisty na zmęczenie, przez co kwestie te nie zostały odpowiednio zaadresowane.

Każda z tych przyczyn jest następnie w raporcie RAIB szczegółowo analizowana. Maszynista zeznał, że był przekonany o wyświetlaniu przez mijane semafory sygnałów zielonych. W trakcie dochodzenia RAIB pozyskała dowody wskazujące na utratę skupienia uwagi, wynikające m.in. z: faktu niezauważenia sekwencji sygnałów ostrzegawczych i zabraniających (w sumie pięciu); zeznań samego maszynisty, wskazujących na zamyślenie sprawami niezwiązanymi z pracą; niezauważenia w porę przez maszynistę przyspieszania pociągu ponad dozwoloną prędkość na odcinku jazdy przed zdarzeniem (co wymusiło lekkie przyhamowanie składu, odnotowane w systemach rejestracji jazdy).

W dalszej części raportu RAIB wskazuje na zmęczenie jako prawdopodobną przyczynę zaistnienia zdarzenia. Maszynista zeznał, że od lat boryka się z problemami ze snem i bezdechem sennym, co powoduje niską jakość odpoczynku nocnego i obniżenie koncentracji w ciągu dnia. Dodatkowo w grudniu 2019 r., już po badaniach okresowych, u maszynisty wykryto cukrzycę typu 2. RAIB szczegółowo analizuje następnie sposób realizacji badań lekarskich przez dostawcę tych usług dla przewoźnika zatrudniającego maszynistę, jak również procedury obowiązujące w spółce w zakresie informowania o ewentualnych schorzeniach mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo prowadzonych przewozów. Analizowane jest także, czy przewoźnik zapewnia maszynistom informację o tym, jakie schorzenia mogą mieć taki wpływ oraz na ile skuteczny jest sposób dostarczania tych informacji.

W zakresie drugiej przyczyny RAIB poddaje szczegółowej analizie zestaw instrukcji obowiązujących na brytyjskiej sieci kolejowej różnych zarządców, na których poruszają się pociągi spółki Chiltern Railways, w zakresie postępowania po przypadkowej aktywacji systemu bezpieczeństwa. Analizowane są również specyficzne cechy poszczególnych systemów na sieciach różnych zarządców. RAIB wskazuje, że maszynista, uruchamiając ponownie pociąg bez zezwolenia po aktywacji systemu bezpieczeństwa, mógł zasugerować się brakiem jasnych przepisów dotyczących przypadkowych uruchomień tego systemu na ogólnej sieci kolejowej Wielkiej Brytanii. Wynika to z faktu, że sieć ta nie jest wyposażona w taki system, a jego charakter techniczny, oparty na fizycznym przesunięciu dźwigni wystającej pod pojazdem, powoduje, że pojazdy mogą być awaryjnie hamowane np. po uderzeniu w wystający fragment podsypki czy niewielkie zwierzę. Rocznie spółka Chiltern Railways odnotowuje ponad 100 zdarzeń tego rodzaju, przy czym faktyczna ich liczba jest prawdopodobnie większa.

Najciekawsza jednak jest trzecia przyczyna, bezpośrednio odnosząca się do skuteczności mechanizmów oceny kompetencji maszynistów wdrożonych u przewoźnika. RAIB, analizując historię pracy maszynisty, zidentyfikowała szereg słabości procesu oceny oraz nadzoru nad kompetencjami maszynistów. Pracownik uczestniczący w zdarzeniu, z uwagi na wcześniejsze incydenty, przez trzy lata w okresie od czerwca 2015 r. do września 2018 r. pracował jako maszynista wyłącznie w obrębie elektrowozowni oraz prowadząc pociągi służbowe do stacji rozpoczęcia ich biegu z pasażerami. Po tym okresie powrócił do regularnej służby. Powrót ten poprzedził proces szkolenia i oceny, który został przeanalizowany przez RAIB pod kątem możliwości wykrycia braku wiedzy maszynisty w zakresie funkcjonowania systemu bezpieczeństwa oraz problemów ze zmęczeniem. RAIB wskazał, że faktyczna ocena tego procesu była bardzo utrudniona z uwagi na brak dokumentacji z realizacji planu szkoleniowego (w tym nawet jego ostatecznej wersji). Niemniej jednak RAIB wskazało na ograniczoną długość jazd instruktażowych, a także ich porę, co ograniczało możliwość wykrycia problemów z koncentracją i zmęczeniem.

Raport RAIB wskazuje także jedną, dodatkową przyczynę systemową – w ocenie komisji mechanizm zarządzania maszynistami przez spółkę Chiltern Railways nie zapewniał odpowiedniej identyfikacji i zaadresowania ryzyka dla bezpieczeństwa związanego z pracą tego konkretnego maszynisty. Zdaniem RAIB był to wynik niewystarczającej liczby menadżerów maszynistów i ich wysokiego obciążenia pracą. W raporcie wskazano, że w okresie trzech lat nadzór nad maszynistą sprawowało czterech różnych menedżerów. Dodatkowo wakat na stanowisku jednego z menedżerów powodował nadmierne obciążenie pracą pozostałych. W efekcie menedżerowie nie mogli uczestniczyć we wszystkich jazdach kontrolnych (cedowali to zadanie na maszynistów instruktorów), a także nie mieli sposobności bliżej poznać podległych maszynistów i zbudować z nimi odpowiedniej relacji, co sprzyjałoby bliższemu poznaniu sytuacji osobistej i ewentualnych problemów życiowych. Problemem była również utrata nieformalnej wiedzy o pracy poszczególnych maszynistów i ich ewentualnych słabościach, wynikająca ze zmian kadrowych na stanowisku menedżerów maszynistów. RAIB wskazało także, że znaczna część szkolenia maszynisty po okresie trzyletniej jazdy pociągami służbowymi była realizowana przez nowego menadżera, który nie miał jasnych wskazań co do oczekiwanego zakresu przeszkolenia i weryfikacji kompetencji pracownika. Dodatkowo komisja wskazała także na nieefektywną odpowiedź przewoźnika na dwa incydenty z udziałem maszynisty w 2020 r., już po okresie powrotu do pracy w normalnym trybie.

Raport formułuje trzy rekomendacje dotyczące:

- przeglądu procesów zarządzania maszynistami i ich poprawy, biorąc pod uwagę szereg wytycznych wskazanych przez RAIB w raporcie;

- wzmocnienia współpracy między Chiltern Railways i londyńskim metrem w zakresie zarządzania bezpieczeństwem na styku tych dwóch organizacji, w szczególności w obszarze zarządzania ryzykiem wspólnym;

- przeanalizowania konstrukcji systemu bezpieczeństwa stosowanego w londyńskim metrze i pojazdach poruszających się po tej infrastrukturze pod kątem wprowadzenia rozwiązań ograniczających możliwość natychmiastowego zresetowania systemu po jego interwencji i kontynuacji jazdy z maksymalną prędkością, a także minimalizacji liczby przypadkowych aktywacji systemu na infrastrukturze, gdzie nie jest on zainstalowany.

Dodatkowo RAIB przypomniała, że wyniki niniejszego dochodzenia wskazują na wagę sprawdzania występowania zaburzeń snu w trakcie badań lekarskich pracowników krytycznych dla bezpieczeństwa.

Rekomendacje dla badania i zapobiegania zdarzeniom SPAD

Stopień szczegółowości i dokładności analizy zawartej w raporcie RAIB pokazuje najlepsze praktyki w zakresie badania zdarzeń SPAD. Faktem jest jednak, że badanie to realizowała wyspecjalizowana instytucja, której głównym zadaniem jest właśnie prowadzenie dochodzeń po zdarzeniach kolejowych. Mimo to raport RAIB w połączeniu z wnioskami płynącymi z analizy Protokołów Ustaleń Końcowych pozwala również sformułować pewne zalecenia dla komisji kolejowych badających podobne zdarzenia w Polsce. Jednocześnie zebrane zalecenia powinny także stanowić podpowiedź dla wszystkich przewoźników w zakresie kierunków poszukiwania sposobów zapobiegania zdarzeniom SPAD.

1. Większość zdarzeń SPAD jest związana z zachowaniem człowieka. Często pewne cechy osobowościowe, zachowania lub stan zdrowia mogą tworzyć warunki sprzyjające występowaniu zdarzeń SPAD. Dlatego ważne jest, aby badająca takie zdarzenie komisja kolejowa zawsze analizowała historię zdarzeń danego maszynisty. Przykład raportu RAIB pokazuje, że pozwala to nakierować prowadzone dochodzenie na dodatkowe wątki. W warunkach polskich informacja o pracownikach biorących udział w zdarzeniu również jest umieszczana w protokołach komisji, jednak rzadko kiedy informacje tam zawarte wykraczają poza minimum określone wzorem rozporządzenia wypadkowego. Dodatkowo komisja kolejowa ma obowiązek odnieść się w pkt 3.1. protokołu do innych zdarzeń w podobnych okolicznościach, co należy również interpretować jako zdarzenia z uczestnictwem tego samego pracownika. Tymczasem

spośród 34 przeanalizowanych Protokołów Ustaleń Końcowych tylko w jednym przypadku stwierdzono, że komisja kolejowa odniosła się do incydentu z maszynistą uczestniczącym w zdarzeniu. W pozostałych przypadkach zawierano adnotacje o braku zdarzeń, przy czym za klucz ich doboru przyjmowano najczęściej nie osobę maszynisty, lecz lokalizację i kategorię zdarzenia.

2. W kontekście analizy innych zdarzeń w połączeniu z badanym warto także zwrócić uwagę na kilka innych kwestii. Przeprowadzona analiza wskazuje, że komisje kolejowe faktycznie zawierają w Protokołach Ustaleń Końcowych informacje o innych zdarzeniach podobnej kategorii lub w podobnej lokalizacji. Często jednak zawężają zakres swojej analizy w nie do końca zrozumiały sposób. Przykładowo analizowany okres waha się od początku bieżącego roku do kilku lat. Pod względem geograficznym natomiast częste jest zawężanie jedynie do terenu danej jednostki organizacyjnej zarządcy lub przewoźnika. W ten sposób komisje kolejowe bardzo rzadko identyfikują zdarzenia podobne do analizowanego i tym samym ograniczają zakres analizy. Dodatkowo, nawet w przypadku identyfikacji podobnych zdarzeń, nie zawsze Protokół zawiera informację, co z tego wynika. Rekomendowane jest zatem poszukiwanie zdarzeń, kierując się przede wszystkim podobieństwem okoliczności (np. pominięcie tego samego przystanku lub semafora, ten sam pociąg, ten sam przewoźnik, podobna przyczyna – dekoncentracja itp.). Kryterium czasowe powinno być w takiej sytuacji drugorzędne. Należy także dążyć do tego, aby analiza nie ograniczała się do przewoźnika uczestniczącego w zdarzeniu.

3. Przykład dochodzenia z Wielkiej Brytanii pokazuje, że istnieje również szereg innych czynników systemowych, które przyczyniają się do wystąpienia zdarzenia. Tymczasem analiza Protokołów Ustaleń Końcowych komisji kolejowych pokazuje, że zbyt łatwo i zbyt często, badając zdarzenie, komisje kolejowe wskazują przyczyny leżące tylko po stronie maszynisty. Dochodzenie w takich przypadkach skupia się tylko na bezpośredniej przyczynie – sprowadzającej się najczęściej do nieprawidłowej obserwacji drogi przebiegu przez maszynistę, czy błędnym odczytaniu rozkładu. Warto jednak zastanowić się dalej – czy system kolejowy wystarczająco przygotował maszynistę do realizacji jego zadań i czy zaoferował odpowiednie wsparcie w tym zakresie? Będzie to przykład praktycznej realizacji zobowiązań dotyczących uwzględnienia czynnika ludzkiego w systemie zarządzania bezpieczeństwem, jak również wyraz odpowiedniego zaadresowania czynnika systemowego w prowadzonych postępowaniach.

4. Na podstawie przeanalizowanych Protokołów Ustaleń Końcowych można wskazać kilka przykładów czynników systemowych, na jakie warto zwrócić uwagę. Jedną z wiodących przyczyn zdarzeń SPAD jest niezapoznanie się z rozkładem jazdy lub jego błędne odczytanie – najczęściej z powodu pośpiechu. Komisje kolejowe przeważnie poprzestają na stwierdzeniu takiej przyczyny. Nie ulega wątpliwości, że zapoznanie z rozkładem jest jednym z obowiązków maszynisty, jednak komisje kolejowe nie zastanawiają się dalej, jak wesprzeć maszynistę w realizacji obowiązków i czy w spółce istnieją już jakieś rozwiązania w tym zakresie. Tymczasem powinien to być obszar objęty analizą komisją i ewentualnymi dalszymi rekomendacjami.

Przykładem działań wspierających maszynistę może być wdrożenie własnego wzoru rozkładu jazdy z miejscami postoju wyróżnionymi w sposób graficzny. W przypadku dalszego wykorzystywania wzoru rozkładu jazdy, opracowanego przez zarządcę, maszyniście można również dostarczać wraz z rozkładem dodatkowy, krótki dokument wskazujący zmiany w obsłudze tej konkretnej trasy lub informujący o specyficznych cechach pociągu, który ma obsługiwać. Wreszcie maszynistom w trakcie szkoleń można podpowiedzieć techniki wymuszające zapoznanie się z rozkładem jazdy, jak np. zakreślanie kolorowym mazakiem miejsc postoju. W przypadku rozkładów elektronicznych dostępna jest cała dodatkowa gama możliwości informowania maszynisty o kolejnym postoju, w postaci dodatkowych funkcjonalności aplikacji dla maszynisty.

5. Przyczyna części zdarzeń SPAD to dekoncentracja maszynisty ze względu na rozproszenie innymi czynnościami związanymi z pracą (np. odczyt komunikatów diagnostycznych na ekranie komputera pokładowego, obserwacja osób przy torach czy sieci trakcyjnej). Badając zdarzenia tego rodzaju, komisja kolejowa powinna zwrócić uwagę, czy w trakcie szkolenia lub doskonalenia zawodowego maszynistów poruszane są tematy dotyczące utrzymania koncentracji, a także czy przewoźnik zapewnia im dedykowane szkolenia w tym zakresie lub rekomenduje stosowanie określonych procedur. Przedmiotem analiz komisji kolejowej powinna być również ocena skuteczności tych szkoleń.

6. Każdy maszynista prędzej czy później prawdopodobnie natknie się na próbę samobójczą lub skuteczne samobójstwo. Sytuacje takie mogą skutkować zwiększonym poziomem stresu czy dekoncentracją, a stan ten może utrzymywać się przed dłuższy czas. W analizowanej próbce zdarzeń SPAD jedno z nich było spowodowane właśnie nieudaną próbą samobójczą kilkanaście kilometrów wcześniej. Mając świadomość tego rodzaju okoliczności, ważne jest, aby komisja kolejowa przeanalizowała,

czy przewoźnik podejmował działania mające na celu przygotowanie maszynistów na taką okoliczność, np. w postaci odpowiednich szkoleń czy zajęć z psychologiem. Pozwoliłoby to zminimalizować stres związany z taką sytuacją i utrzymać skupienie, potencjalnie przyczyniając się do redukcji ryzyka powstania zdarzenia kolejowego.

7. Niektóre ze zdarzeń SPAD mają związek z błędną interpretacją sygnałów w związku ze specyficznymi lokalnymi uwarunkowaniami infrastruktury kolejowej. Komisje kolejowe, analizując tego rodzaju zdarzenia, nie badały jednak kwestii znajomości infrastruktury kolejowej przez maszynistę, zasad ich nabycia, ostatniej jazdy po konkretnym torze, na którym doszło do zdarzenia itp. Nie sprawdzono również, czy w trakcie jazd zapoznawczych maszynista był informowany o specyficznych uwarunkowaniach umiejscowienia semaforów na danej stacji. Tego typu działania mogłyby przyczynić się do uniknięcia omawianych zdarzeń. Z kolei brak tego typu rozwiązań mógłby stanowić przyczynek dla zaleceń komisji kolejowej.

Powyższe wnioski z analizy Protokołów Ustaleń Końcowych ze zdarzeń SPAD pokazują, jak duży potencjał w zakresie poprawy bezpieczeństwa drzemie jeszcze w polskim systemie kolejowym. Dochodzenia prowadzone przez komisje kolejowe ustalają bezpośrednie przyczyny zdarzenia i ewentualne przyczyny pośrednie, jednak rzadko sięgają na tyle głęboko, aby przeanalizować czynniki systemowe, które przyczyniły się do powstania zdarzenia. Konieczna jest zmiana dotychczasowej praktyki badania zdarzeń, gdy wskazywane są wyłącznie przyczyny wynikające z działań maszynisty, bez uwzględnienia roli i odpowiedzialności zatrudniającego go przewoźnika kolejowego.

Tabela 1. Podsumowanie rekomendacji dla komisji kolejowych i przewoźników w zakresie badania i zapobiegania zdarzeniom SPAD

Lp.	Przyczyna zdarzenia	Przykładowe kierunki analizy komisji kolejowej	Przykładowe kierunki działań zapobiegawczych
1.	Wszystkie przyczyny	Analiza dotychczasowej historii zdarzeń kolejowych: ▸ z udziałem maszynisty ▸ w danej lokalizacji ▸ z podobnej przyczyny lub w podobnych okolicznościach Identyfikacja ewentualnych prawidłowości, które mogą nakierować dalsze postępowanie	Utrzymywanie szczegółowej bazy danych o zdarzeniach kolejowych i maszynistach
2.	Dekoncentracja na skutek innych czynności związanych z pracą	Czy maszyniści mają szkolenia z zakresu utrzymywania skupienia i koncentracji? Czy sytuacje, w których maszynista jest rozpraszany krótko przed semaforem lub miejscem postoju, są przedmiotem ćwiczeń na symulatorach? Jeśli tak, jak dawno odbyły się takie szkolenia lub ćwiczenia? Czy były skuteczne? Czy maszynista pamięta o wytycznych, jakie wtedy otrzymał?	Organizacja szkoleń w zakresie utrzymywania koncentracji Wdrożenie technik zwiększających koncentrację np. *wskazuj i mów* Stosowanie scenariuszy zdarzeń na symulatorach związanych z rozproszeniem uwagi maszynisty w krytycznym momencie np. awarią techniczną, komunikatem diagnostycznym itp.
3.	Dekoncentracja na skutek samobójstw lub prób samobójczych	Czy maszyniści są przygotowywani na takie sytuacje np. szkoleniem lub zajęciami z psychologiem? Czy szkolenia są skuteczne? Jak często są powtarzane?	Organizacja szkoleń i zajęć z psychologiem w zakresie ograniczania stresu i utrzymywania koncentracji po samobójstwach i próbach samobójczych

Lp.	Przyczyna zdarzenia	Przykładowe kierunki analizy komisji kolejowej	Przykładowe kierunki działań zapobiegawczych
4.	Dekoncentracja na skutek używania urządzeń mobilnych	Jeśli komisja ma podejrzenie, że przyczyną zdarzenia jest wykorzystanie urządzeń mobilnych, należy szczegółowo sprawdzać wiarygodność innego podanego tłumaczenia (obalenie dotychczasowego tłumaczenia może wymusić przyznanie się do prawdy) i sprawdzić historię incydentów (czy maszynista nie miał innych incydentów na skutek dekoncentracji bez konkretnej przyczyny) Zadanie wprost pytania o korzystanie z telefonu komórkowego lub nawet prośba o jego udostępnienie	Wdrożenie urządzeń rejestrujących obraz kabiny maszynisty we flocie pojazdów i zaplanowanie okresowych kontroli z ich wykorzystaniem u wszystkich maszynistów
5.	Niezapoznanie się z rozkładem jazdy lub błędny jego odczyt	Z jakiej przyczyny? Pośpiech, nieczytelność? W przypadku pośpiechu: ▸ jak zaplanowano rozkład jazdy lub harmonogram pracy? Czy pozostawiono maszyniście czas na przejęcie służby i zapoznanie z rozkładem? ▸ czy maszynista ma sposobność zapoznania z rozkładem przed służbą? Czy to zrobił, a jeśli nie, to dlaczego? W przypadku nieczytelności: ▸ jakie rozwiązania wdrożono w celu poprawy czytelności rozkładów jazdy lub dostarczenia informacji o zmianach? ▸ czy w danym przystanku zostały zastosowane? Czy były skuteczne?	Wdrożenie własnego wzoru rozkładu jazdy dostosowanego do realiów pracy, np. z wyróżnionymi zmianami, ze wszystkimi przystankami (a nie tylko tymi, gdzie pociąg się zatrzymuje) Dostarczenie maszyniście dodatkowego krótkiego i dostosowanego do sytuacji dokumentu opisującego zmiany w wprowadzone w rozkładzie (miejsca postoju, czas postoju itp.) Wprowadzenie stosowania technik zapoznawania się z rozkładem np. zaznaczania miejsc postoju mazakiem Wdrożenie elektronicznych systemów powiadamiania o miejscach postoju

Technika i innowacyjne narzędzia w budowaniu bezpieczeństwa Kolei

Innowacje na rzecz Kultury Bezpieczeństwa w PKP Energetyka

Aplikacja SOS – cyfrowe podnoszenie poziomu bezpieczeństwa

PKP Energetyka S.A.

Praca związana z obsługą krytycznej dla bezpieczeństwa zasilania sektora kolejowego infrastruktury energetycznej wymaga nie tylko umiejętności i doświadczenia, ale także pełnego skupienia. Od czerwca 2021 roku każdego dnia działania tysięcy pracowników PKP Energetyka S.A. wspierane są nową ratunkową aplikacją SOS, która pozwala na szybkie reagowanie w przypadku ewentualnego zaistnienia sytuacji zagrożenia zdrowia i życia. Rozwiązanie, które zostało zainstalowane na telefonach służbowych wszystkich pracowników terenowych spółki, jest jednym z dwóch najnowocześniejszych tego typu w Polsce – jest porównywalne do systemu *Ratunek*, z którego korzysta Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe oraz Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe.

Mobilna aplikacja jest automatycznie instalowana na telefonach służbowych pracowników bezpośrednich – zarówno elektromonterów w brygadach pracujących na pociągach sieciowych, jak i pracowników pogotowia energetycznego firmy. Wysyła natychmiastowy komunikat o sytuacji, rodzaju wykonywanej pracy czy położeniu jednocześnie w kilka miejsc, dając możliwość błyskawicznej reakcji na kilku poziomach – zarówno w organizacji, jak i poza nią.

PKP Energetyka S.A. przykłada najwyższą uwagę do spraw bezpieczeństwa pracowników. Stąd naturalna droga do wdrożenia wszelkich pomysłów wzmacniających bezpieczeństwo pracy. Departament Zarządzania Operacyjnego systemowo pracuje nad tą tematyką. Wsłuchujemy się w głosy pracowników, ich potrzeby, jak również wnioski ze Sztabu Bezpieczeństwa. Dodatkowo z zaangażowaniem rozwijamy pomysły pozytywnie oceniane w organizacji. Aplikacja ratunkowa SOS jest jedną z nich – mówi Jarosław Leniec, Dyrektor Departamentu Zarządzania Operacyjnego.

Aplikacji należy używać w każdej sytuacji zagrożenia zdrowia lub życia, czy w potrzebie zgłoszenia niebezpieczeństwa. Można z niej korzystać zarówno w czasie pracy, jak i poza nią, np. w czasie dojazdu do miejsca pracy.

Jak działa aplikacja SOS?

- W sytuacji zagrożenia zdrowia lub życia, lub potrzeby zgłoszenia niebezpieczeństwa w aplikacji wybiera się przycisk Dyspozytury lub numer alarmowy 112. Telefon automatycznie przełącza się w tryb połączenia telefonicznego z Dyspozyturą lub numerem 112.

- Co szczególnie istotne, jednocześnie wysyłane są SMS-y do przełożonego oraz Dyspozytury, zawierające informacje o tym, który pracownik wzywa pomocy, wraz z jego dokładną lokalizacją – to podstawowy warunek, który pozwala na szybką reakcję w przypadku zdarzenia mającego miejsca na szlaku kolejowym lub w znacznym oddaleniu od zabudowań.

- Dodatkowo w systemie PLANER (elektroniczne centrum monitorowania brygad i załóg, które umożliwia także cyfrowe zarządzanie parkiem maszynowym oraz elektroniczne mapowanie i reagowania na zdarzenia sieciowe) wyświetla się alert wraz z dodatkowymi informacjami,

np. o całym składzie brygady przebywającej na miejscu zdarzenia oraz o charakterze wykonywanej pracy.

Z aplikacji SOS korzystają wszyscy pracownicy operacyjni, którzy funkcjonują w terenie. To jedno z najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych tego typu w Polsce, które pozwala znacząco zwiększyć bezpieczeństwo, umożliwiając łatwiejsze i szybsze zgłaszanie sytuacji zagrożenia zdrowia lub życia. Wprowadzenie aplikacji SOS to niezwykle ważne, systemowe rozwiązanie, które stanowi kolejny krok w dążeniu do zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom PKP Energetyka S.A. i w stworzeniu bezwypadkowego miejsca pracy.

Spółka PKP Energetyka S.A. z każdym rokiem kładzie coraz większy nacisk na cyfryzację, integrację oraz digitalizację działań. Wdrażane są systemy podnoszące jakość, bezpieczeństwo oraz wydajność pracy, a także bezpieczeństwo pracowników. Są to takie narzędzia, jak m.in. system koordynacji pracy (klasy Workforce Management), narzędzia IT wspierające zarządzanie bezpieczeństwem sieci dystrybucyjnej i ruchu kolejowego, czy wirtualne i mobilne rozwiązania szkoleniowe.

Kultura bezpieczeństwa filarem strategii PKP Energetyka

Dla zarządcy infrastruktury krytycznej, jakim jest PKP Energetyka S.A., stabilność i efektywność działania, a także najwyższy poziom bezpieczeństwa, są priorytetem. Z tego względu program budowy kultury bezpieczeństwa stanowi jeden z najważniejszych obszarów IV filaru Strategii 2030 PKP Energetyka S.A. – Odpowiedzialna Firma. Specyfika działań prowadzonych przez spółkę wymaga w oczywisty sposób zwrócenia szczególnej uwagi na kwestie związane z bezpieczeństwem pracowników. Bezpieczeństwo w każdej sytuacji to jeden z filarów naszej strategii odpowiedzialnego biznesu oraz kluczowa wartość naszej organizacji. Kwestie bezpieczeństwa traktujemy bardzo szeroko i podchodzimy do nich w kompleksowy sposób – mówi Urszula Gawrysiak, Dyrektor Biura BHP, PPOŻ i Ochrony Środowiska.

PKP Energetyka S.A. od lat prowadzi szereg projektów związanych z budowaniem bezpiecznego i przyjaznego pracownikom miejsca pracy. Przez ostatnich 5 lat w spółce wypracowano u każdego z pracowników świadomość osobistej odpowiedzialności za bezpieczeństwo. Było to możliwe dzięki podejściu, w którym całość działań w tym obszarze jest prowadzona z wykorzystaniem aktywnego dialogu i współpracy wszystkich pracowników firmy. W taki sposób opracowano zasady bezpieczeństwa, które stanowią najbardziej istotny punkt odniesienia w codziennej pracy w całej organizacji.

Tworząc standardy bezpieczeństwa PKP Energetyka S.A. korzysta z doświadczeń europejskich i światowych organizacji, takich jak National General Certificate In Occupational Health & Safety czy Międzynarodowa Organizacja Pracy. Uznani eksperci zwracają uwagę, że na kulturę bezpieczeństwa składają się nie tylko wyposażenie techniczne, technologia, odpowiednie standardy i procedury, ale przede wszystkim sami pracownicy i ich zachowanie.

Podobnie w czasie trudnego okresu pandemii Covid-19, przygotowując pracowników i spółkę do nowych warunków pracy, PKP Energetyka S.A. korzystała z pomocy doświadczonych ekspertów, m.in. z Centrum Ratownictwa Medycznego, którzy brali udział w akcjach w pierwszym dotkniętym pandemią regionie w Europie– w Lombardii. Pozwoliło to szybko dostosować sposób funkcjonowania firmy do nowych warunków, wprowadzając nie tylko systemy do pracy zdalnej czy regularnie działający sztab kryzysowy, ale też mechanizmy dwustronnej komunikacji.

12 zasad ratujących życie

W PKP Energetyka S.A. wdrożony został system 12 Zasad Ratujących Życie. Zasadą nadrzędną jest zasada STOP: w sytuacji zagrożenia zdrowia lub życia nie podejmuję pracy i zatrzymuję innych.

Od 2019 roku w spółce funkcjonuje także Telefon Bezpieczeństwa, za pomocą którego każdy pracownik może zwrócić się anonimowo do służby BHP i poinformować o zaobserwowanych zagrożeniach związanych z bezpieczeństwem w miejscu pracy. Zasady bezpieczeństwa, podobnie jak wszelkie procedury w tym obszarze, są regularnie aktualizowanie. Organizacja dba o to, aby były one przejrzyste i zrozumiałe dla każdego pracownika. Niezwykle istotnym aspektem budowania kultury bezpieczeństwa są szkolenia i działania edukacyjne skierowane do pracowników, w ramach których otrzymują oni wiedzę i narzędzia niezbędne do bezpiecznej pracy.

Każde stanowisko pracy w PKP Energetyka S.A. jest starannie weryfikowane pod kątem ryzyka zawodowego. W proces oceny ryzyka zaangażowani są pracownicy, którzy swoją wiedzą oraz doświadczeniem i podejściem gwarantują praktyczne podejście zarówno do identyfikacji zagrożeń, jak i proponowanych środków prewencyjnych. Ważnym działaniem wpływającym na budowanie kultury bezpieczeństwa jest wprowadzenie metodologii Kaizen do przygotowania instrukcji wykonania pracy. Drobiazgowa analiza poszczególnych czynności niezbędnych dla wykonania obowiązków pozwala na właściwy dobór środków prewencyjnych i wspiera pracowników oraz osoby nimi kierujące w bezpiecznej organizacji procesów pracy. Warto podkreślić, że normy zarządzania BHP obowiązujące w spółce są regularnie badane przez niezależnych audytorów. W PKP Energetyka S.A. funkcjonuje także Sztab Bezpieczeństwa, w skład którego wchodzą członkowie zarządu, kadra i pracownicy firmy – najważniejszym zadaniem sztabu jest monitorowanie bezpieczeństwa pracy. Szczególną rolę Sztab odegrał w trakcie pandemii Covid-19.

Dobrą praktyką, która funkcjonuje w Grupie Kapitałowej PKP Energetyka S.A., jest także współpraca z podwykonawcami w zakresie tworzenia oraz przestrzegania zasad i standardów bezpieczeństwa. Zgodnie z filozofią firmy bezpieczeństwo pracy jest wspólnym dobrem wszystkich pracujących osób, dlatego spółka dzieli się swoimi rozwiązaniami oraz chętnie współpracuje i uczy się od innych. Wszystkie niezbędne wymagania w tym zakresie zostały zawarte w Kodeksie Postępowania Dostawców i Wykonawców, do którego stosowania zobowiązane są wszystkie firmy, które chcą podjąć współpracę z naszą spółką.

Kluczowy program – Misja ZERO

Misja ZERO to program parasolowy zawierający wiele inicjatyw i działań, których realizacja wpływa na rozwój kultury bezpieczeństwa pracy w PKP Energetyka S.A. Główny cel programu to osiągnięcie doskonałości organizacji w tworzeniu bezwypadkowego miejsca pracy dla każdego pracownika, czy innej osoby wykonującej pracę w ramach organizacji. Misja ZERO to szeroka wizja – nie tylko cel numeryczny – której podstawą jest to, aby nikt nie ulegał urazom lub śmiertelnym wypadkom przy pracy. Program nie jest jednorazowym działaniem – to rozpisany na wiele lat plan większych i mniejszych zmian w kluczowych dla spółki obszarach. W każdym filarze określono od kilkunastu do kilkudziesięciu konkretnych projektów do wykonania. Ich efektem ma być całkowite wyeliminowanie wypadków poważnych i śmiertelnych w PKP Energetyka S.A.

Zmiana postaw jest długoletnim i wymagającym procesem. Dziś pracuję w firmie, gdzie ludzie zgłaszają problemy, ale też biorą odpowiedzialność za siebie nawzajem. Żeby każdy na koniec dnia wrócił do rodziny. I właśnie to jest normą – mówi Marcin Pawlik, główny specjalista ds. BHP.

Co szczególnie istotne, filary programu nie zostały narzucone z góry przez zarząd firmy czy managerów – zostały wypracowane przez kilkuset pracowników firmy podczas serii warsztatów. To te dyskusje pozwoliły stworzyć ostateczny kształt programu *Misja ZERO*, który ma pięć podstawowych obszarów:

- przywództwo,
- zarządzanie ryzykiem,
- systemy,
- bezpieczne maszyny,
- ludzie.

W ramach powyższych obszarów realizowane są m.in. takie działania, jak: stworzenie systemu zarządzania danymi w obszarze bezpieczeństwa oraz informacją zwrotną od pracowników; wprowadzenie standardów pracy opartych na analizie dobrych praktyk; wprowadzenie łatwych do implementacji oraz czytelnych standardów realizacji pracy, obejmujących powtarzalne czynności i zadania (np. instrukcje); utworzenie i wdrożenie systemu edukacji z zakresu bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska – Akademia PKPE.

Pomimo wymagającego, szczególnie w obszarze dbałości o bezpieczeństwo pracowników, okresu pandemii Covid-19 PKP Energetyka S.A. nie zaprzestała dalszego rozwoju inicjatyw w zakresie kultury bezpieczeństwa. Tylko w 2021 roku w ramach programu *Misja ZERO* zrealizowano np. następujące inicjatywy:

- wprowadzenie nowej metody analizy wypadków – Root Cause Analysis (RCA) – zastosowanie tej metody pozwala na identyfikację źródłowych przyczyn wypadków lub zdarzeń potencjalnie wypadkowych;

- podjęcie działań niezbędnych do uzyskania niezwykle wymagającej certyfikacji dla normy ISO 45001 – reguluje ona zagadnienia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, zapewnia podstawę do zapobiegania

wypadkom i chorobom zawodowym oraz stanowi gwarancję bezpiecznych i zdrowych miejsc pracy;

- wdrożenie nowej technologii smarowania drutu jezdnego (DJP);

- przygotowanie i wdrożenie aplikacji do kontroli BHP i OŚ, która umożliwi m.in.: opracowanie dedykowanych dla poszczególnych szczebli zarządczych dashboardów, wizualizujących kluczowe informacje; agregowanie danych zbiorczych o miejscu, skali i charakterze występujących zagrożeń, również względem współpracujących podmiotów (podwykonawców), czy bieżące monitorowanie realizacji zaleceń pokontrolnych w zakresie BHP i OŚ.

Jesteśmy głęboko przekonani, że dzięki wspólnemu zaangażowaniu wszystkich pracowników firmy możliwe będzie osiągnięcie głównego celu – i już niebawem PKP Energetyka S.A. stanie się w pełni bezwypadkowym miejscem pracy.

Dobra praktyka – system Automatycznego Ostrzegania Maszynisty

PKP Energetyka S.A. we współpracy z podmiotem SSK Rail opracowała System Automatycznego Ostrzegania Maszynisty (AOM), który został wyróżniony przez Urząd Transportu Kolejowego w ramach III edycji konkursu *Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym.* Innowacyjny system ostrzegania maszynisty jest odpowiedzią firmy na wypadki w ruchu kolejowym, spowodowane przejechaniem obok sygnalizatora wskazującego sygnał *Stój*.

System wspomagający maszynistę obejmuje kamerę zainstalowaną w kabinie pociągu, z której pobierany jest strumień video. Dedykowany program komputerowy dokonuje analizy otrzymanego obrazu i wydaje komunikaty dla maszynisty. System wykorzystuje sztuczną inteligencję, która wspiera analizę zapisanego obrazu. Obecnie trwają przygotowania do komercjalizacji tego rozwiązania – PKP Energetyka S.A. wraz z SSK Rail sp. z o.o. będzie oferować system AOM zainteresowanym podmiotom.

System ERTMS/ETCS finansowany z funduszy UE a bezpieczeństwo w transporcie kolejowym

Edyta Boratyńska-Karpiej
Paweł Engel

Centrum Unijnych Projektów Transportowych

Patrząc na statystyki z ostatnich lat niewątpliwie transport kolejowy jest najbezpieczniejszym lądowym środkiem transportu. Z drugiej strony od dawna wiadomo, że polska kolej potrzebuje środków finansowych na modernizację i przebudowę sieci oraz taboru. Ponadto niezbędne są inwestycje w nowoczesne systemy bezpieczeństwa i sterowania ruchem. Do takich systemów należy ERTMS, czyli Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym. Warto jednak zwrócić uwagę, że jeszcze nigdy nie było tylu pieniędzy inwestowanych w kolej, jak w ostatnich latach, dzięki funduszom pochodzącym z programów unijnych. Dzięki temu transport kolejowy może się zmieniać i stawać się coraz bardziej bezpiecznym i konkurencyjnym.

Co to jest ERTMS?

Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) to ujednolicony system sterowania ruchem kolejowym, umożliwiający poruszanie się pociągów na sieciach kolejowych poszczególnych państw bez konieczności instalacji i znajomości krajowych systemów. Składa się z Europejskiego Systemu Sterowania Pociągiem (ERTMS/ETCS) oraz Globalnego Systemu Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej (ERTMS/GSM-R). ETCS zapewnia sygnalizację kabinową, jak i kontrolę pracy maszynisty przy zwiększonym poziomie bezpieczeństwa. Opiera się na cyfrowej transmisji danych poprzez (w zależności od poziomu): eurobalisy[1], europętle[2], łączność radiową GSM-R lub moduły STM (umożliwiające pobieranie danych z rozwiązań narodowych), poprzez które przesyłane są informacje dotyczące m.in. maksymalnej prędkości pociągu.

1 Eurobalisy (balisy) są urządzeniami transmisyjnymi, umieszczonymi pomiędzy tokami szynowymi na stacjach oraz na szlakach kolejowych. Służą do komunikacji pomiędzy urządzeniami torowymi a urządzeniami pokładowymi systemu ETCS.

2 Europętle – kable koncentryczne promieniujące, układane w stopce szyn, które zwiększają zasięg działania eurobalis.

Stosowane dotychczas systemy sterowania ruchem kolejowym (SRK) w Polsce pozwalały na zobrazowanie sytuacji panującej na linii kolejowej na semaforach, w oparciu o różne typy urządzeń sterujących, przede wszystkim mechanicznych, przekaźnikowych lub komputerowych. Wprowadzenie ETCS pozwala, z punktu widzenia maszynisty, na zobrazowanie sytuacji panującej na linii kolejowej na pulpicie w pojeździe kolejowym. Wdrożenie sygnalizacji kabinowej znacząco zmniejsza ryzyko błędu ludzkiego, wynikającego np. z braku widoczności semaforów czy z nieznajomości szlaku przez maszynistę. Jeśli pociąg prowadzony jest niezgodnie z poleceniem ETCS, na początku system sygnalizuje tę niezgodność, a w razie potrzeby rozpoczyna hamowanie. Zgodnie z polskimi wymaganiami prawnymi system ETCS jest niezbędny do jazdy pociągu z prędkością powyżej 160 km/h lub do jednoosobowej obsługi trakcyjnej powyżej 130 km/h.

Druga część ERTMS, czyli GSM-R, to kolejowa odmiana cyfrowej łączności komórkowej GSM. Przeznaczona jest do transmisji danych dla systemu ETCS oraz do zapewnienia komunikacji głosowej z maszynistą.

Dotychczas system komunikacji działał za pomocą radia działającego w systemie analogowym (w paśmie 150 MHz). Dodatkową funkcją systemu jest tzw. Radio-Stop, pozwalające na automatyczne zatrzymanie wszystkich pociągów w zasięgu nadajnika poprzez wysłanie alarmowego sygnału radiowego. Wprowadzenie systemu, począwszy od lat 70. XX w., pozwoliło wielokrotnie uniknąć wypadku, a jego brak był jedną z przyczyn najtragiczniejszej katastrofy kolejowej w powojennej Polsce w Otłoczynie w 1980 r. Technologia analogowa nie pozwala jednak na jednoczesne nadawanie i odbieranie komunikatów, co wydłuża wymianę kluczowych informacji. Nowy system zapewnia równoczesne połączenia oraz przesyłanie wiadomości tekstowych. Ponadto do maszynisty dociera jedynie ta informacja, która jest dla niego przeznaczona. Maszynista nie słyszy komunikacji między innymi maszynistami i dyżurnym ruchu. Pozwala to na zminimalizowanie ryzyka popełnienia błędu i właściwą reakcję.

System ERTMS jest narzędziem służącym sprawniejszemu zarządzaniu ruchem kolejowym. Efekty jego działania niewątpliwie wpływają na bezpieczniejsze podróże nie tylko w Polsce, ale również na całym świecie.

Pozytywne efekty wdrażania systemu ERTMS

Jak wspomniano powyżej system ERTMS, składający się z dwóch podsystemów, wpływających na zarządzanie ruchem kolejowym. Natomiast sprawniejsze zarządzanie skutkuje poprawą bezpieczeństwa podróży koleją. ETCS zapewnia większe zautomatyzowanie procesu prowadzenia pociągów niż dotychczasowe systemy sterowania ruchem kolejowym. Dzięki systemowi lokalizacja prędkość pociągów jest na bieżąco weryfikowana poprzez ciągłą transmisję danych. Informacje, wraz z danymi o warunkach przejazdu dopuszczalnej prędkości i położeniu innych pociągów, trafiają do maszynisty. Dzięki temu kierujący pociągami uzyskują wszystkie dane niezbędne do bezpiecznego prowadzenia składu. System nie ogranicza się tylko do przekazywania bieżących danych. Analizuje on także decyzje maszynisty i w przypadku zignorowania ostrzeżeń, automatycznie dostosowuje prędkość pociągu do panujących warunków.

Przesłanki do wdrażania ERTMS mają również charakter ekonomiczny. Dzięki zastosowaniu systemu następuje wzrost przepustowości na istniejących liniach, a co za tym idzie – zmniejsza się czas następstwa pociągów, umożliwiając uzyskanie 40% większej przepustowości istniejącej infrastruktury. Ponadto ERTMS umożliwia prowadzenie pociągów z prędkością nawet 500 km/h (oczywiście na chwilę obecną nie ma takiej możliwości w Polsce ze względu na niedostosowaną zarówno infrastrukturę, jak i tabor). Kwestie ekonomiczne dotyczą również samego systemu. Zgodnie z założeniami ma być jako jeden wspólny dla całej Unii Europejskiej. Taki system jest łatwiejszy w produkcji, instalacji i utrzymaniu, a co za tym idzie – również tańszy. Z uwagi na standaryzację rozwiązań rynek dostawców jest bardziej konkurencyjny. Wpływa to na poprawę konkurencyjności całego transportu kolejowego.

System ERTMS oczami pasażera

Kiedy wsiadamy do pociągu jako pasażerowie, najczęściej nie zastanawiamy się, jaki system sterowania nadzoruje naszą podróż. Można powiedzieć, że z punktu widzenia pasażera najlepszy jest taki system, o którym podróżny nigdy się nie dowie, a który pozwoli bezpiecznie i zgodnie z rozkładem jazdy dojechać do miejsca przeznaczenia.

Niewątpliwą korzyścią dla pasażera jest większa niezawodność tego systemu w porównaniu do dotychczas stosowanych rozwiązań. Zastosowanie ERTMS poprawia więc niezawodność przewozów i ich punktualność.

Pierwsze wdrożenia systemu ETCS w Polsce to pilotaż na magistrali E-30 Opole – Wrocław – Legnica, a następnie uruchomienie systemu na Centralnej

Magistrali Kolejowej, co pozwoliło po raz pierwszy w Polsce, od grudnia 2014 r., na przejazd pociągów z rozkładową prędkością 200 km/h.

Obecnie system ten wykorzystywany jest już również na linii Warszawa – Trójmiasto. Wdrożenie na tej trasie nowoczesnego systemu sterowania ruchem kolejowym ERTMS/ETCS poziomu 2 pozwoliło na podniesienie prędkości pociągów do 200 km/h. Efektem było skrócenie czasu podróży na trasie z Warszawy do Gdańska. Najszybsze podróże zajmują teraz ok. dwóch i pół godziny.

A co w sytuacji, gdy system nie zadziała? Podchodząc do tematu nieco humorystycznie – na pewno musimy uważać, jeśli będziemy w tym momencie pić kawę lub akurat będziemy siedzieć nad porcją zupy w przedziale gastronomicznym – hamowanie awaryjne jest dosyć gwałtowne. Kiedy natomiast podróżujemy w pobliżu przedziału służbowego, możemy wtedy usłyszeć dziwne i mało zrozumiałe dla przeciętnego pasażera zaklęcia przekazywane drogą radiową: o błędzie systemu, jeździe nadzorowanej i przygotowaniu rozkazu szczególnego. Jedno nie ulega wątpliwości – nawet w sytuacji kłopotów z ETCS istnieją rozwiązania proceduralne, pozwalające na bezpieczne prowadzenie ruchu pociągów.

Rozwój ERTMS w Polsce dzięki funduszom Unii Europejskiej

Wdrożenie ERTMS w Polsce jest jednym z priorytetowych działań wskazanych w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020* (*z perspektywą do 2030 r.*), przyjętej uchwałą Rady Ministrów. Strategia podkreśla konieczność wdrożenia ERTMS jako elementu implementacji systemów informatycznych i telekomunikacyjnych (telematyki transportowej) we wszystkich rodzajach transportu. Do tego dokumentu odwołano się także w Krajowym Programie Kolejowym, w którym zobowiązano się do połączenia do 2023 r. ośrodków wojewódzkich zmodernizowanymi liniami kolejowymi, co najmniej do średniej prędkości kursowania pociągów pasażerskich 100 km/h oraz wdrożenia ERTMS na najważniejszych szlakach kolejowych.

Zasady wdrażania ERTMS na terenie Polski określają następujące akty prawa europejskiego oraz polskiego:

- rozporządzenie Wykonawcze Komisji UE 2017/6 z dnia 5 stycznia 2017 r. w sprawie europejskiego planu wdrożenia europejskiego systemu zarządzania ruchem kolejowym (Dz. Urz. UE L 3 z 6 stycznia 2017 r., str. 6);

- Krajowy Plan Wdrażania Technicznej Specyfikacji Interoperacyjności *Sterowanie* z czerwca 2017 r.;

- Suplement do Krajowego planu wdrażania Technicznej Specyfikacji Interoperacyjności *Sterowanie*.

Zgodnie z tymi dokumentami dla nowych pojazdów kolejowych, dopuszczanych do eksploatacji po raz pierwszy po 1 stycznia 2019 r., konieczne jest zabudowanie urządzeń pokładowych ETCS według wzorca 3 (baseline 3). Należy mieć na uwadze, że jako nowo wyprodukowany pojazd należy traktować również kolejny pojazd (niedopuszczony uprzednio do eksploatacji) zgodny z typem dopuszczonym do eksploatacji. Jednak na podstawie pkt 3 Suplementu *do Krajowego Planu Wdrożenia TSI Sterowanie*, nowobudowane pojazdy kolejowe zgodne z dopuszczonym typem, stanowiące przedmiot zamówienia w chwili przyjęcia tego dokumentu, wyposażone w urządzenia pokładowe systemu ETCS zgodne z baseline 2, mogą być dopuszczone do eksploatacji po 1 stycznia 2019 r.

Możliwe jest także uzyskanie po tej dacie zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji pojazdów kolejowych wyposażonych w urządzenia ETCS baseline 3, dla których wykazano jedynie kompatybilność z częścią przytorową systemu ERTMS/ETCS baseline 2. Jest to związane z koniecznością przeprowadzenia procesu weryfikacji WE pojazdów kolejowych wyposażonych w urządzenia ETCS baseline 3 na infrastrukturze kolejowej, która w Polsce wyposażona jest w urządzenia ETCS baseline 2.

Niewątpliwie fundusze europejskie pomagają we wdrażaniu projektów związanych z systemem ERTMS. W unijnej perspektywie finansowej 2014 – 2020 projekty, których celem jest wdrażanie ERTMS w Polsce, były realizowane przy wsparciu środków z Programu Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) oraz Instrumentu *Łącząc Europę* (CEF). W wyniku, często wciąż trwających,

inwestycji ponad 1 800 km linii kolejowych zostanie wyposażonych w ETCS, a prawie 14 000 km – w GSM-R.

Biorąc pod uwagę wskazane w poprzednim punkcie korzyści wynikające z wdrażania ERTMS, zakres zrealizowany w ramach projektów funduszowych przełoży się na wymierne korzyści dla zarządców koleją, przewoźników kolejowych, ale również dla pasażerów.

Co w nowej perspektywie?

Rok 2021 jest pierwszym z czwartej już perspektywy unijnej, w której Polska ma szansę uczestniczyć. Przy okazji należy zaznaczyć, że zapewne będzie to ostatnia perspektywa, w której będziemy mieli dostęp do tak dużej ilości środków.

Podstawowymi priorytetami, jakimi kieruje się rząd przy programowaniu kierunków wydatkowania środków, są te wynikające z Europejskiego Zielonego Ładu i Agendy Cyfrowej, a także kwestie związane z konsekwencjami epidemii Covid-19 oraz wynikające z krajowych dokumentów strategicznych przygotowanych przez Ministerstwo Infrastruktury. Konsekwencją tych założeń jest przyjęcie celu w postaci dalszego wzrostu atrakcyjności przewozów kolejowych, zarówno towarowych, jak i pasażerskich. Wspólnym mianownikiem tych działań powinna być poprawa bezpieczeństwa kolei i na kolei.

Rozwój transportu kolejowego będzie wpływał pozytywnie na zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza i zwiększenie roli kolei w transporcie lądowym. Zadaniami realizowanymi w ramach priorytetów 2021 – 2027 będzie zapewnienie i zrównoważenie dostępności transportu kolejowego, integracja różnych środków transportu, rozwój transeuropejskiej sieci TEN-T oraz wzrost udziału transportu kolejowego w ruchu pasażerskim i towarowym. W tym celu poza modernizacją sieci niezbędne jest rozbudowywanie systemów bezpieczeństwa i sterowania ruchem, tak jak omawiany w artykule ERTMS.

Jednak z uwagi na wskazaną już ostatnią perspektywę finansową z tak dużymi środkami konieczne jest dokładne przemyślenie planowanych działań. Przyczyni się to do uzyskania optymalnej wartości dodanej dla polskiej kolei.

Podsumowanie

Zarządca infrastruktury kolejowej w Polsce prowadzi wiele inwestycji zmierzających do poprawy stanu technicznego zarządzanej infrastruktury. Zgodnie z obowiązującym w Europie prawodawstwem wszystkie modernizowane lub nowobudowane linie muszą być interoperacyjne, tj. powinny być wyposażone w pełny lub uproszczony system ERTMS.

Z funduszy UE na przestrzeni ostatnich lat zostało sfinansowanych, bądź jest finansowanych, wiele projektów zakładających wdrożenie systemu ERTMS/ETCS. Coraz bardziej odczuwalne efekty wdrożenia nowoczesnego systemu to podniesienie poziomu bezpieczeństwa podróżowania pociągami i przewozu towarów. Sprawniejsze zarządzanie ruchem kolejowym pozytywnie wpływa na punktualność pociągów, co wiąże się ze wzrostem zadowolenia podróżujących koleją. Wprowadzenie tego systemu umożliwia także swobodne przekraczanie granic na europejskich liniach kolejowych bez konieczności wymiany lokomotyw.

Niewątpliwie wdrażanie ERTMS to duże wyzwanie dla przewoźników, którzy muszą dostosować wiekowy tabor nie tylko do dzisiejszych wymogów rynkowych, ale również do współpracy z ERTMS. Jednak fundusze UE pozwalają polskiej kolei na przejście z ery analogowej bezpośrednio do cyfrowej rzeczywistości funkcjonującej w Unii Europejskiej.

Future Railway Mobile Communication System

Mirosław Sabat

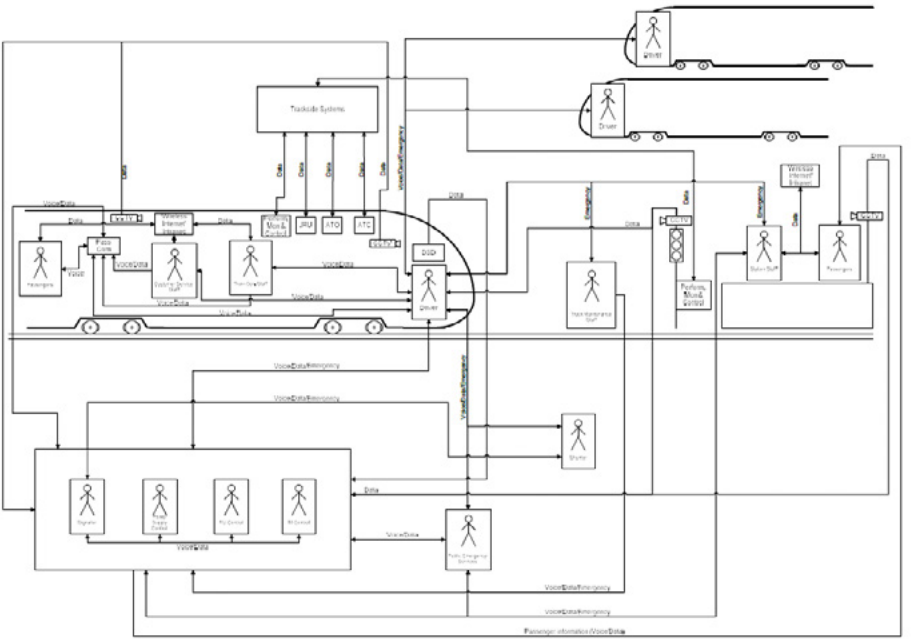
Urząd Transportu Kolejowego

Obecnie jednym z najpowszechniejszych systemów wspomagających prowadzenie przewozów kolejowych w sieciach kolejowych Europy jest system kolejowej łączności cyfrowej GSM-R. System ten jest platformą komunikacyjną, w której zapewnione będą usługi niezbędne do utrzymania łączności głosowej oraz do przenoszenia telegramów w ramach europejskiego systemu sterowania pociągiem ETCS (*European Train Control System*).

W ocenie Międzynarodowego Związku Kolei UIC (*International Union of Railways*) zestarzenie się sieci GSM-R jest prognozowane do końca 2030 r. Natomiast przewidziana długość życia systemu ETCS upłynie wraz z końcem 2050 r. Prognozy te spowodowały, że europejskie gremium kolejowe, a w szczególności członkowie UIC, podjęło prace nad przygotowaniem rozwiązania, które zastąpi sieć cyfrowej łączności GSM-R. Docelowo rozwiązanie to ma też zastąpić schyłkową platformę komunikacyjną GSM-R siecią wschodzącą, zwaną siecią 5G. Oznaczać to będzie również migrację funkcjonalności wdrożonych w systemie ETCS (bazującym na sieci cyfrowej łączności GSM-R) do nowej platformy komunikacyjnej. Nowa sieć została nazwana roboczo określeniem *Przyszły System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej* – FRMCS (Future Railway Mobile Communication System).

Istotną częścią rozważań na temat modelu FRMCS jest ustalenie, jakiego rodzaju usługi będą obsługiwane przez tę platformę komunikacyjną. Wśród usług tak oczywistych jak te, które są dostarczane obecnie przez sieć cyfrowej radiołączności GSM-R (transmisja głosu oraz transmisja danych – telegramów ETCS), pojawi się możliwość przesyłania znacznie większej ilości i rodzajów informacji (umożliwi to wyższa przepływność sieci współpracującej z system FRMCS). Rozważane jest również zautomatyzowanie przejazdów pociągów. Pod uwagę bierze się także możliwość wprowadzenia do ruchu pociągów autonomicznych. Planowane są: wdrożenie zaawansowanego

monitorowania systemów pokładowych, zdalna obsługa, wykorzystanie aplikacji informacyjnych oraz wsparcie systemami rejestracji wideo. Rozwiązania te wymagają wydajnej i bezpiecznej sieci radiołączności, której – z powodu ograniczeń technicznych – nie oferuje standard sieci GSM-R. Na Rysunku 1 przedstawiono wizualizację zależności warstwy aplikacyjnej oraz wirtualnych kanałów komunikacji. Mogą być one wykreowane i wykorzystane do uruchamiania usług dla użytkownika systemu FRMCS. Pozwoli to na dostarczanie znacznie bardziej zaawansowanych usług, co otwiera nowe możliwości w zakresie prowadzenia ruchu pociągów.



Rysunek 1 Diagram zależności w warstwie aplikacji systemu FRMCS.

Źródło: Opracowanie UIC. Future Railway Mobile Communication System User Requirements Specification. Version: 5.0.0, FRMCS Functional Working Group, UIC

W 2018 roku UIC powołał do życia grupy robocze pracujące pod nadzorem ERIG (European Radio Implementers Group), w skład których wchodzą menedżerowie sieci telekomunikacyjnych, specjaliści odpowiedzialni za utrzymanie i ulepszanie specyfikacji GSM-R oraz za zarządzanie interoperacyjnością na kolei w Europie. Wyłoniono następujące grupy robocze:

- *Functional Work Group* (FWG) – grupa odpowiedzialna za aspekty funkcjonalne;

- *Architecture & Technology Work Group* (ATWG) – grupa odpowiedzialna za aspekty systemowe;
- *UIC Group for Frequency Affairs* (UGFA) – grupa odpowiedzialna za wszelkie prace związane z widmem radiowym;
- *Telecom On-Board Architecture Group* (TOBA) – grupa odpowiedzialna za definiowanie nowych systemów telekomunikacji pokładowej;
- *3GPP Task Force* (3GPP TF) – grupa odpowiedzialna za zapewnienie, że standaryzacja 3GPP uwzględnia podstawowe mechanizmy niezbędne w FRMCS;
- *FRMCS Steering Committee* – zespół odpowiedzialny za koordynację prac, w których dodatkowo uczestniczą inni interesariusze sektora kolejowego, a w szczególności Europejska Agencja Kolejowa ERA (European Railway Agency).

Prace zespołów roboczych koncentrują się na opracowaniu aspektów:

- interoperacyjności
- widma częstotliwości
- cyberbezpieczeństwa
- jakości usług QoS
- uniwersalności urządzeń
- nowych aplikacji
- efektywności kosztowej
- niezależności ETCS.

Harmonogram prac nad projektem FRMCS przewiduje prace rozwojowe w trzech obszarach ukazanych na Rysunku 2.

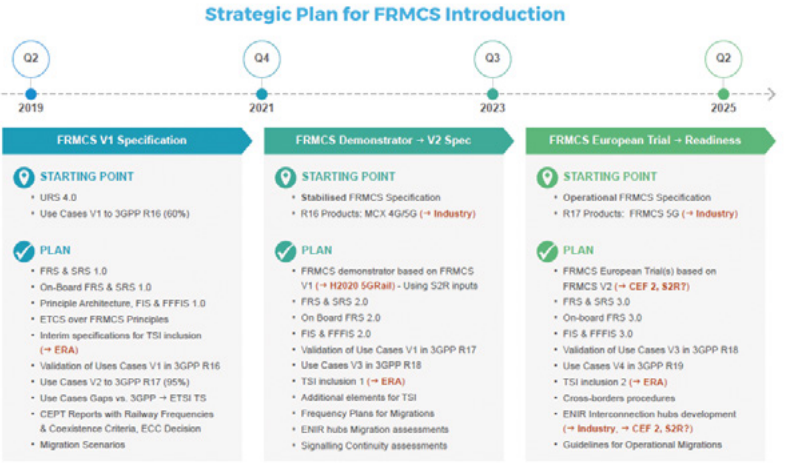
Obszar I – specyfikacja i standaryzacja (*FRMCS V1 – Specification*), w tym wsparcie zarządzania ruchem. Planuje się uwzględnienie FRMCS w TSI CCS (*Control-Command System Technical Specification for Interoperability*) nadzorowanej przez ERA. Powinno to nastąpić po rozpoczęciu – zaplanowanej

na 2022 r. – rewizji TSI. Przewiduje się publikację licznych dokumentów technicznych i specyfikacji.

Obszar II – skoncentrowany na rozwiązaniach dla branży (*Demonstrator FRMCS => Specification V2*). Obejmować będzie opracowanie wstępnych prototypów do prób w rzeczywistych warunkach, w ekosystemie FRMCS. Planowane jest pozyskanie informacji zwrotnych. W przyszłości zostaną one wprowadzone do wszystkich opracowywanych specyfikacji, które powstaną w ramach Projektu H2020 5G Rail.

Obszar III – gdzie zaplanowano finalizację wstępnego zakresu rozwiązań FRMCS, który będzie wdrażany od 2025 r. (*FRMCS European Trial => Market Readiness*).

Warto nadmienić, że jednym z głównych celów przyświecających powstawaniu idei systemu FRMCS była standaryzacja na poziomie globalnym podstawowych tzw. *telekomunikacyjnych elementów składowych* (*telecoms building blocks*). Standaryzacja ta odbywała się za pośrednictwem 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*), najbardziej wpływowego na świecie organu ustalającego standardy dla branży telefonii komórkowej. Zaletą wybranego podejścia jest zapewnienie globalnego zasięgu dla nowej platformy komunikacyjnej oraz dłuższa trwałość rozwiązań w kontekście, w którym rozwój standardów mobilnych wciąż ulega zmianom. Zapewniłoby to sieci większą otwartość i elastyczność na ewolucje urządzeń telekomunikacyjnych, dostęp do szerszej grupy dostawców sprzętu, uniezależnienie się od jednego dostawcy (tzw. *vendor lock-in*) oraz lepszą interoperacyjność.



Rysunek 2 Plan strategiczny dla FRMCS. Wprowadzenie.

Źródło: Opracowanie UIC RAIL SYSTEM DEPARTMENT, FRMCS and 5G for rail: challenges, achievements and opportunities. December 2020

Do 2021 r. UIC opublikował kilka dokumentów, spośród zaplanowanych do opracowania w ramach obszaru I. Dokumentem kluczowym, rozpoczynającym proces prac nad systemem FRMCS, jest dokument zatytułowany Specyfikacja Wymagań Użytkownika URS (*Future Railway Mobile Communication System User Requirements Specification*). Celem opracowania jest zdefiniowanie zestawu wymagań użytkowników, które – co należy podkreślić – nie będą powiązane z technologią FRMCS. Wymagania użytkowników są definiowane w formie indywidualnych aplikacji. Każda aplikacja zapewnia lub wspiera zidentyfikowane wcześniej potrzeby komunikacyjne, które są uważane za niezbędne dla obecnych i przyszłych operacji kolejowych. Przez użytkowników rozumieć należy personel kolejowy pokładowy oraz przytorowy, pasażerów oraz systemy korzystające z platformy FRMCS, współuczestniczące w nadzorze sterowania ruchem kolejowym. Wymieniani są również operatorzy sieci oraz służby alarmowe. Wśród przykładowych usług można wymienić najbardziej oczywiste, jak zapewnienie połączeń głosowych lub transmisji danych, lecz również mniej znaczące, jak np. monitoring wizyjny. Katalog aplikacji – jako hostów – zaprezentowany na Rysunku 1, ma charakter otwarty. Planowane jest rozwijanie lub dodawanie kolejnych aplikacji.

Drugim kluczowym dokumentem, opisującym standard FRMCS, jest dokument pod nazwą *Przypadki wykorzystania* (*Future Railway Mobile Communication System Use Cases*). Celem dokumentu jest określenie tzw. przypadków wykorzystania przez użytkowników związanych z aplikacją, wymienioną w dokumencie FRMCS URS. Założenia stanowią, że lista przypadków wykorzystania nie musi być ściśle powiązana z aplikacją wymienioną w FRMCS URS. Przyjmuje się, że aplikacja może obsłużyć wiele przypadków wykorzystania. Przykładowym rodzajem wykorzystania usługi aplikacji odpowiedzialnej za dostarczanie usługi głosowej może być przypadek nawiązania łączności głosowej przez członków drużyny pociągowej lub nawiązanie łączności głosowej z obsługą nadzorującą prowadzenie ruchu pociągów.

Obydwa dokumenty stanowią podstawę do rozpoczęcia prac nad opracowaniem specyfikacji wymagań systemowych oraz specyfikacji wymagań funkcjonalnych. Kolejnym krokiem w pracach nad systemem FRMCS będzie dokonanie kategoryzacji i organizacji usług, które będą odbywać się przy współpracy ekspertów z ETSI TC-RT (*Technical Committee-Railway Telecommunications*). Opracowania te staną się podstawą do rozpoczęcia prac grupy zadaniowej UIC 3GPP, która odpowiada za opracowywanie i składanie do organu 3GPP – w imieniu branży kolejowej – wniosków o normalizację. Celem procesu jest uwzględnienie w przyszłych wersjach standardu sieci 5G (lepiej znanych pod nazwami 3GPP Release 16, 3GPP Release 17, 3GPP Release 18 itd.) usług specyficznych dla kolei.

Warto również wspomnieć, iż zdaniem Europejskiej Agencji Kolejowej – przy założeniu, że widmo wykorzystywane do migracji FRMCS znajduje się w pobliżu obecnego widma GSM-R – szacuje się, że większość urządzeń przytorowych GSM-R (70%) może być w pełni ponownie wykorzystana (np. maszty/zasilanie GSM-R) na potrzeby uruchomienia platformy FRMCS. Ograniczyłoby to koszty migracji przytorowej do systemu FRMCS[1].

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego śledzi aktywności związane z pracami grupy *European Radio Implementers Group*, działającej w ramach UIC.

Usługi w platformie FRMCS

Jedną z zasadniczych zalet koncepcji platformy komunikacyjnej FRMCS jest stworzenie przestrzeni cyfrowej, w której istnieje możliwość implementacji wielu usług mogących funkcjonować niezależenie lub zależnie od siebie oraz wspólnie w jednym środowisku. Jest to jedna z zasadniczych cech odróżniających koncepcję platformy FRMCS od koncepcji ERTMS, w której zasadniczo możliwe było świadczenie usług telefonicznych oraz transmisji danych niskiej prędkości. Ograniczeniem systemu ERTMS były bowiem cechy techniczne sieci GSM-R opartej na sieci telefonii komórkowej drugiej generacji 2.5G.

W koncepcji FRMCS przyjęto założenie, że przestrzeń cyfrowa oraz udostępniona w niej szybka transmisja danych pozwala na wykreowanie usług na miarę potrzeb użytkownika odbiorcy, a nie na miarę ograniczeń technicznych platformy.

Generalny podział obejmuje dwa typy kategorii zastosowań (aplikacji):

- Komunikacja (Comm): aplikacje do komunikacji.
- Wsparcie (Support): wsparcie aplikacji komunikacyjnych.

Koncepcja FRMCS zakłada klasyfikacje aplikacji typu Comm oraz typu Support ze względu na istotność ich obecności w systemie oraz cel wykorzystania:

- Istotna (Critical) – usługi niezbędne do zapewnienia poruszania się pociągów oraz bezpieczeństwa oraz realizujących nałożone obowiązki prawne, takie jak: łączność w sytuacjach awaryjnych, manewrowanie, utrzymanie przytorowe, Automatic Train Control itp.

1 Report Evolution of Railway Radio Communication: System Definition, European Union Agency of Railways, 19 grudnia 2018 r, s. 29.

- w kategorii Comm zdefiniowano 30 aplikacji typu Critical,
- w kategorii Support zdefiniowano 12 aplikacji typu Critical.

- Wydajność (Performance) – aplikacje wspomagające wydajność operacji kolejowych, takie jak odjazdy pociągów, telemetria itp.
  - w kategorii Comm zdefiniowano 22 aplikacje typu Performance,
  - w kategorii Support nie zdefiniowano aplikacji typu Performance.

- Biznesowa (Bussines) – aplikacje wspierające szeroko pojętą działalność kolei, takie jak Internet bezprzewodowy, usługi informacyjne itp.
  - w kategorii Comm zdefiniowano 12 aplikacje typu Business,
  - w kategorii Support nie zdefiniowano aplikacji typu Business.

Każdej z aplikacji przypisano cechy. Wskazano w nich jej przeznaczenie, uzasadnienie istnienia, użytkowników korzystających, funkcjonalności oczekiwane od aplikacji, kryteria użyteczności wspierające zadania realizowane w aplikacji, powiązane interfejsy aplikacji w przypadku zależności od innych aplikacji, atrybuty komunikacji, takie jak częstość użycia i miejsce użycia.

Każdą z aplikacji definiują również atrybuty komunikacyjne, m.in. takie, jak: typ komunikacji (głos, dane), kierunek komunikacji, stosunek ruchu w kierunkach uplink i downlink, parametry jakościowe i niezawodnościowe, dystrybucja komunikatów pomiędzy użytkownikami, częstość użycia w określonym czasie oraz wiele innych.

Takie podejście do koncepcji kreowania usług na platformie FRMCS oznacza większą elastyczność w dopasowywaniu rodzaju i zakresu usług do faktycznych oczekiwań użytkownika kolejowego. Niewątpliwie wciąż ograniczaniem będą granice systemu, lecz jednocześnie zaletą podejścia jest możliwość kreowania aplikacji i usług w znanych granicach systemu bez potrzeby anektowania rozwiązań sprawdzających się w publicznych sieci telekomunikacyjnych, niekoniecznie odpowiadających potrzebom w sieciach niepublicznych, takich jak platforma komunikacyjna FRMCS.

Przegląd wybranych aplikacji planowanych do uruchomienia na platformie FRMCS

Platforma FRMCS w założeniu będzie dostarczać użytkownikom kolejowym szereg usług, których z powodu ograniczeń technicznych nie można było wdrożyć i dostarczyć w systemie ERTMS.

Poniżej przedstawiono wybrane usługi, które zostały zdefiniowane, opisane w dokumencie Future Railway Mobile Communication System User Requirements Specification, Version: 5.0.0:

1. Wybrane aplikacje oznaczone atrybutami Komunikacja: Istotna.

   - Łączność pociągowa pomiędzy maszynistą a kontrolerem.

     Opis aplikacji: Maszynista pociągu powinien być w stanie zainicjować komunikację głosową z dowolnym kontrolerem, który był, jest lub będzie odpowiedzialny za ruch pociągu.

   - Przychodząca komunikacja głosowa w pociągu od kontrolera do maszynisty.

     Opis aplikacji: Uprawniony kontroler powinien mieć możliwość nawiązania komunikacji głosowej z maszynistą.

   - Komunikacja głosowa pomiędzy maszynistami oraz z wieloma pociągami, w tym również do użytkowników naziemnych.

     Opis aplikacji: Maszynista powinien móc nawiązać komunikację głosową z uprawnionymi użytkownikami naziemnymi i/lub innymi maszynistami. Użytkownik naziemny musi mieć możliwość nawiązania komunikacji głosowej z maszynistami oraz z innymi uprawnionymi użytkownikami naziemnymi. Wybór może bazować na lokalizacji pociągu, konfiguracji toru itp. przy użyciu tożsamości funkcjonalnej. Komunikacja głosowa może mieć charakter komunikacji dwukierunkowej lub jednokierunkowej.

   - Komunikacja głosowa dotycząca utrzymania warstwy przytorowej.

     Opis aplikacji: Pracownik przytorowy lub kontroler powinien mieć możliwość nawiązania komunikacji głosowej z innymi uprawnionymi użytkownikami. Komunikacja głosowa może mieć charakter komunikacji dwukierunkowej lub jednokierunkowej.

- Głosowa komunikacja manewrowa.

  Opis aplikacji: Użytkownik obsługi manewrowej (pracownik wykonujący czynności manewrowe) powinien mieć możliwość ustanowienia nieprzerwanej komunikacji głosowej z innym użytkownikiem manewrowym i/lub uprawnionym kontrolerem. Komunikacja głosowa może być realizowana pomiędzy dwoma lub wieloma użytkownikami. Uprawniony kontroler oraz inni użytkownicy są automatycznie wywoływani z właściwym adresowaniem (np. na podstawie: lokalizacji, sytuacji operacyjnej itp.).

- Komunikacja w ramach Automatic Train Protection (ATP).

  Opis aplikacji: Zapewnienie niezawodnego nośnika komunikacji w celu wsparcia wdrażania systemów ATP opartych na łączności radiowej. System ATP musi mieć niezawodny nośnik komunikacyjny, którego celem jest zapewnienie wydajnego przesyłania danych między systemem pokładowym a system naziemnym (przytorowym; np. ETCS L2/L3) lub pomiędzy pociągiem a innymi pociągami, lub pomiędzy pociągiem a innymi elementami przytorowymi. Aplikacja zapewnia nośnik komunikacji dla danych.

- Kolejowa łączność alarmowa (REC).

  Opis aplikacji: Uprawniony użytkownik powinien móc nawiązać kolejową łączność alarmową z innymi użytkownikami w automatycznie skonfigurowanym lub wstępnie zdefiniowanym obszarze, lub grupie, która jest tworzona w oparciu o lokalizację czy w oparciu o charakterystykę nadawcy i użytkowników, których może dotyczyć sytuacja awaryjna.

- Nagrywanie głosu i dostęp do zarejestrowanych danych.

  Opis aplikacji: Powinna istnieć możliwość rozpoczęcia nagrywania, dostępu do treści komunikacji oraz danych związanych z komunikacją na potrzeby wsparcia analizy.

- Rejestracja i dostęp do danych.

  Opis aplikacji: Powinna istnieć możliwość rozpoczęcia nagrywania, dostępu do treści komunikacji oraz danych związanych z komunikacją na potrzeby wsparcia analizy.

- Zapewnienie komunikacji danych na potrzeby monitorowania integralności pociągu.

  Opis aplikacji: System monitorowania integralności pociągu powinien mieć niezawodny nośnik komunikacyjny w celu zapewnienia przesyłania danych związanych z bezpieczeństwem między elementami monitorującymi integralność pociągu. System FRMCS zapewni nośnik komunikacji dla wymiany tego rodzaju danych.

- Transmisja wideo w czasie rzeczywistym w krytycznych operacjach kolejowych.

  Opis aplikacji: Aplikacja ułatwia transmisję danych w celu transmisji wideo w czasie rzeczywistym (pojęcie *wideo* może również odnosić się do informacji pochodzących z innych źródeł, np. czujników lidarowych i/lub radarowych) w przypadku krytycznych operacji kolejowych. Obejmuje to kontrolę ruchów kamery oraz kontrolę nad funkcją zoom.

- Komunikacja na potrzeby zdalnego sterowania napędem pojazdu.

  Opis aplikacji: Powinna istnieć możliwość ustanowienia komunikacji danych pomiędzy napędem pojazdu a systemem naziemnym w celu sterowania tym napędem. Zdalnie nadzorujący maszynista może obsługiwać napęd za pośrednictwem systemu naziemnego.

2. Wybrane aplikacje oznaczone atrybutami Komunikacja: Wydajność.

   - Zdalne sterowanie urządzeniami w pociągu.

     Opis aplikacji: System naziemny powinien być w stanie inicjować transmisję danych do odpowiednich systemów pokładowych w celu sterowania podsystemami, np. sterowania ogrzewaniem lub oświetleniem, inicjowania sekwencji rozruchowych itp.

   - Monitorowanie i kontrola infrastruktury niekrytycznej.

     Opis aplikacji: Powinna istnieć możliwość ustanowienia komunikacji danych pomiędzy systemami infrastruktury niekrytycznej a personelem kolejowym lub systemem naziemnym, lub pokładowym w celu zdalnego monitorowania i sterowania systemami infrastruktury.

   - Transmisja wideo w czasie rzeczywistym.

Opis aplikacji: Aplikacja ułatwia transmisję danych w celu transmisji wideo w czasie rzeczywistym w przypadku niekrytycznych operacji kolejowych. Obejmuje to sterowanie ruchami kamery oraz kontrolę nad funkcją zoom.

- Komunikaty o odjazdach pociągów.

  Opis aplikacji: Użytkownik powinien móc nawiązać komunikację danych z innymi zaangażowanymi użytkownikami w celu wsparcia procesów odjazdu pociągu ze stacji.

- Przekazywanie danych.

  Opis aplikacji: Usługa przekazywania zarejestrowanych danych do analizy powypadkowej lub incydentów (na przykład z systemów CCTV, dane z pomiarów energii), lub wszelkie inne dane, które wymagają przekazania pomiędzy użytkownikami, jak np. dane od personelu pociągu, dane dotyczące rozkładu jazdy, dane dotyczące misji.

- Tłumaczenie mowy w czasie rzeczywistym.

  Opis aplikacji: Usługa tłumaczenia mowy w czasie rzeczywistym (RTT) niezbędna do tłumaczenia informacji głosowych lub ogłoszeń na inne języki. RTT jest również niezbędny do tłumaczenia informacji tekstowych.

- Doradztwo maszynisty w sprawie optymalizacji osiągów pociągu.

  Opis aplikacji: Użytkownik powinien móc skonfigurować komunikację danych w celu dostarczenia maszyniście informacji doradczych dotyczących optymalizacji podróży pociągiem (na przykład system doradztwa dla maszynistów (DAS), zarządzanie ruchem (TM), zarządzanie zużyciem energii).

3. Wybrane aplikacje oznaczone atrybutami Komunikacja: Biznes

   - Usługa *Punkt informacyjny*.

     Opis aplikacji: Pasażer powinien mieć możliwość nawiązania komunikacji głosowej z odpowiedzialnym użytkownikiem naziemnym lub personelem pociągu. Pasażer może chcieć uzyskać informacje na temat przejazdu pociągu lub biletów kolejowych. Zapewnienie aplikacji na pokładzie pociągu jest szczególnie istotne przy

automatycznej eksploatacji pociągu, zwłaszcza gdy na pokładzie nie ma personelu lub dostęp do personelu jest utrudniony.

- Pomoc w nagłych przypadkach.

  Opis aplikacji: Pasażer powinien mieć możliwość nawiązania awaryjnej łączności głosowej, która w wyniku zainicjowania zostanie automatycznie skierowana do najbardziej odpowiedniego użytkownika naziemnego, do personelu pociągu lub do maszynisty.

- Internet bezprzewodowy dla pasażerów pociągu.

  Opis aplikacji: Pasażerowie muszą mieć możliwość korzystania z usług internetowych za pośrednictwem połączenia bezprzewodowego w pociągu.

- Internet bezprzewodowy dla pasażerów na peronach.

  Opis aplikacji: Pasażerowie muszą mieć możliwość korzystania z usług internetowych za pośrednictwem połączenia bezprzewodowego w obszarze kolejowym (na przykład na peronach, na obszarach stacji itp.).

4. Wybrane aplikacje oznaczone atrybutami Wsparcie: Istotne.

   - Usługi lokalizacyjne.

     Opis aplikacji: System powinien być w stanie zapamiętać i udostępnić lokalizację użytkownika lub urządzeń.

Szczegółowe informacje o aktualnościach oraz publikacjach UIC są dostępne w witrynie internetowej UIC pod adresem www.uic.org/rail-system/frmcs.

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego zaprasza również wszystkich zainteresowanych omawianą tematyką do zapoznania się z raportem Europejskiej Agencji Kolejowej w sprawie ewolucji kolejowej radiołączności. Z dokumentem pt. *Report Evolution of Railway Radio Communication: System Definition* można zapoznać się po pobraniu z witryny internetowej ERA: www.era.europa.eu/sites/default/files/activities/docs/evolution_of_railway_radio_communication_system_definition.pdf.

Literatura

[1] Opracowanie UIC RAIL SYSTEM DEPARTMENT, FRMCS and 5G for rail: challenges, achievements and opportunities. December 2020.

[2] Opracowanie UIC. Future Railway Mobile Communication System User Requirements Specification. Version: 5.0.0, FRMCS Functional Working Group, UIC.

[3] Opracowanie UIC. Future Railway Mobile Communication System Use Cases. Version: 2.0.0, FRMCS Functional Working Group & Architecture and Technology Group, UIC.

Badania eksploatacyjne zmian wartości cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego kół elektrycznych zespołów trakcyjnych

mgr inż. Maciej Grzywna
dr hab. inż. Maciej Szkoda
prof. PK

Politechnika Krakowska,
Wydział Mechaniczny,
Katedra Pojazdów Szynowych
i Transportu

Wprowadzenie

Dzięki odpowiedniej konstrukcji kół jezdnych możliwa jest poprawna współpraca pojazdu szynowego z torem kolejowym. Charakter obciążenia zestawu kołowego, występujący w czasie jazdy, wpływa na powstawanie wielu rodzajów uszkodzeń wynikających m.in. z zużycia zmęczeniowego i ciernego [1]. Na zjawisko zużycia elementów składowych zestawu kołowego wpływ mają procesy występujące jeszcze przed fazą eksploatacji, takie jak: projektowanie, konstruowanie i wytwarzanie danego środka transportu. Zwiększona intensywność uszkodzeń w czasie eksploatacji może wynikać bezpośrednio z błędów powstałych w wymienionych fazach [2]. Tematyka intensywności procesu zużycia wieńca koła poruszona została w następujących pracach [3, 4, 5, 6]. W ramach niniejszej publikacji przedstawiono wyniki badania zmian wartości cech diagnostycznych zestawów kołowych elektrycznych zespołów trakcyjnych w funkcji przebiegu.

Ocena stanu technicznego zestawu kołowego

Aby zapewnić właściwy stan techniczny gwarantujący odpowiedni wymiar bezpieczeństwa i niezawodności zestawu kołowego, podczas obsług planowych i niektórych obsług bieżących dokonywane są pomiary jego cech diagnostycznych zgodnie z wewnętrznymi przepisami przewoźników np. [7, 8, 9] oraz z normą PN-EN 13715:2020-12. Do oceny stanu technicznego zestawu kołowego konieczne jest utworzenie zbioru, w którym zgodnie z [10] zawierają się cechy mierzalne oraz cechy niemierzalne. Zasadniczo cechy niemierzalne powinny być klasyfikowane jako wartości binarne – np. metaliczny lub niemetaliczny dźwięk koła. Cechy mierzalne to takie, które reprezentowane są jako wartość liczbowa mierzonej wielkości. Dzielą się na pierwotne i wtórne, przy czym przeważającą część stanowią te pierwsze. Pierwotne

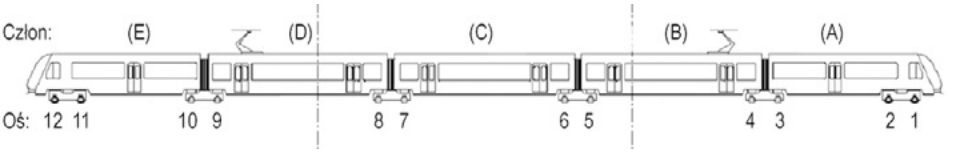
cechy mierzalne mogą być wyznaczone na drodze pomiaru bezpośredniego lub pośredniego z wykorzystaniem właściwych przetworników fizycznych wielkości. Do pomiaru części z nich konieczne jest zastosowanie specjalistycznych urządzeń, jak np. defektoskop ultradźwiękowy. Do podstawowych mierzalnych cech struktury wewnętrznej zestawu kołowego zalicza się:

- grubość obręczy (O) lub grubość wieńca koła bezobręczowego (W),
- grubość obrzeża (O_g),
- wysokość obrzeża (O_w),
- stromość obrzeża (q_r).

Analiza danych wejściowych

1. Dane identyfikacyjne badanej próby pojazdów

Do badań wytypowano dwa pięcioczłonowe elektryczne zespoły trakcyjne, użytkowane do realizacji przewozów aglomeracyjnych i regionalnych o układzie osi *Bo'2'2'2'2'Bo'*. Układ biegowy każdego z pojazdów stanowią dwa skrajne napędne wózki dwuosiowe (osie 1 – 2, 11 – 12) oraz cztery toczne wózki Jacobsa (osie 3 – 10) o zestawach kołowych monoblokowych – Rysunek 1.



Rysunek 1 Schemat badanego pojazdu z oznaczeniem członów i zestawów kołowych (osi)

Zarówno w wózkach napędnych, jak i tocznych, zastosowano wahaczowe prowadzenie zestawów kołowych z usprężynowaniem I-stopnia w postaci kompletów współosiowych śrubowych sprężyn naciskowych walcowych. Drugi stopień usprężynowania stanowią sprężyny pneumatyczne. Maksymalny nacisk zestawu kołowego na tor wynosi 180 kN. Każdy zestaw kołowy hamowany jest z wykorzystaniem hamulca tarczowego z tarczami hamulcowymi przytwierdzonymi do wszystkich kół jezdnych. Nie występuje zatem kontakt wstawek hamulcowych z powierzchniami tocznymi kół, jak w tradycyjnych układach hamulcowych. Przedmiotowe pojazdy wyposażone są w układ olejowego smarowania obrzeży, limitujący tempo przyrostu zużycia wieńców kół.

2. Dane identyfikacyjne badanej próby pojazdów

Zgodnie z dokumentacją systemu utrzymania badanych elektrycznych zespołów trakcyjnych, w ramach przeglądu na poziomie utrzymania P2 należy dokonać pomiaru wymienionych cech struktury wewnętrznej (cech pierwotnych) zestawu kołowego:

- średnica koła w okręgu tocznym *D D'*,
- grubość wieńca koła bezobręczowego *W*,
- wysokość obrzeża O_w,
- grubość obrzeża O_g,
- stromość obrzeża q_r,
- wielkości płaskiego miejsca lub nalepu (narostu) na okręgu tocznym.

Cechami wynikającymi bezpośrednio z powiązań między cechami pierwotnymi są cechy wtórne:

- różnica średnic okręgów tocznych $D - D'$,
- suma grubości dwóch obrzeży $O_gL + O_gP$.

Wymagane jest także obliczenie maksymalnej różnicy średnic kół w zestawie kołowym, wózku oraz całym pojeździe trakcyjnym. Wspomniane wartości cech pomiarowych nie mogą przekroczyć wartości granicznych, które przyjęte zostały dla danego typu pojazdu. Pełna ocena stanu technicznego określonego pojazdu następuje poprzez pomiar 21 cech mierzalnych oraz 2 cech niemierzalnych, których badania dokonuje się organoleptycznie, na zasadzie nadania im wartości binarnych.

Do analizy wytypowano cztery podstawowe cechy mierzalne – grubość wieńca koła bezobręczowego *W*, wysokość obrzeża O_w, grubość obrzeża O_g oraz stromość obrzeża q_r. Średnica koła w okręgu tocznym zależy bezpośrednio od grubości wieńca koła, natomiast wielkość płaskiego miejsca lub narostu na powierzchni tocznej opisuje jednostkowe uszkodzenie powierzchni styku koła z główką szyny (powierzchni tocznej) – nie może być zatem porównywana z przyjętymi do badań cechami diagnostycznymi, zgodnie z ustalonymi kryteriami.

3. Metodyka gromadzenia danych

W ramach prac badawczych zgromadzono i usystematyzowano dane z pomiarów wartości głównych cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego kół zestawów kołowych pochodzących z kart pomiarowych obu pojazdów, sporządzonych zgodnie z DSU. Podmiot odpowiedzialny za utrzymanie (ECM) nie dysponował wdrożonym systemem informacyjnym, wspomagającym ewidencjonowanie danych dotyczących procesu eksploatacji taboru trakcyjnego. W związku z tym dane gromadzone były w sposób bierny, na podstawie specjalnie opracowanych rejestrów i bazy danych. Raportowanie tak gromadzonych danych jest utrudnione i pracochłonne, w szczególności dotyczy to badań licznych prób pojazdów.

4. Analiza zmian wartości cech diagnostycznych zestawów kołowych

W celu oceny zmian cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego dokonano ich systematyzacji. W Tabeli 1 przestawiono wykaz wykonanych badań z przyporządkowanymi wartościami przebiegu całkowitego pojazdu, przebiegu od ostatniej obsługi planowej na poziomie P2 oraz liczby dni od ostatniego pomiaru.

Tabela 1 Wykaz pomiarów cech diagnostycznych zestawów kołowych pojazdów nr 1 i 2

Pojazd nr 1				Pojazd nr 2			
Nr pomiaru	Przebieg całkowity [km]	Przebieg od ostatniego P2 [km]	Liczba dni ostatniego pomiaru	Nr pomiaru	Przebieg całkowity [km]	Przebieg od ostatniego P2 [km]	Liczba dni ostatniego pomiaru
1	23995	–	–	1	≅ 24000[b]	–	–
2	47799	23804	65	–[a]			
3	66070	18271	58	2	68044	≅ 44000[b]	123
4	86444	20374	57	3	95879	27835	61
–[a]				4	118337	22458	48
5	131902	45458	119	5	145034	26697	61
6	157000	25098	60	–[a]			
7	185018	28018	59	6	182701	37667	101
8	209734	24716	63	7	209195	26494	62
9	235527	25793	62	8	238354	29159	63

a – Brak kart pomiarowych z czynności obsługowych

b – Wartość przybliżona z uwagi na brak danych o przebiegu całkowitym pojazdu nr 2 przy pomiarze nr 1.

Analiza danych przedstawionych w tabeli 1 pozwala przypuszczać, że pozyskane dane nie są kompletne. Dla pojazdu nr 1 liczba dni i przebieg od ostatniego przeglądu na poziomie P2, pomiędzy czwartym i piątym pomiarem wartości cech diagnostycznych, wynosi odpowiednio 119 dni i 45 458 km. Wartości te są około dwukrotnie większe od pozostałych wartości przedstawionych w odpowiadających im wierszach i kolumnach.

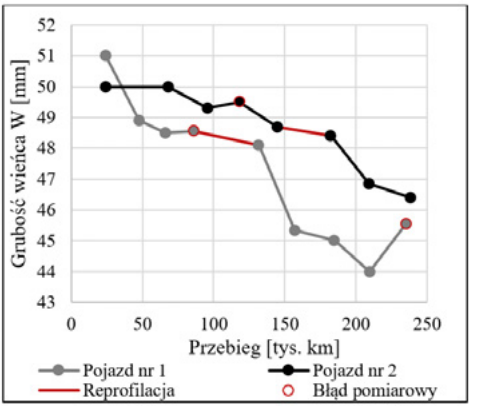
Podobna zależność dostrzegalna jest w przypadku tych samych danych zgromadzonych dla pojazdu nr 2, pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim oraz piątym i szóstym. Wskazane wartości nie spełniają wymagań cyklu przeglądowo-naprawczego zawartego w dokumentacji systemu utrzymania tych pojazdów, gdzie zastrzeżono, że przegląd na poziomie utrzymania P2 winien być wykonywany maksymalnie co 2 miesiące ± 3 dni lub co 30 000 km, w zależności który warunek spełniony zostanie wcześniej.

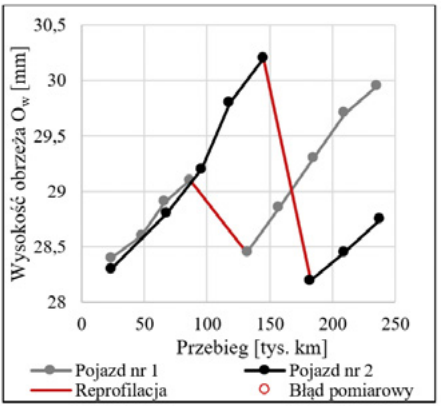
Zatem zgodnie z DSU, pomiędzy wymienionymi zewidencjonowanymi pomiarami, musiały zastać wykonane pomiary, z których nie uzyskano danych do badań (w tabeli 1 odpowiednie wiersze zaznaczono na szaro). O ile okres pomiędzy czynnościami obsługowymi na poziomie P2 może być dłuższy niż 2 miesiące ± 3 dni – mowa tutaj o dodatkowym okresie wyłączenia z użytkowania np. w wyniku spiętrzenia robót w punkcie utrzymania taboru i oczekiwania pojazdu na wykonanie przeglądu lub innych opóźnień logistycznych – o tyle przebieg pomiędzy przeglądami nie może zostać przekroczony, co dowodzi słuszności przyjętej tezy.

5. Ocena zmian wartości cech diagnostycznych zestawów kołowych

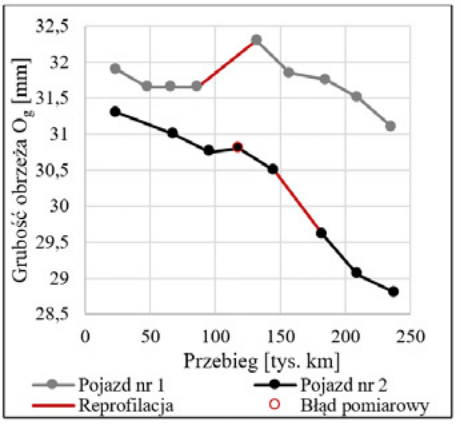
Wskutek procesu zużycia, obróbki skrawaniem, przywracającej dopuszczalny zarys wieńca oraz szeregu pomniejszych czynników, takich jak: skład chemiczny i właściwości fizykomechaniczne wykorzystanego materiału, dokładność i jakość wykonania, zmienność obciążeń (np. wskutek jazdy wężykowej), doraźna obecność materiału (np. piasku) w styku powierzchni tocznej koła i powierzchni główki szyny oraz temperatura, wilgotność czy zanieczyszczenie powietrza [3], dochodzi do zmian wartości podstawowych cech diagnostycznych koła, w szczególności cech pierwotnych mierzalnych.

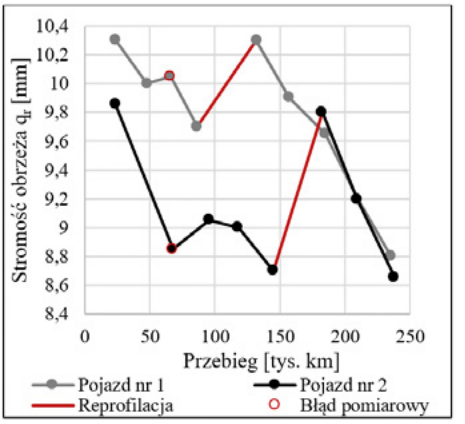
Na Rysunkach 2 – 5 zamieszczono charakterystyki zmian wartości badanych cech diagnostycznych, których wybór uargumentowano w podpunkcie 2. Z uwagi na ograniczoną objętość niniejszej publikacji przedstawiono wartości cech uśrednione dla każdego z pomiarów.





Po lewej: Rysunek 2 Charakterystyka zmian grubości wieńców kół pojazdu nr 1 i nr 2
Po prawej: Rysunek 3 Charakterystyka zmian wysokości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2





Po lewej: Rysunek 4 Charakterystyka zmian grubości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2
Po prawej: Rysunek 5 Charakterystyka zmian stromości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2

Analizując charakter zmian mierzonych wartości, można wywnioskować, że każdy z elektrycznych zespołów trakcyjnych wykonywał pracę przewozową w zmiennych warunkach eksploatacyjnych, o czym świadczy zróżnicowanie w dynamice zmian przy kolejnych pomiarach. Użytkowanie pojazdu na liniach o przeważającym stosunku długości prostych odcinków torów do łuków torowych w mniejszym stopniu wpływa na zmiany wartości cech diagnostycznych niż użytkowanie pojazdu na liniach o dużej częstości występowania łuków torowych.

Jak wykazano w pracy [11], potwierdza się obserwowanie silnych zależności pomiędzy zmianami wartości głównych cech diagnostycznych kół pojazdów szynowych:

- zmniejszenie grubości obrzeża O_g koreluje ze zwiększeniem wysokości obrzeża O_w,
- zmniejszenie stromości obrzeża qr towarzyszy zwiększeniu wysokości obrzeża O_w.

Dostrzegalne jest występowanie wątpliwych wartości cech diagnostycznych, zmierzonych przy pomiarach wskazanych w Tabeli 2. Na Rysunkach 2 – 5 znaczniki odnoszące się do tych pomiarów zaznaczono na czerwono.

Tabela 2 Wątpliwe wartości cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego kół

Cecha diagnostyczna	Pojazd nr 1	Pojazd nr 2
	Nr pomiaru	Nr pomiaru
Grubość wieńca *W*	4,9	4
Wysokość obrzeża O_w	–	–
Grubość obrzeża O_g	–	4
Stromość obrzeża q_r	3	2

Jako nieprawidłowości należy wskazać przyjmowanie przez wartości cech diagnostycznych grubości wieńca *W*, grubości obrzeża O_g oraz stromości obrzeża q_r trendu niejednokierunkowo malejącego, natomiast dla wysokości obrzeża O_w – niejednokierunkowo rosnącego. Przyczyna lokalnie występujących wątpliwych wartości cech diagnostycznych może wynikać z błędów pomiarowych powstałych wskutek niewłaściwego użytkowania i kalibracji przyrządów pomiarowych, nienależytej staranności przy wykonywaniu pomiarów, błędów w identyfikacji konkretnego koła pojazdu, a dla pomiaru grubości wieńca wynik może nie być wartością średnią z trzech pomiarów na obwodzie koła. Jako inne możliwe źródło nieprawidłowości można wskazać występowanie owalizacji kół. Tego typu uszkodzenie powstaje w pojazdach wyposażonych w hamulce tarczowe, gdzie nie występuje kontakt wstawek hamulcowych z powierzchniami tocznymi kół jezdnych zestawów kołowych.

Zauważalne są duże różnice w wartościach wysokości, grubości i stromości obrzeża pojazdu nr 1 – pomiędzy pomiarami 4 i 5 – oraz pojazdu nr 2 – pomiędzy pomiarami 5 i 6. Na Rysunkach 2 – 5 fragmenty linii serii danych pomiędzy tymi pomiarami zaznaczono na czerwono. Należy zauważyć, że przyjmują one trend silnie odmienny niż pomiędzy pozostałymi pomiarami. Świadczy to o przeprowadzeniu reprofilacji zarysu zewnętrznego wieńców kół badanych pojazdów. W związku z niezachowaniem wartości cech diagnostycznych

bezpośrednio po operacji odnowy zarysu, odcinek wykresu pomiędzy pomiarami, w obrębie których dokonano przetoczenia zestawów kołowych, przebiega diagonalnie, a nie pionowo. W tabeli 3 przedstawiono wartości konstrukcyjne i kresowe badanych cech diagnostycznych.

Tabela 3 Wartości kresowe badanych cech diagnostycznych zestawów kołowych

Cecha diagnostyczna	Wartość konstrukcyjna	Wartość kresowa
Grubość wieńca W	$51^{+2}_{+0,5}$	20,5 mm
Wysokość obrzeża O_w	$28^{+0,5}_{-0,5}$	27,5 ÷ 36 mm
Grubość obrzeża O_g	$32,5^{+0,5}$	22 mm
Stromość obrzeża q_r	$10,8^{+0,2}_{-0,3}$	6,5 mm

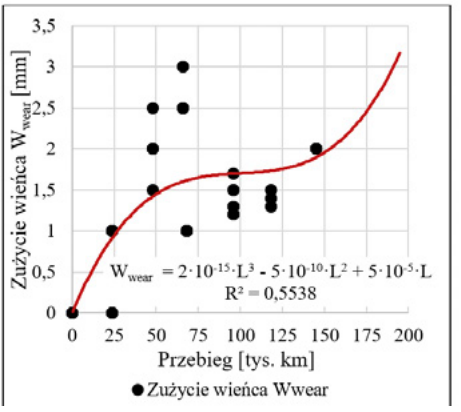
Analiza przebiegu zmian wartości cech diagnostycznych na rysunkach 2 – 5, przy uwzględnieniu wartości kresowych przedstawionych w Tabeli 3, pozwala wywnioskować, że kryterium decyzyjnym odnowy zarysu zewnętrznego kół obu pojazdów było prawdopodobnie zbliżenie stromości obrzeża do wartości kresowej. Należy zauważyć, że w okresie eksploatacji bezpośrednio po reprofilacji występuje duża utrata na grubości wieńca. Kolejne wyniki pomiarów dowodzą ukształtowania tzw. profilu ustabilizowanego, który charakteryzuje się występowaniem utwardzenia materiału między końcowymi położeniami punktu styku z główką szyny oraz wpływa na ograniczenie intensywności procesu zużycia wieńca koła W w fazie eksploatacji, aż do momentu reprofilacji.

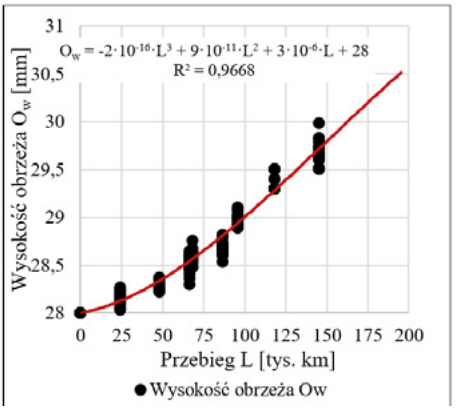
6. Predykcja wartości cech diagnostycznych zestawów kołowych

Dla uśrednionych warunków pracy pojazdu, po odrzuceniu wątpliwych wartości, możliwe jest wyznaczenie regresji krzywoliniowej określającej zmiany wartości poszczególnych cech w funkcji przebiegu pojazdu. Z uwagi na brak danych dotyczących przebiegu pojazdów w momencie wykonania reprofilacji zestawów kołowych oraz niezachowanie wartości cech diagnostycznych bezpośrednio po odtworzeniu profilu tocznego, krzywe regresji wyznaczono wyłącznie w oparciu o dane uzyskane z pomiarów z okresu eksploatacji przed pierwszym przetoczeniem zestawów kołowych. Na rysunkach 6 – 9 przedstawiono krzywe trendu zmian:

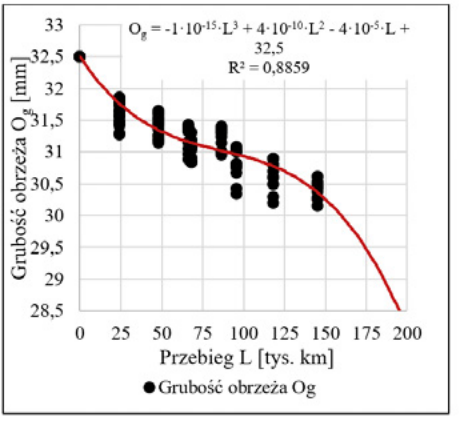
- zużycia wieńca W_{wear} obliczonego jako różnicę wartości wielkości konstrukcyjnej tej cechy oraz wartości uzyskanej przy danym pomiarze, w związku z brakiem przywrócenia wartości konstrukcyjnej przy reprofilacji,

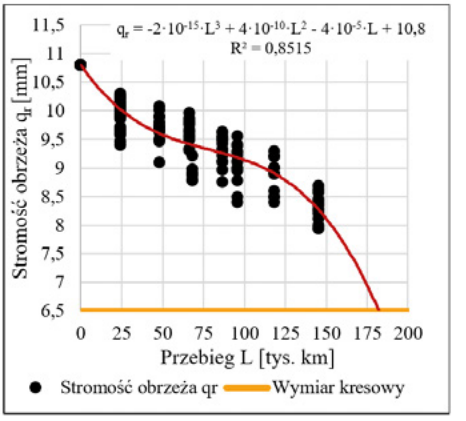
- wysokości obrzeża O_w,
- grubości obrzeża O_g,
- stromości obrzeża q_r.





Po lewej: Rysunek 6 Krzywa regresji zmian zużycia wieńców kół pojazdu nr 1 i nr 2
Po prawej: Rysunek 7 Krzywa regresji zmian wysokości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2





Po lewej: Rysunek 8 Krzywa regresji zmian grubości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2
Po prawej: Rysunek 9 Krzywa regresji zmian stromości obrzeży kół pojazdu nr 1 i nr 2

W przypadku analizowanych danych można stwierdzić pewien rozrzut wartości cech diagnostycznych, niezależnie od przebiegu pojazdu. Dla oceny zużycia wieńca uzyskany współczynnik determinacji R^2 określa dopasowanie jako słabe, ograniczając użyteczność tak wyznaczonej krzywej regresji. Współczynniki determinacji wyznaczone dla pozostałych cech pozwalają

określić dopasowanie krzywych regresji jako dobre. Otrzymane wzory krzywych mogą wspomagać predykcję przyszłych terminów reprofilacji zestawów kołowych. Mając jednak na uwadze dużą różnorodność warunków eksploatacji analizowanych pojazdów trakcyjnych, prognozowanie to może być utrudnione. Taką predykcję należy zatem traktować pomocniczo, a nie jako kluczowe kryterium decyzyjne o odnowie zarysu zewnętrznego kół jezdnych.

Wnioski

Przeprowadzona analiza dowodzi występowania korelacji pomiędzy zmianami wartości cech diagnostycznych, jak grubość i wysokość obrzeża oraz stromość obrzeża w funkcji przebiegu. Intensywność zużycia wieńca koła zmienia się w zależności od warunków, w jakich pojazd jest eksploatowany. Użytkowanie pojazdu na liniach magistralnych o przeważającym stosunku długości prostych odcinków torów do łuków torowych w mniejszym wymiarze wpływa na przyrost zużycia wieńca koła niż użytkowanie pojazdu na liniach górskich o dużej częstości występowania łuków torowych. Zasadne jest przypisywanie pojazdów do różnych obiegów, tak aby wieńce kół zużywały się równomiernie eliminując w późniejszym czasie kumulację napraw i wymian zestawów kołowych przed naprawą na poziomie P4.

Wartości cech diagnostycznych zestawów kołowych są nie do końca przewidywalne, przez co utrudnione jest prognozowanie przyszłych ich wartości. Nie można jednak wykluczyć przydatności wyznaczonych krzywych regresji w procesie decyzyjnym dotyczącym odnowy zarysu zewnętrznego kół jezdnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono liczne błędy pomiarowe, które ograniczają przydatność zgromadzonych danych. Uzasadnione jest wprowadzenie systemu identyfikującego nieprawidłowości, np. poprzez porównywanie zmierzonej wartości cechy diagnostycznej z wartościami i trendem wyznaczonym na podstawie poprzednich, archiwalnych pomiarów. W ocenie autorów niniejszej publikacji zasadne jest również podjęcie prac nad zmianą identyfikacyjną podstawowych cech pierwotnych indywidualnych zarysu zewnętrznego koła, tj. wysokości obrzeża, grubości obrzeża oraz stromości obrzeża, na cechy pierwotne o charakterze zbiorowym, będące średnią wartością z kilku pomiarów. Taka metodyka mogłaby wpłynąć na ograniczenie prawdopodobieństwa wystąpienia niejednorodności wartości cech diagnostycznych na obwodzie koła i pozwoliłaby, chociażby w części przypadków, wyeliminować zjawisko błędów pomiarowych powodujących sytuacje niedopuszczalne. Dodatkowym pomocnym rozwiązaniem może być opracowanie systemu informatycznego zorientowanego na gromadzenie danych eksploatacyjnych, dzięki czemu późniejsze raportowanie i ich przetwarzanie będzie mniej pracochłonne.

Literatura

[1] Karwala, K., Michnej, M. (2015). Zestawy kołowe pojazdów szynowych: wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

[2] Piec, P. (2004). Badania eksploatacyjne elementów i zespołów pojazdów szynowych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

[3] Lingaitis, L. P., Mikaliunas, Š., & Vaiciunas, G. (2004). The analysis of wear intensity of the locomotive wheel-sets, Eksploatacja i niezawodność, (3), 23–28.

[4] Potępa, P., Sowa, A. (2015). Analiza przydatności głównych cech diagnostycznych zarysu zewnętrznego kół do prognozowania terminów oceny stanu technicznego lokomotyw elektrycznych, Logistyka, 3 (CD 1), 3988–3997.

[5] Mikaliunas, Š., Lingaitis, L. P., Subacius, R. (2002). Analysis of locomotive wheel sets wearing, Transport, 17(1), 3–7.

[6] Wrang, M. (1995). Single-axle running-gear, Stockholm: Royal institute of technology.

[7] DB Schenker Rail Polska S.A. (2010). Instrukcja pomiarów i oceny technicznej zestawów kołowych pojazdów kolejowych DBu-2.

[8] PKP Intercity (2010). Instrukcja pomiarów i oceny technicznej zestawów kołowych pojazdów trakcyjnych Bt-11.

[9] PKP S.A., Dyrekcja Kolejowych Przewozów Towarowych CARGO (2001). Szczegółowe parametry utrzymania technicznego zestawów kołowych pojazdów szynowych i wagonów (Projekt).

[10] Sowa, A. (2013). Ocena stanu technicznego pojazdów szynowych na podstawie cech zdeterminowanych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[11] Brzeźny, A., Potępa, P., Sowa, A. (2019). Korelacja pomiędzy głównymi cechami diagnostycznymi zarysu kół pojazdów szynowych w okresie eksploatacji, Problemy Kolejnictwa, 183, 29–35.

Wyposażenie taboru w kompozytowe wstawki hamulcowe

Piotr Sieczkowski
Marcin Giziewicz

Urząd Transportu Kolejowego

W połowie 2019 r. weszło w życie Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/774 z dnia 16 maja 2019 r., zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1304/2014 w zakresie stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu *Tabor kolejowy – hałas* w odniesieniu do istniejących wagonów towarowych. Głównym założeniem tej zmiany było wprowadzenie rozwiązań mających na celu ograniczenie hałasu powstającego w trakcie jazdy wagonów towarowych. Rozporządzenie wprowadziło obowiązek wyznaczenia na terenie Unii Europejskiej tzw. cichszych tras, w oparciu o ujednolicone kryteria. Począwszy od rozkładu jazdy 2024/2025 na cichszych trasach będą mogły być eksploatowane jedynie wagony towarowe spełniające restrykcyjne wymagania dotyczące emisji hałasu.

Przyjęcie Rozporządzenia 2019/774 było poprzedzone wieloletnimi negocjacjami, w których mocno zaangażowani byli przedstawiciele Polski. Wynikało to ze specyficznej sytuacji naszego kraju, gdzie znaczną część wagonów towarowych stanowią pojazdy, których dostosowanie do nowych wymagań byłoby kosztowne. Stanowisko Polski zostało uwzględnione w ostatecznym tekście rozporządzenia przy formułowaniu okresów przejściowych. Pełne wdrożenie wszystkich wymagań TSI Hałas w Polsce będzie miało miejsce dopiero od 2037 r., dając czas rynkowi na dostosowanie do nowych wymagań.

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego (UTK), począwszy od 2017 r., rozpoczął proces monitorowania postępów w zakresie wyposażenia wagonów towarowych w kompozytowe wstawki hamulcowe. Jest to jedno z najpopularniejszych i najłatwiejszych rozwiązań umożliwiających spełnienie wymagań znowelizowanej TSI Hałas. W niniejszym opracowaniu przedstawione zostaną wyniki dotychczasowych analiz w tym zakresie.

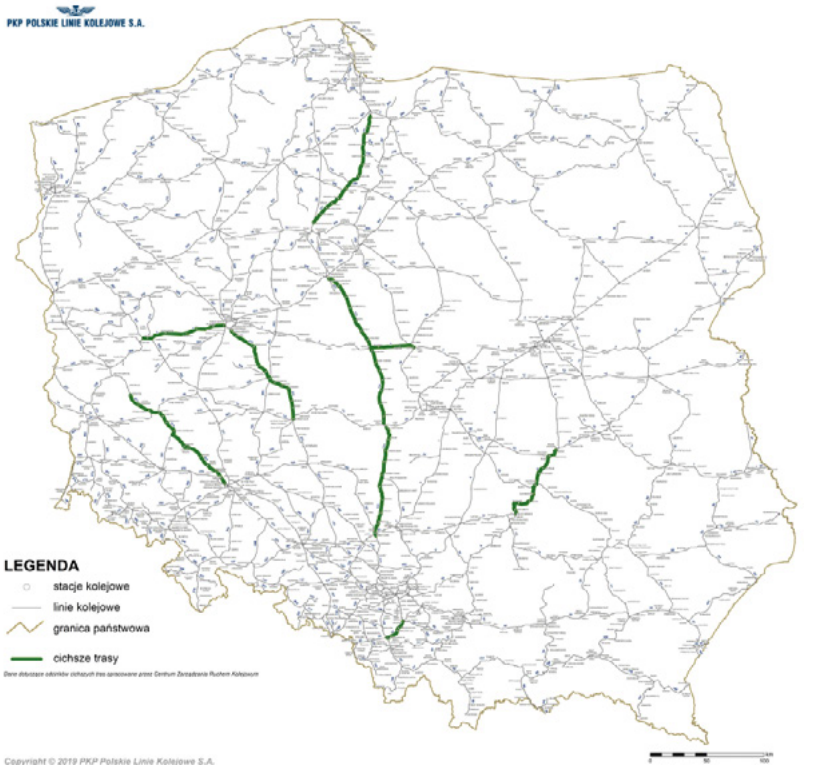
Przepisy europejskie w walce z hałasem

Pod koniec 2015 r. Komisja Europejska opublikowała dokument roboczy dotyczący ograniczenia hałasu powodowanego przez kolejowy ruch towarowy. W przygotowanym dokumencie służby Komisji podkreśliły, że w wielu krajach Unii Europejskiej narasta niezadowolenie społeczne z powodu hałasu generowanego przez kolejowy ruch towarowy. W sytuacji spodziewanego wzrostu towarowych przewozów kolejowych w kolejnych latach – w związku z realizacją polityki UE nakierowanej na przenoszenie towarów z dróg na transport kolejowy – problem hałasu kolejowego będzie tylko narastał. W ocenie służb Komisji brak skoordynowanych działań na poziomie UE będzie skutkował wprowadzaniem indywidualnych ograniczeń lub zakazów przez państwa członkowskie najbardziej dotknięte problemem hałasu kolejowego, co w efekcie może zachwiać konkurencyjnością całego sektora kolejowego.

Dokument roboczy z 2015 r. był początkiem wieloletnich negocjacji na poziomie unijnym, zakończonych ostatecznie publikacją Rozporządzenia 2019/774 zmieniającego TSI Hałas. U podstaw opracowania nowego rozporządzenia legło kilka podstawowych założeń. Po pierwsze, nowe przepisy miały ograniczać hałas pochodzący z kolejowego ruchu towarowego, który został uznany za najbardziej uciążliwy dla mieszkańców. Pociągi towarowe często poruszają się bowiem w porze nocnej, a dodatkowo ich długość oraz masa sprzyjają generowaniu zwiększonej ilości hałasu. Po drugie, podejmowane działania powinny być nakierowane na miejsca, gdzie faktycznie ruch pociągów jest duży. Wreszcie po trzecie, ograniczany ma być hałas powstały podczas przejazdu pociągu, a nie np. pochodzący z jego hamowania.

Wyznaczenie cichych sekcji na liniach kolejowych

W efekcie zmienione rozporządzenie zakłada, że państwa członkowskie wyznaczą tzw. cichsze trasy, będące częścią infrastruktury kolejowej o minimalnej długości 20 km, na której średnia dobowa liczba pociągów towarowych eksploatowanych w porze nocnej jest wyższa niż 12. Tak skonstruowana definicja ma zapewnić, że ograniczenia dotkną obszarów z największym ruchem towarowym w porze nocnej, a kryterium minimalnej długości ma zapewnić, że nie powstaną krótkie, kilkukilometrowe wąskie gardła objęte ograniczeniami. Do wyznaczenia cichszych tras państwa członkowskie wykorzystały dane za lata 2015 – 2017. Lista cichych tras została opublikowana na stronach Agencji Kolejowej Unii Europejskiej. W Polsce cichsze trasy obejmują znaczną część linii kolejowej nr 131 (tzw. węglówki), a także fragmenty linii nr 3 (odc. Kutno – Barłogi, Poznań – Zbąszyń), 8 (odc. Radom – Kielce), 93 (Oświęcim – Czechowice-Dziedzice), 272 (Ostrów Wlkp. – Poznań) oraz 273 (Wrocław – Nowa Sól). W sumie cichsze trasy w Polsce obejmą ok. 813 km linii kolejowych.



Tabor kolejowy spełniający wymagania cichych sekcji

Począwszy od 8 grudnia 2024 r. po cichszych trasach poruszać będą się mogły tylko wagony towarowe spełniające wymagania TSI Hałas w zakresie hałasu w trakcie przejazdu. W praktyce oznacza to wagony wyposażone w kompozytowe wstawki hamulcowe lub wagony posiadające hamulce tarczowe. Warto w tym miejscu wyjaśnić, że podstawowym czynnikiem wpływającym na hałas generowany podczas przejazdu wagonu towarowego jest chropowatość powierzchni tocznej koła. Żeliwne wstawki hamulcowe, szeroko stosowane dotychczas w wagonach towarowych, podczas hamowania zwiększały ten parametr, powodując podniesiony poziom emisji hałasu. Wstawki kompozytowe natomiast sprzyjają polerowaniu powierzchni tocznej koła, co ogranicza stopień jej chropowatości i tym samym obniża poziom emitowanego hałasu nawet o 10 dB, co odpowiada redukcji hałasu odbieranego przez człowieka o 50%.

Alternatywnym sposobem ograniczenia poziomu hałasu generowanego przez wagony towarowe jest ich wyposażenie w hamulce tarczowe, które nie oddziałują na powierzchnię toczną koła, tym samym nie wpływając

negatywnie na jej chropowatość. System hamulcowy oparty na hamulcu tarczowym jest jednak znacznie droższy w zabudowie i tym samym stosunkowo rzadko stosowany w wagonach towarowych. W praktyce zatem dostosowanie wagonów towarowych do spełnienia nowych wymagań TSI Hałas sprowadzać się będzie do ich przezbrojenia w kompozytowe wstawki hamulcowe spełniające wymagania TSI.

Jak wspomniano wcześniej, ograniczenie dotyczące eksploatacji wagonów towarowych na cichszych trasach wejdzie w życie wraz z rozkładem jazdy 2024/2025. Istnieć będzie jednak szereg wyjątków od tej reguły. Bezterminowo nowy obowiązek nie będzie jednak dotyczył wagonów towarowych:

- eksploatowanych głównie na liniach o nachyleniu większym niż 40‰;
- o maksymalnej prędkości eksploatacyjnej większej niż 120 km/h;
- o maksymalnym nacisku osi większym niż 22,5 t;
- eksploatowanych wyłącznie na potrzeby prac infrastrukturalnych;
- wykorzystywanych w pociągach ratowniczych.

Pierwsze trzy z powyższych wyjątków wynikają z ograniczeń dotyczących zakresu certyfikacji stosowanych obecnie kompozytowych wstawek hamulcowych. Wyjątki te nie mają jednak większego praktycznego znaczenia, gdyż liczba takich wagonów jest bardzo ograniczona. Z kolei dwa ostatnie wyjątki oparto na założeniu, że wagony tego rodzaju nie są wykorzystywane w eksploatacji komercyjnej i w związku z tym ich wpływ na ogólny poziom hałasu jest minimalny.

W toku negocjacji Polska wywalczyła tzw. szczególny przypadek, umożliwiający dalszą eksploatację na cichszych trasach w naszym kraju dodatkowych kategorii wagonów towarowych:

- wyposażonych w koła obręczowane;
- z konfiguracją hamulca 1Bg albo 1Bgu, wyposażonych w żeliwne wstawki hamulcowe;
- przeznaczonych do ruchu »S«, wyposażonych w hamulec »SS« z żeliwnymi wstawkami hamulcowymi;
- wyposażonych w żeliwne wstawki hamulcowe i przeznaczonych do ruchu »SS«, w przypadku których przezbrojenie poprzez montaż

- wstawek hamulcowych LL wymagałoby zamontowania kół spełniających wymogi normy EN 13979-1:2003+A2:2011 oraz zaworu z załamaną charakterystyką (ang. kink valve).

Powyższe rodzaje wagonów towarowych mogą być eksploatowane na cichszych trasach w Polsce do końca 2036 r. Umożliwi to znaczące ograniczenie kosztów dla przewoźników kolejowych, którzy będą mogli eksploatować te wagony do czasu ich naturalnej śmierci technicznej i stopniowo przez te lata wymieniać je na nowe, rozkładając związane z tym koszty na dłuższy okres czasu. Jest to szczególnie istotne dla naszego rynku, gdyż powyższe rodzaje wagonów stanowią nawet 2/3 całej floty wagonów towarowych zarejestrowanych w Polsce.

Dane o taborze wyposażonym w kompozytowe wstawki hamulcowe w Polsce

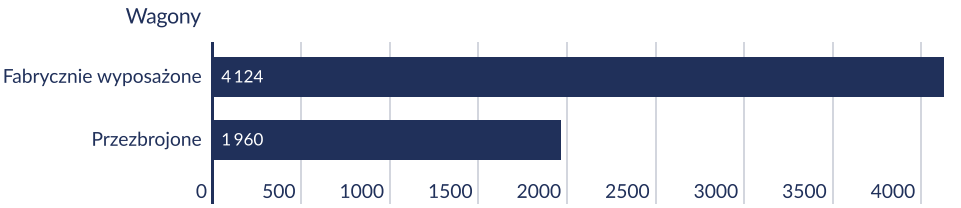
Polscy przewoźnicy towarowi stoją przed olbrzymim wyzwaniem związanym z dostosowaniem swojej floty wagonów do nowych wymagań TSI Hałas. Z tego względu Prezes UTK od 2017 r. gromadzi dane statystyczne dotyczące stopnia wyposażenia eksploatowanego taboru kolejowego w kompozytowe wstawki hamulcowe. Zebrane w ten sposób informacje pozwalają monitorować przebieg tego procesu i sprawdzić stopień przygotowania polskich przewoźników do spełnienia postawionych przed nimi wymagań.

Początkowo zbierano dane w podziale na:

- pojazdy fabrycznie wyposażone we wstawki kompozytowe oraz
- przezbrojone w kompozytowe wstawki, z fabrycznie wyposażonych we wstawki żeliwne.

Przewoźników towarowych poproszono o zakres tych danych dla wszystkich rodzajów wagonów znajdujących się w ich dyspozycji.

Z ilości zdeklarowanych 91 129 szt. wagonów, będących na stanie przewoźników w 2017 r., 4 140 było fabrycznie wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe. Liczba wagonów przezbrojonych wynosiła 1 960 szt. Łącznie było to 6 100 wagonów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe. Łączna liczba wszystkich pojazdów znajdujących się na stanie przewoźników (nie tylko wagonów) wyniosła w 2017 r. 94 810 szt. Udział wagonów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w ogólnej liczbie pojazdów w 2017 r. wynosił 6,4%.



Rysunek 1 Liczba wagonów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w 2017 r.

W 2018 r. metodologia zbierania danych uległa zmianie. Prezes UTK zwrócił się do przewoźników o dane odnoszące się do wyposażenia w kompozytowe wstawki hamulcowe dla wszystkich rodzajów pojazdów znajdujących się w taborze przewoźników towarowych, a więc wagonów, lokomotyw i pozostałych pojazdów trakcyjnych. Z danych wynika, iż liczba wszystkich pojazdów na stanie przewoźników zwiększyła się w porównaniu do 2017 r. i wyniosła ogółem 95 035 szt. Liczba pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki wzrosła do 8 329 szt., z czego fabrycznie wyposażonych było 4 802 szt., a przezbrojonych 3 527 szt. Udział wszystkich pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w ogólnej liczbie pojazdów kolejowych wyniósł w 2018 r. 8,8%. W ciągu 12 miesięcy zatem udział tych pojazdów wzrósł o 2,4 pkt procentowe.

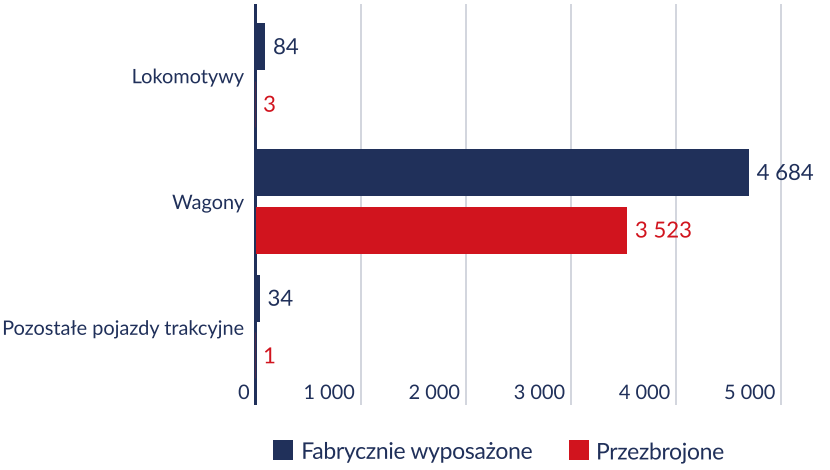
Z zebranych danych wynika, że z 4 802 szt. pojazdów fabrycznie wyposażonych w kompozytowe wkładki hamulcowe:

- 4 684 szt. stanowiły wagony;
- 84 szt. – lokomotywy;
- 34 szt. – pozostałe pojazdy trakcyjne (np. pojazdy wykorzystywane przy konserwacji, udrażnianiu torowisk i robotach kolejowych).

Z kolei spośród 3 527 szt. pojazdów przezbrojonych w kompozytowe wstawki hamulcowe:

- 3 523 szt. stanowiły wagony;
- 3 szt. – lokomotywy;
- 1 szt. – pozostałe pojazdy trakcyjne.

W 2019 r. nastąpiła również zmiana metody zbierania danych. Przewoźnicy zostali poproszeni o podanie ogólnej liczby pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe, bez podziału na fabrycznie wyposażone



Rysunek 2 Liczba pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w 2018 r.

i przezbrojone. Zachowane za to zostało wyodrębnienie lokomotyw, wagonów i pozostałych pojazdów trakcyjnych. Wszystkich pojazdów w 2019 r. było nieco więcej niż w 2018 r., ich liczba wzrosła do 95 097 szt. Znacząco wzrosła liczba pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki, których łącznie było 13 597 szt., co w 2019 r. stanowiło już 14,3% całego taboru.

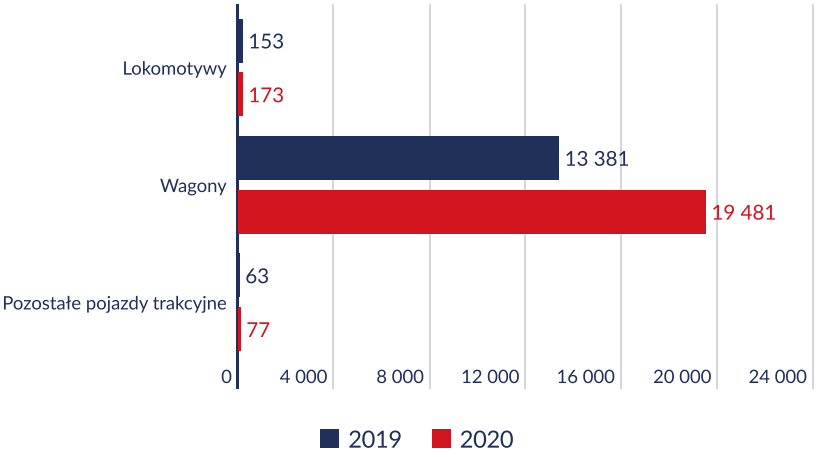
Z ogólnej liczby 13 597 szt. pojazdów wyposażonych w kompozytowe wkładki hamulcowe, będących w dyspozycji przewoźników w 2019 r.:

- 13 381 szt. stanowiły wagony;
- 153 szt. – lokomotywy;
- 63 szt. – pozostałe pojazdy trakcyjne.

W 2020 r. zachowana została metoda zbierania danych stosowana w 2019 r., jednak spadła liczba pojazdów będących w dyspozycji przewoźników. W 2020 r. było to łącznie 90 670 szt. (-4,7%). Miało to związek z wykorzystaniem przez przewoźników taboru dzierżawionego i czasowo wypożyczonego. Dane dotyczące liczby taboru zbierane są wg stanu na ostatni dzień roku kalendarzowego, dlatego dane te zależą od liczby sztuk pojazdów będących do dyspozycji przewoźników w danym momencie, co może powodować takie wahania.

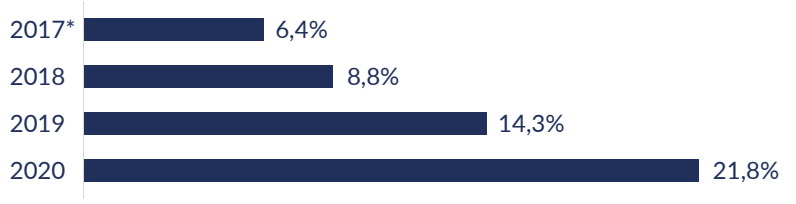
Na koniec 2020 r. na stanie w całym sektorze przewozów towarowych znajdowało się 19 731 szt. pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe, z czego:

- 19 481 szt. stanowiły wagony;
- 173 szt. – lokomotywy;
- 77 szt. – pozostałe pojazdy trakcyjne.



Rysunek 3 Liczba pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w latach 2019 – 2020

Poniższy zbiorczy wykres obrazuje, jak zmieniał się udział pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe na polskim rynku przewoźników towarowych. W uwagi na fakt, że w latach 2017–2019 zmieniała się metoda zbierania danych, nie jest możliwe ich dokładne porównanie. Jedno jest jednak pewne – z danych zbieranych od wszystkich przewoźników towarowych na przestrzeni 4 lat wynika, że udział taboru dostosowanego do poruszania się po wyznaczonych cichych sekcjach z roku na rok rośnie, a w ostatnim badanym roku pojazdy te stanowiły już ponad ⅕ wszystkich wagonów, lokomotyw i pozostałych pojazdów trakcyjnych, będących w dyspozycji przewoźników towarowych.



Rysunek 4 Udział pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe w latach 2017 – 2020
*w 2017 r. dane dotyczyły jedynie wagonów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe

Podsumowanie

Projekt zmian Technicznej Specyfikacji Interoperacyjności w zakresie hałasu postawił przed polskimi przewoźnikami kolejowymi nowe wymogi do spełnienia. Rynek jednak podjął to wyzwanie, co doskonale obrazuje wzrastający w ostatnich latach udział liczby pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe. W ciągu czterech lat udział ten wzrósł ponad trzykrotnie. Zakupy nowego taboru wyposażonego w system hamulcowy z kompozytowymi wstawkami świadczą o przemyślanej strategii wpisującej się w koncepcję zrównoważonego transportu. Pytanie jednak, czy w kolejnych latach dotychczasowe dobre tempo zmian nie wyhamuje? Jak wynika z analiz Prezesa UTK, w perspektywie do 2025 r. przewoźnicy zaplanowali dość skromne inwestycje, obejmujące zakup 1 tys. wagonów i modernizację kolejnego tysiąca. Można mieć wątpliwości, czy taka skala inwestycji będzie wystarczająca dla utrzymania zdolności przewozowych i rozwoju rynku w sytuacji wejścia w życie znowelizowanych wymagań TSI Hałas w rozkładzie 2024/2025. Od tego czasu co do zasady w ruchu międzynarodowym przebiegającym przez cichsze trasy konieczna będzie bowiem eksploatacja wyłącznie cichych wagonów.

System automatycznego monitorowania i wykrywania wykroczeń na przejazdach kolejowo-drogowych ProTV

Julia Bujar
Wojciech Kowalczyk
Wiktor Włodarczyk

Przedsiębiorstwo Robót Telekomunikacyjnych i Elektroenergetycznych PROTEL sp. z o.o.

Przejazdy kolejowo-drogowe to miejsca niebezpieczne, w których stale dochodzi do wielu wypadków. Głównie są to zdarzenia z udziałem pojazdu poruszającego się po drodze oraz jadącego pociągu. Liczba takich sytuacji na przejazdach w ciągu ostatnich lat utrzymuje się na wysokim poziomie. Najczęściej do wypadków dochodzi z winy użytkowników kierujących pojazdami, którzy nie zachowują szczególnej ostrożności i nie stosują się do przepisów ustawy Prawo o ruchu drogowym. Z tego względu, w celu poprawy bezpieczeństwa, należy skupić się na zwiększeniu świadomości społeczeństwa na temat konsekwencji nieprzestrzegania przepisów. Łamanie zasad prowadzi do wypadków, najczęściej śmiertelnych, co potwierdzają dane z ostatnich lat. Z tego względu należy zwrócić szczególną uwagę na ograniczenie występowania takich zdarzeń, podejmując działania mające na celu opracowywanie narzędzi, które pozwolą zminimalizować liczbę wypadków na przejazdach.

Narzędziem służącym do zapobiegania wypadkom na przejazdach kolejowo-drogowych jest system ProTV opracowany przez Przedsiębiorstwo Robót Telekomunikacyjnych i Elektroenergetycznych *PROTEL* sp. z o.o. System ten służy do automatycznego monitorowania i wykrywania wykroczeń na przejazdach kolejowo-drogowych. Jego działanie w kontekście poprawy bezpieczeństwa polega na rejestrowaniu wykroczeń, a następnie generowaniu dokumentacji, na podstawie której uczestnicy ruchu zostają pociągnięci do odpowiedzialności za popełnione wykroczenia. Dzięki temu użytkownicy dróg powinni zacząć stosować się do przepisów oraz zachowywać większą rozwagę na przejazdach, co bezpośrednio przyczyni się do zmniejszenia liczby wypadków.

Głównym zadaniem systemu ProTV jest monitorowanie przejazdu i rejestracja wykroczeń. Do podstawowych funkcji systemu ProTV należą: wykrywanie pojazdów wraz z tablicą rejestracyjną, wykrywanie

wykroczeń popełnianych na przejazdach kolejowo-drogowych oraz automatyczne wysyłanie do odpowiednich służb zawiadomień o popełnionym wykroczeniu wraz z kompletną dokumentacją. Dużą zaletą systemu ProTV jest automatyczne generowanie oraz przesyłanie do wybranych odbiorców dokumentacji dotyczącej popełnionego wykroczenia. Jest to duże ułatwienie w procesie pociągnięcia do odpowiedzialności uczestnika ruchu, który dopuścił się wykroczenia. Dokumentację stanowi wiadomość e-mail, w której znajdują się wszystkie najważniejsze informacje dotyczące wykroczenia, m.in. lokalizacja przejazdu, dokładna data i godzina popełnienia wykroczenia oraz numer rejestracyjny pojazdu. Dodatkowo do wiadomości e-mail dołączane są 3 zdjęcia pojazdu, w tym 2 zdjęcia z kamer ogólnych, obrazujące pojazd przed przejazdem i na przejeździe oraz szczegółowe zdjęcie tablicy rejestracyjnej. Kompletna dokumentacja składa się także z filmu, na którym widać moment popełnionego wykroczenia. Taka dokumentacja wygenerowana przez system ProTV staje się podstawą do pociągnięcia do odpowiedzialności użytkownika drogi, który spowodował zagrożenie na przejeździe kolejowo-drogowym. System ProTV daje możliwość określenia odbiorców zawiadomienia o wykroczeniu. Umożliwia to w łatwy sposób jednoczesne poinformowanie wszystkich zainteresowanych stron.

System ProTV wykorzystuje nowoczesne technologie, które umożliwiają realizację zaprojektowanych funkcji. Jest to rozwiązanie oparte na cyfrowej technologii IP, która zapewnia wysoką rozdzielczość obrazu, nieosiągalną

Rysunek 1 Przejazd kat. D z uruchomionym systemem ProTV przy ograniczonej widoczności

dla starszych systemów analogowych. Zastosowanie algorytmów detekcji oraz korekcji błędów w cyfrowej transmisji obrazu sprawia, że uzyskany obraz jest wolny od zakłóceń. System ProTV składa się szafy przytorowej, w której znajdują się urządzenia odpowiedzialne za pracę systemu oraz dwóch masztów po obu stronach przejazdu, na których umieszczone są kamery. Na każdym z masztów jedna z kamer to kamera ogólna, monitorująca cały przejazd, a druga to kamera szczegółowa, która umożliwia odczytywanie rejestracji pojazdów. Ważnym elementem systemu ProTV jest jego autorskie oprogramowanie. Pełni ono niezbędną rolę w działaniu systemu, zapewniając realizację funkcji podstawowych oraz dodatkowych. Autorskie oprogramowanie umożliwia stałe doskonalenie i rozwijanie produktu.

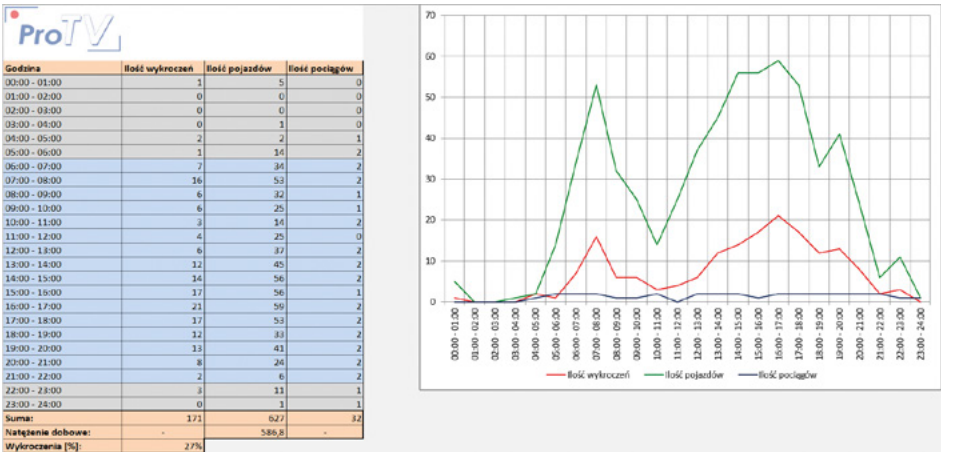
Rysunek 2 Szafa przytorowa systemu ProTV

Parametry systemu są konfigurowane indywidualnie pod dany przejazd. Zapewnia to wysoką sprawność produktu w każdej lokalizacji – jest ona określana jako stosunek liczby wygenerowanych przez system zawiadomień o wykroczeniu do wykroczeń popełnionych w rzeczywistości. Z tego też powodu system ProTV przyczyni się do tego, że zarejestrowanie popełnionego wykroczenia, a co za tym idzie – pociągnięcie uczestnika ruchu do odpowiedzialności – staje się nieuchronne.

System ProTV posiada również szereg dodatkowych, przydatnych dla użytkowników funkcji, wśród których wymienić można zdalną obsługę systemu, przygotowywanie raportów zbiorczych oraz możliwość podglądu

przejazdu na żywo. System zapewnia ponadto szybki transfer danych między komputerem a dyskiem zewnętrznym, co daje możliwość osobom upoważnionym pobrania nagrań oraz wygenerowanej dokumentacji w sposób natychmiastowy. Dodatkowo oprócz automatycznego wykrywania i rejestracji wykroczeń system umożliwia podgląd oraz rejestrację tego, co w dowolnej chwili dzieje się na przejeździe. Funkcja ta jest pomocna w sytuacjach niestandardowych, w których przydatne stają się nagrania z przejazdu zapisane w historii, co także prowadzi do poprawy bezpieczeństwa.

Jedną z dodatkowych funkcji systemu ProTV jest generowanie raportów zbiorczych, które pozwalają na wyciąganie wniosków, m.in. określenia powtarzalności w zachowaniu użytkowników drogi. Poniżej przedstawiony został przykładowy raport zbiorczy prezentujący dane z ustalonego okresu. Na podstawie tego raportu można ocenić zależność pomiędzy ilością wykroczeń a porą dnia i dniem tygodnia. Poniżej przedstawiono przykładowy wykres dla dnia 27.04.2021 r. (wtorek). Liczba wykroczeń jest proporcjonalna do liczby pojazdów przejeżdżających przez przejazd. Z danych wynika, że popełnianie wykroczeń jest zachowaniem powtarzalnym i regularnym. W każdej grupie użytkowników drogi w danej chwili, niezależnie od pory dnia i dnia tygodnia, jest część użytkowników, która dopuszcza się łamania przepisów i jest proporcjonalna do natężenia ruchu. Dodatkowo można zauważyć, że zagrożenie na przejeździe jest najwyższe w godzinach szczytu, gdy natężenie ruchu jest najwyższe.



Godzina	Ilość wykroczeń	Ilość pojazdów	Ilość pociągów
00:00 - 01:00	1	5	0
01:00 - 02:00	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0
03:00 - 04:00	0	1	0
04:00 - 05:00	2	2	1
05:00 - 06:00	1	14	2
06:00 - 07:00	7	34	2
07:00 - 08:00	16	53	2
08:00 - 09:00	6	32	1
09:00 - 10:00	6	25	1
10:00 - 11:00	3	14	2
11:00 - 12:00	4	25	0
12:00 - 13:00	6	37	2
13:00 - 14:00	12	45	2
14:00 - 15:00	14	56	2
15:00 - 16:00	17	56	1
16:00 - 17:00	21	59	2
17:00 - 18:00	17	53	2
18:00 - 19:00	12	33	2
19:00 - 20:00	13	41	2
20:00 - 21:00	8	24	2
21:00 - 22:00	2	6	2
22:00 - 23:00	3	11	1
23:00 - 24:00	0	1	1
Suma:	171	627	32
Natężenie dobowe:	-	586,8	-
Wykroczenia [%]:	27%		

Rysunek 3 Przykładowy dzień z raportu zbiorczego

Skuteczność systemu w kontekście poprawy bezpieczeństwa jest definiowana przez liczbę uczestników ruchu, którzy ze względu na widoczne urządzenia systemu zaczynają stosować się do przepisów ustawy Prawo o ruchu

drogowym. Na temat poprawy bezpieczeństwa, dzięki nowo zabudowanym urządzeniom systemu ProTV, przeprowadzono ankietę w terenie, a dokładniej na przejeździe kolejowo-drogowym kat. D. Otrzymane wyniki wskazały, że efekt uzyskany dzięki uruchomieniu systemu ProTV jest bardzo zadowalający. 77% zapytanych odpowiedziało, że nowo zabudowane urządzenia znacząco poprawiają bezpieczeństwo na danym przejeździe kolejowo-drogowym. Najczęstszym uzasadnieniem takiej odpowiedzi była opinia, że użytkownicy drogi, którzy regularnie przejeżdżają przez dany przejazd, w obawie przed konsekwencjami, zmienili swoje nawyki i zaczęli stosować się do przepisów. Wyniki ankiety są pozytywne, ponieważ świadczą o tym, że system uruchomiony na przejeździe kolejowo-drogowym działa jako przestroga dla użytkowników drogi, spełniając swoje zadanie w kontekście poprawy bezpieczeństwa. Uzyskane wyniki zostały przedstawione na poniższym wykresie.

Rysunek 4 Wyniki przeprowadzonej ankiety

System ProTV został uruchomiony na 4 przejazdach, w tym na 2 przejazdach kat. B, na 1 przejeździe kat. C oraz na 1 przejeździe kat. D. System pracuje na przejazdach wybranych na podstawie wysokiej częstotliwości występowania wykroczeń. Dodatkowo przejazdy te należą do przejazdów o wysokim stopniu zagrożenia ze względu m.in. na swoje położenie, natężenie ruchu oraz widoczność. Na przejeździe kat. D, na którym został uruchomiony system ProTV, w ciągu ostatnich 3 lat doszło do trzech wypadków z udziałem pojazdu i pociągu. Dwa z nich były wypadkami ze skutkiem śmiertelnym. Wydarzenia te zmotywowały spółkę *PROTEL* do pracy nad systemem ProTV, tak aby zapobiec takim zdarzeniom w przyszłości.

Charakter stwierdzanych wykroczeń różni się w zależności od kategorii przejazdu. Na przejazdach kolejowo-drogowych kat. B do najczęściej popełnianych wykroczeń (niestosowanie się do przepisów ustawy Prawo o ruchu drogowym) należą:

- wjazd na przejazd kolejowo-drogowy podczas wyświetlania czerwonego sygnału przez sygnalizator świetlny,
- wjazd na przejazd kolejowo-drogowy bez możliwości opuszczenia go natychmiastowo, w sytuacji gdy po przeciwnej stronie powstał korek drogowy.

Wykroczenia na przejazdach kat. D polegają na nieprzestrzeganiu znaku B-20, który nakazuje bezwzględne zatrzymanie pojazdu przed przejazdem. Zatrzymanie pojazdu jest konieczne, aby upewnić się, że do przejazdu nie zbliża się pociąg. Bardzo często znak STOP jest lekceważony przez użytkowników drogi, co może doprowadzić do wypadku z udziałem pojazdu i pociągu. Dane opracowane przez Urząd Transportu Kolejowego pokazują znaczącą przewagę liczby wypadków na przejazdach kat. D nad przejazdami pozostałych kategorii w ciągu ostatnich lat. Dodatkowo niepokojącym staje się fakt, że przejazdów kat. D jest w Polsce najwięcej. Te dwa czynniki, wysoki

Rysunek 5 Przejazd kolejowo-drogowy z uruchomionym systemem ProTV wraz z tablicami aktywnym

poziom niebezpieczeństwa oraz duża liczba przejazdów, sprawiają, że przejazdy kat. D są wyjątkowo niebezpieczne dla uczestników ruchu.

Dodatkowo na przejeździe kat. D został uruchomiony system tablic aktywnych, wyświetlających symbole informujące użytkowników drogi o zbliżaniu się do przejazdu kolejowo-drogowego. Tablice aktywne są pomocne w szczególności dla poprawy bezpieczeństwa przy ograniczonej widoczności, ponieważ można je zauważyć z dalszej odległości, a znaki pionowe w przypadku niekorzystnych warunków są niewystarczające. Dodatkowe oznaczenie przejazdu sprawia, że uczestnicy ruchu zachowują szczególną ostrożność, co znacząco minimalizuje ryzyko wypadku.

Bezpieczeństwo na przejazdach kolejowo-drogowych jest kwestią bardzo istotną, na którą należy zwrócić szczególną uwagę. Dane otrzymane z uruchomionych systemów ProTV pokazują, że koniecznością jest kontrolowanie zachowań użytkowników dróg na przejazdach. Liczba wykroczeń oraz liczba wypadków utrzymują się stale na wysokim poziomie, a uczestnicy ruchu stale łamią przepisy ustawy Prawo o ruchu drogowym. Z tego powodu należy podejmować działania mające na celu zminimalizowanie ryzyka spowodowania wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych przez użytkowników dróg. Prezentowany system ProTV skutecznie minimalizuje to ryzyko.

Minimalizacja ryzyka zaistnienia zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych

Ewa Orłowska

Województwo Dolnośląskie
Dolnośląska Służba
Dróg i Kolei

Wstęp

Obszar przejazdów kolejowo-drogowych to najbardziej newralgiczne miejsca na infrastrukturze kolejowej. W tym punkcie niemal codziennie dochodzi do zdarzeń, których konsekwencje określa się wyłącznie w postaci strat. Część strat można wycenić, wpisać w koszty napraw, ale są i takie, które pustoszą sferę emocjonalną człowieka: utrata zdrowia, życia, śmierć bliskiej osoby, długotrwałe lęki, traumy wymagające specjalistycznego leczenia. I nie ma tu znaczenia status użytkownika przejazdu – czy jest to kierujący pojazdem drogowym, czy kolejowym.

Z analizy statystyk wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych i przejściach w roku 2020 wynika, że w kraju zaistniało 170 zdarzeń, w tym 109 na przejazdach kat. D, w których życie straciło 47 osób. W porównaniu z rokiem poprzednim można zauważyć wyraźny spadek liczby zdarzeń i osób zabitych czy poszkodowanych w wypadkach. Jednak nadal nie posiadamy danych dotyczących rzeczywistych rozmiarów strat i wyzwań, z jakimi przyszło się zmierzyć tym, którzy pozostali przy życiu czy rodzinom ofiar.

> Korekta zachowania kierujących pojazdami drogowymi jest niezbędnym elementem działań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych.

Od kilku lat podejmowane są różnego rodzaju kampanie na rzecz podniesienia poziomu bezpieczeństwa na przejazdach. Bilbordy przed przejazdami, wzywające kierowców do zachowania szczególnej ostrożności, plakaty, filmy promujące bezpieczeństwo, akcje typu *Bezpieczny*

Piątek czy *Żółta naklejka* mają na celu dotarcie do świadomości kierujących pojazdami i członków ich rodzin.

Do niedawna były to jedyne narzędzia w ręku zarządców infrastruktury kolejowej, jednak rozwój technologii pozwala korzystać z innowacyjnych systemów minimalizujących ryzyko wystąpienia zagrożeń wynikających z intencyjnego lub nieintencyjnego czynnika ludzkiego.

Odpowiednia korekta zachowania kierujących pojazdami drogowymi jest niezbędnym elementem działań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa na przejazdach kategorii D, gdyż – co nie ulega wątpliwości – zdecydowaną większość wypadków powodują kierowcy samochodów. Powody są banalne: brak zachowania ostrożności, nadmierna prędkość w momencie zbliżania się do przejazdu, czy brak zatrzymania się przed znakiem STOP.

Przesłanki

Województwo Dolnośląskie Dolnośląska Służba Dróg i Kolei (DSDiK) zarządza infrastrukturą kolejową linii 326: Wrocław Psie Pole – Trzebnica, na której prowadzony jest wyłącznie ruch pociągów pasażerskich. Na odcinku 18,643 km znajduje się 18 przejazdów kolejowo-drogowych, w tym: 3 przejazdy kategorii B, 2 przejazdy kategorii C i 13 przejazdów kategorii D. Rozkładowa prędkość pociągów na tej linii wynosi 80 km/h. Od pierwszego wypadku kat. B-21, który zaistniał na przejeździe kolejowo-drogowym na 8,283 km w 2017 roku, podejmowano działania minimalizujące ryzyko wystąpienia kolejnych zdarzeń. Okresowo ograniczano prędkość jazdy pociągu ze względu na brak widoczności spowodowany wysokimi uprawami na sąsiadujących polach. Wysyłano monity do policji o zwiększenie liczby patroli w tym miejscu, ze wskazaniem egzekwowania od kierowców obowiązku zatrzymywania pojazdów przed znakiem STOP. Kierowano pisma do właściciela pola o zaniechanie obsiewu pól wysokimi uprawami w bezpośrednim sąsiedztwie przejazdu. Mimo to w kolejnych latach doszło do 3 kolejnych wypadków, w których zginęły dwie osoby. Realizacja działań zapobiegawczych nie pozwalała osiągnąć oczekiwanego skutku. Analiza okoliczności zaistniałych zdarzeń jednoznacznie wskazywała na błąd kierowcy samochodu, zatem był to obszar, w którym należało podjąć działania.

Przejazd kolejowo-drogowy zlokalizowany w 8,283 km linii 326 Wrocław Psie Pole – Trzebnica to skrzyżowanie ulicy Energetycznej w Pasikurowicach z linią kolejową. Iloczyn ruchu oraz warunki widzialności pozwoliły zakwalifikować ten przejazd do kat. D i zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii

kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1744), został osygnalizowany od strony drogi krzyżem Św. Andrzeja, z obu stron znakami B-20 STOP oraz znakami A-10, G-1 a-f. Dodatkowo została zamieszczona tablica informująca o kącie krzyżowania linii kolejowej z drogą. Niestety, mimo wszelkich podjętych starań, kierowcy notorycznie ignorowali znak B-20 i przejeżdżali przez przejazd bez zatrzymania lub zmniejszenia prędkości, o czym informowali maszyniści Kolei Dolnośląskich obsługujący pociągi na tej linii.

Pozostawienie tych sygnałów bez podjęcia jakichkolwiek działań byłoby ryzykowne, zachęcałoby uczestników drogi do dalszych wykroczeń, a w efekcie doprowadziłoby do niejednej tragedii. Zbyt szybka jazda czy niezatrzymanie się przed znakiem STOP uniemożliwiają kierowcy rozejrzenie i upewnienie się, czy do przejazdu nie zbliża się pociąg.

Poprawa bezpieczeństwa na przejazdach kategorii D wymagała odpowiedniej korekty zachowania kierujących pojazdami drogowymi. Patrole policji były skutecznym rozwiązaniem tylko w momencie obecności w obszarze pojazdu, jednak to przedsięwzięcie nie sprawdziłoby się w dłuższej perspektywie.

Innowacyjny system

Informacja o pracach nad innowacyjnym systemem monitoringu wizyjnego do zastosowania na przejazdach kolejowo-drogowych, prowadzonych w Przedsiębiorstwie Robót Telekomunikacyjnych i Elektroenergetycznych *PROTEL* Spółka z o.o., była inspiracją do podjęcia dalszych działań i współpracy w zakresie testowania tego systemu. Opis systemu był prosty: jego główne zadanie to zwiększenie poziomu bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych, skutkujące zmniejszeniem liczby wypadków wynikających z lekceważenia znaków drogowych.

Działanie systemu ProTV na przejeździe miało doprowadzić do znaczącego wzrostu świadomości kierowców o nieuchronnym ponoszeniu przez nich odpowiedzialności finansowej czy prawnej, albo obu naraz, w wyniku niestosowania się do przepisów drogowych.

Po uzyskaniu niezbędnych uzgodnień z jednostkami samorządowymi i odpowiednim oznakowaniu przejazdu w Pasikurowicach tablicą z informacją

> Zbyt szybka jazda czy brak zatrzymania przed znakiem STOP uniemożliwia kierowcy rozejrzenie się i upewnienie się, czy do przejazdu nie zbliża się pociąg.

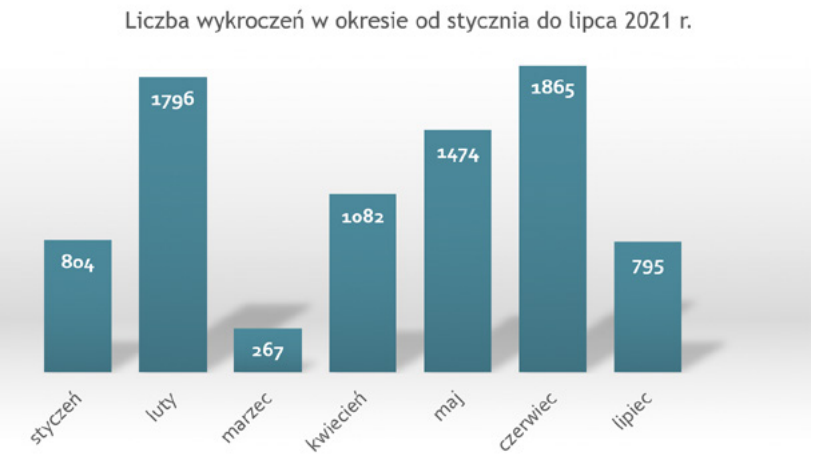
o zbliżaniu się do przejazdu monitorowanego, zainstalowano system, który natychmiast odczytywał tablice rejestracyjne pojazdów, które nie zatrzymały się przed znakiem B-20, a także automatycznie wysyłał zgłoszenie o popełnieniu wykroczenia w postaci wiadomości e-mail na wyznaczoną skrzynkę mailową zarządcy infrastruktury. Takie zgłoszenie zawiera opis, czas, miejsce zdarzenia oraz numery tablic rejestracyjnych.

Skuteczność

Instalacja systemu ProTV skierowana była na podniesienie poziomu bezpieczeństwa na przejeździe kolejowym w Pasikurowicach. Dane na temat popełnianych przez kierowców wykroczeń były zbierane przez zarządcę od początku roku 2021. Identyfikowano każde niezatrzymanie się przed znakiem B-20 STOP.

Sygnały o brawurowej jeździe niektórych kierowców i o przejeżdżaniu przed jadącym pociągiem bez zwolnienia przy dojeżdżaniu do skrzyżowania potwierdziły się, jednak rzeczywista liczba zdarzeń była przerażająca – tym bardziej, że dane dotyczą przejazdu kategorii D o niewysokim iloczynie ruchu.

Na wykresie przedstawiono liczbę ujawnionych wykroczeń w poszczególnych miesiącach.



Analiza danych była konieczna do zweryfikowania wpływu działania systemu ProTV na bezpieczeństwo na przejeździe kolejowo-drogowym. Pracownicy DSDiK wielokrotnie dokonywali kontroli zachowania kierowców na przejeździe po montażu systemu. Bezpośrednio po instalacji stwierdzono, że tylko nieliczni kierujący nie stosują się do znaku STOP i nie zatrzymują

pojazdu przed przejazdem. Powtórnie przeanalizowano dane z systemu i określono pory dnia i godziny, w których popełniano najwięcej wykroczeń. Bezsprzecznie godziny szczytu w tej podwrocławskiej miejscowości, określone wyjazdami i powrotami z pracy, szkół, zakupów, decydowały o liczbie dziennych wykroczeń, jednak to przejazdy w czasie przerwy nocnej w kursowaniu pociągów decydująco wyznaczyły poziom liczby wykroczeń.

Mimo podejmowanych przez zarządców infrastruktury działań mających na celu podniesienie poziomu bezpieczeństwa, liczba zagrożeń związanych z użytkowaniem przejazdów kategorii D nadal jest zbyt wysoka. Dowodem na tę tezę są wyniki analizy danych otrzymanych z jednego urządzenia systemowego, z jednego punktu na mapie sieci kolejowej.

Montaż coraz inteligentniejszych urządzeń nie będzie mieć żadnego wpływu na bezpieczeństwo, jeśli kierujący pojazdem nie będzie przekonany o nieuchronności kary. A przekonać się może tylko w jeden sposób: każde wykroczenie musi skutkować wszczęciem postępowania i nałożeniem kary zgodnie z obowiązującym taryfikatorem.

Czynnik ludzki – intencjonalny i nieintencjonalny – to delikatna materia wykazująca wrażliwość na utratę dóbr doczesnych, jakimi są osobiste finanse i prawo prowadzenia pojazdów, dające posiadaczowi poczucie niezależności. Ingerencja w ten obszar może być korzystna dla wielu podmiotów i w wielu wymiarach.

Stosując proste zasady matematyki w łatwy sposób można określić kwotę pozyskaną z mandatów za popełnione wykroczenia w ciągu siedmiu miesięcy, tylko na jednym przejeździe kolejowo-drogowym: wysokość mandatu za niezatrzymanie pojazdu przed znakiem STOP wynosi 100 zł, a liczba ujawnionych wykroczeń 8 136. Iloczyn tych liczb to kwota 813 600 zł.

Z danych pozyskanych z systemu ProTV wynika, że powtarzają się numery tablic pojazdów, których kierujący wielokrotnie nie zatrzymali się przed przejazdem. Rekordzista w ciągu dwóch tygodni 20 razy popełnił wykroczenie, za które każdorazowo, zgodnie z obowiązującym taryfikatorem, powinien otrzymać 2 punkty karne. Taki kierowca po zgromadzeniu 24 punktów, zgodnie z prawem, traci prawo kierowania pojazdem. Jego zachowanie stanowi zagrożenie utraty życia dla podróżujących z nim pasażerów

Montaż coraz inteligentniejszych urządzeń nie będzie mieć żadnego wpływu na bezpieczeństwo, jeśli kierujący pojazdem nie będzie przekonany o nieuchronności kary.

i ogromnych strat finansowych dla przewoźnika w momencie zaistnienia zdarzenia na przejeździe kolejowym z udziałem tych użytkowników.

Wnioski

Wypracowanie właściwych postaw wśród kierowców pojazdów drogowych nie jest łatwym procesem, biorąc pod uwagę fakt, że przez wiele lat to na *kolejarzach* spoczywał obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa na przejeździe. Zmiana nazwy tego newralgicznego punktu *z przejazd kolejowy* na *przejazd kolejowo-drogowy* sugeruje rozłożenie ciężaru odpowiedzialności na wszystkich użytkowników skrzyżowania linii kolejowej z drogą. W ślad za tym jednocześnie muszą iść rozwiązania techniczne i prawne, które mogłyby skutecznie działać w obszarze zachowania bezpieczeństwa na przejazdach. Realizacja tych założeń wymaga jednak zmian legislacyjnych. W przypadku wykroczeń na przejazdach kategorii D, których mamy najwięcej i na których dochodzi do największej liczby zdarzeń, wniosek o ukaranie może rozpatrywać wyłącznie Policja. Nowoczesne systemy monitorowania bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych ujawniły skalę wykroczeń popełnianych przez kierowców. Dla personelu małych komisariatów (takich jak w Pasikurowicach) wystawienie około 1 000 wezwań do zapłaty wymaga zmiany organizacji pracy. Rozszerzenie uprawnień nadanych Inspekcji Transportu Drogowego, Służbie Celno – Skarbowej czy Straży Miejskiej wpłynęłoby znacząco na skuteczność ściągalności należności przynajmniej w początkowej fazie. Nieuchronność kary za wykroczenie jest świetnym środkiem motywującym kierowców do zmiany zachowań, a informacje dotyczące zainstalowanego systemu na przejeździe rozchodzą się błyskawicznie, co odzwierciedlają pozyskane dane dotyczące liczby wykroczeń.

> Przejazdy kolejowo-drogowe to obszar wymagający zmian legislacyjnych, których efektem będzie poprawa bezpieczeństwa jego uczestników.

Nie bez znaczenia jest fakt, że niezmiennie ciężar odpowiedzialności za stan bezpieczeństwa na przejeździe kolejowo-drogowym i związane z tym koszty nadal ponosi zarządca infrastruktury.

Jak wynika w powyższej analizy, skuteczność w eliminowaniu niepożądanego zachowania kierowców musi mieć przełożenie na utratę osobistych korzyści materialnych i niematerialnych. Pozyskane w ten sposób środki finansowe powinny w dużej części pokrywać koszty montażu kolejnych inteligentnych systemów zabezpieczających na przejazdach kolejowo-drogowych, a które do tej pory ponoszą zarządcy infrastruktury kolejowej.

Działania takie podejmowane w obszarze intencjonalnego i nieintencjonalnego czynnika ludzkiego mogłyby skutecznie zminimalizować ryzyko zaistnienia zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych i ułatwić podmiotom zarządzającym infrastrukturą kolejową pozyskanie środków na podniesienie poziomu bezpieczeństwa na skrzyżowaniach toru z drogą.

Minimalizacja ryzyka zaistnienia zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych nie jest zależna wyłącznie od zarządców infrastruktury kolejowej. To obszar, który wymaga uwagi organów państwowych i dokonania szeregu zmian w obowiązującym prawie, ułatwiających instalowanie kosztownych, lecz skutecznych rozwiązań – innowacyjnych systemów zwiększających bezpieczeństwo na przejazdach kolejowych. Systemy te będą skuteczniejsze, jeśli łańcuch konsekwencji nie zostanie przerwany.

Analiza rozwiązań technicznych w zakresie technologii i konstrukcji infrastruktury przejazdów kolejowo-drogowych

inż. Marcin Orłowski
Przemysław Barszcz

Politechnika Gdańska,
Koło Naukowe Inżynierii Drogowej i Kolejowej KoDiK

Wstęp

Jednym z krytycznych elementów infrastruktury lądowych systemów transportowych są skrzyżowania w jednym poziomie, objawiające się w postaci przejazdów kolejowo-drogowych. Stawiane wymagania mają sprostać przede wszystkim aspektom bezpieczeństwa każdego środka transportu, ale również wygodzie użytkowników w trakcie podróżowania. Kluczowym elementem, mającym duży wpływ na sposób poruszania się w obrębie i na samym przejeździe, są więc konstrukcje rozwiązań technicznych, łączące technologie drogowe i kolejowe.

W celu poznania, jakie doświadczenia empiryczne stoją za konkretnym rozwiązaniem, należy zapoznać się z najważniejszymi elementami konstrukcyjnymi.

Obecnie na rynku europejskim możemy wyróżnić wiele typów, a nawet wiele rozwiązań, które są w fazie eksperymentalnej, bądź w użytku pilotażowym. Każde z rozwiązań charakteryzuje się więc innymi właściwościami, budową, zasadami eksploatacji. Również wykonawcy, np. modernizacji linii kolejowych, muszą stawić czoła technologii zabudowy takiej konstrukcji, a także zagwarantować możliwość prawidłowego utrzymania przez zarządcę infrastruktury na kolejne lata. Nie bez znaczenia jest też szacunkowy koszt takiej inwestycji, który musi być kalkulowany i rozpatrywany w perspektywie długoterminowej. Tworząc kosztorys dla tego typu infrastruktury trzeba uwzględnić właściwe wykonanie, odpowiednią trwałość oraz utrzymanie jej w dobrym stanie eksploatacyjnym.

Podstawa prawna

Najważniejszym dokumentem w Polsce określającym wymagania techniczne, jakie muszą spełniać przejazdy kolejowo-drogowe, jest Rozporządzenie

Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie.

Rozporządzenie powinno być stosowane w przypadku projektowania, budowania, przebudowy, remontowania oraz utrzymania skrzyżowań w odpowiednim stanie w trakcie eksploatacji. W Rozporządzeniu, oprócz wymagań projektowych oraz technicznych, opisane są ogólne warunki dla przejazdów kolejowo-drogowych i przejść, w których zdefiniowane zostały kategorie przejazdów od A do F oraz wymagania, jakie muszą spełniać, aby otrzymać daną kategorię.

Równie ważnym dokumentem są Standardy Techniczne wydane przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (PKP PLK). Tom X *Wytyczne stosowania nawierzchni drogowej na przejazdach kolejowo-drogowych w poziomie szyny oraz przejściach dla pieszych* opisuje szczegółowe warunki techniczne, jakim muszą odpowiadać przejazdy kolejowo-drogowe podlegające pod PKP PLK.

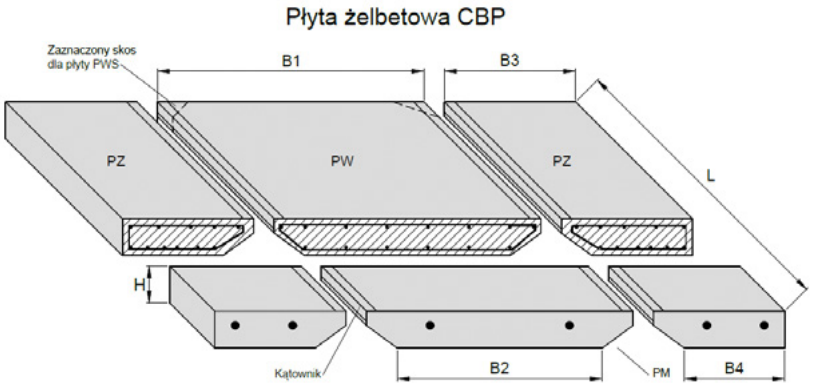
Nawierzchnia typu CBP

System nawierzchni typu CBP, należący do grupy płyt wielkogabarytowych, był najczęściej stosowanym rozwiązaniem w Polsce na przejazdach kolejowo-drogowych, przejazdach tramwajowych oraz przejściach dla pieszych przez infrastrukturę szynową. W chwili obecnej nawierzchnia ta nie jest zalecana do wykorzystywania. Jej konstrukcja jest prosta w montażu oraz uniwersalna, ze względu na wykorzystywane w niej elementy, dzięki czemu może zostać zastosowana na liniach jednotorowych oraz wielotorowych o rozstawie szyn 1 435 mm lub 1 520 mm. Żelbetowe płyty można wykorzystać jako zabudowę na odcinkach prostych oraz łukach poziomych, których promień przekracza 600 m. Właściwości tego typu rozwiązania pozwalają na wykorzystanie go w przypadku podkładów strunobetonowych lub drewnianych. Jest to uniwersalne rozwiązanie, gdyż pozwala na zastosowanie szyn kolejowych 60E1 lub 49E1. Szyny mocowane są do podkładów za pomocą przytwierdzeń sprężystych typu SB lub przytwierdzeń typu K. Konstrukcję przedstawia Rysunek 1.

Technologia CBP polega na oparciu żelbetowych płyt na warstwie kruszywa na całej szerokości przejazdu. System CBP składa się z czterech głównych elementów, jakim są prefabrykowane płyty żelbetowe, które można podzielić na:

- płyty przejazdowe wewnętrzne (PW),
- płyty przejazdowe wewnętrzne skrajne (PWS),

- płyty przejazdowe zewnętrzne (PZ),
- płyty przejazdowe międzytorowe (PM).



Rysunek 1 Schemat płyt żelbetowych CBP [1]

Płyty przejazdowe wykonywane są z wysokiej klasy zbrojonego betonu C50/60, dzięki czemu są o wiele bardziej odporne na uszkodzenia. Krawędzie płyt od strony szyn mają specjalnie ścięte ścianki oraz wykonane co 600 mm otwory, dzięki czemu zabudowa przejazdu nie opiera się o przytwierdzenia szyn do podkładów. W przypadku tej technologii podkłady muszą być umieszczane co 600 mm w celu odpowiedniego posadowienia nawierzchni żelbetowych. Krawędzie płyt, narażone na destrukcję poprzez ruch samochodowy, umocnione są za pomocą kątowników stalowych o wymiarach 50 × 50 × 5 mm, co zabezpiecza materiał przed zbyt szybką degradacją. W wielu przypadkach narożniki są zastępowane stalowymi elementami ze względu na duże prawdopodobieństwo ukruszenia betonu na rogu.

Montaż płyt powinien zostać rozpoczęty na torze kolejowym dopiero po przeprowadzeniu badań diagnostycznych, które stwierdzą, czy infrastruktura jest w dobrym stanie i nie będzie wymagała w najbliższym czasie prowadzenia prac utrzymaniowych. Wszelkie zanieczyszczenia trzeba usunąć poprzez oczyszczenie oraz następnie zagęszczenie warstwy materiału. Na podkładach strunobetonowych bądź drewnianych ułożona zostać musi warstwa grysu, która ustabilizuje oraz równomiernie przejmie obciążenia z płyt. Płyta nie opiera się na podkładzie, przez co pracuje w sposób indywidualny, niezależny od toru. W trakcie montażu wykorzystywane są drewniane klocki, które pozwalają na utrzymanie stałych odstępów płyty od szyny kolejowej. W końcowej fazie montażu odstępy między szyną a płytą żelbetową

zewnętrzną często zalewane są masami asfaltowymi lub nawet nie wbudowuje się płyt zewnętrznych, gdyż to one właśnie narażone są na duże oddziaływania najeżdżających pojazdów drogowych i nawierzchnię drogową doprowadza się do samej szyny.

Szacunkowy koszt wykonania zabudowy przejazdu z płyt żelbetowych typu CBP dla przejazdu dwutorowego, z wykorzystaniem szyn 60E1 o powierzchni całkowitej 32 m², obejmujący m.in.: mechaniczne profilowanie i zagęszczanie podłoża pod warstwy konstrukcyjne, wykonanie podbudowy z gruntu stabilizowanego o grubości 35 cm, ułożenie nawierzchni z płyt przejazdowych, montaż oznakowania, montaż drenażu oraz regulację podkładów – wynosi prawie 45 tys. zł. Największym kosztem jest ułożenie płyt – cena wynosi tutaj ok. 19 – 20 tys. zł.

Nawierzchnia wykonana z żelbetowych płyt wielkogabarytowych posiada swoje zalety i wady. Do zalet na pewno można zaliczyć łatwość montażu oraz ewentualnego demontażu, w przypadku gdy pojawia się potrzeba wykonania prac utrzymaniowych dzięki zastosowaniu prefabrykowanych elementów. Problemem może być konieczność wykorzystania ciężkiego sprzętu w trakcie prac. Mała liczba elementów sprawia, że sprzęt ten nie będzie generował dużych kosztów ze względu na krótki czas wykorzystywania. System CBP, dzięki swojej prostocie oraz wykorzystaniu prefabrykowanych elementów, jest stosunkowo tani, co sprawiało, że był dosyć często wykorzystywany.

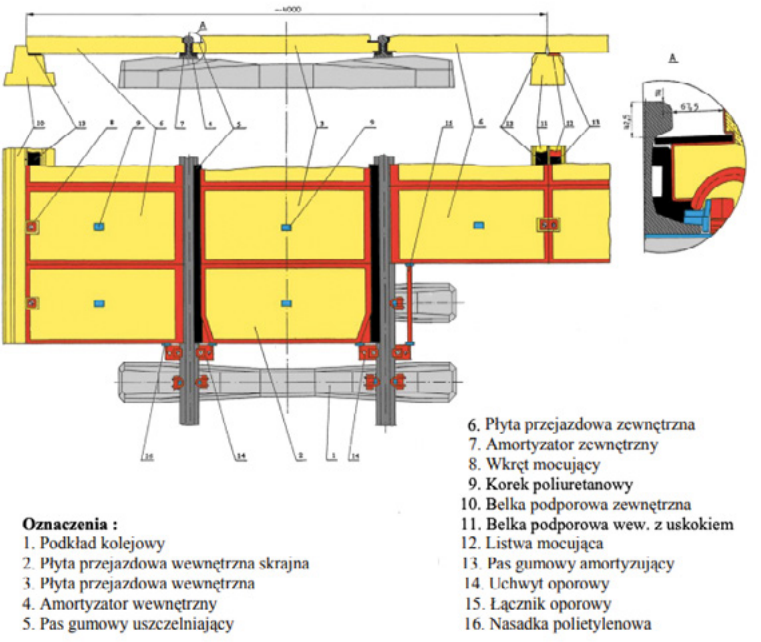
Do wad tego rozwiązania na pewno należy duża masa wykorzystywanych elementów, których waga waha się od 645 do 1 655 kg. Dużym problemem systemu CBP jest samodzielność pracy nawierzchni drogowej i kolejowej. Poprzez brak współpracy pomiędzy dwoma rodzajami nawierzchni na przejazdach powstają deformacje, które mocno wpływają na jakość podróży oraz bezpieczeństwo. W trakcie eksploatacji może wystąpić tak zwane klawiszowanie, które polega na nakładaniu się płyt na siebie bądź powstawaniu różnic wysokościowych. Takie sytuacje mogą doprowadzić do wystąpienia konieczności wykonania prac utrzymaniowych lub remontowych dużo wcześniej, niż było to zakładane, co generuje dodatkowe koszty. Płyty żelbetowe ze względu na swoje właściwości fizyczne słabo redukują wibracje oraz hałas generowany przez przejeżdżające pojazdy, więc wykorzystywanie ich w terenach mieszkalnych jest niewskazane.

Nawierzchnia typu *Mirosław*

Jedną z najpopularniejszych nawierzchni stosowanych na przejazdach kolejowo-drogowych w Polsce jest rodzaj nawierzchni znany pod nazwą *Mirosław*. Wytwarzana jest przez Wytwórnię Podkładów

Strunobetonowych S.A. (Mirosław Ujski). Jest to konstrukcja uniwersalna, bowiem może mieć zastosowanie na przejazdach kolejowych czy też tramwajowych – jedno- i wielotorowych. Zabudowa jest przewidziana dla linii położonych na prostej, a także na łukach z promieniem większym niż 300 m. Jej uniwersalność dotyczy także możliwości zabudowy przy szynach typu 60E1 lub też 49E1. Może dotyczyć to konstrukcji na podkładach kolejowych drewnianych, strunobetonowych lub stalowych typu Y, z klasycznym systemem przytwierdzeń typu K lub sprężystym typu SB, lub KS z łapką sprężystą Skl-12.

Charakterystyka tej nawierzchni opiera się na założeniu sprężystego zawieszenia płyt małogabarytowych, które opierają się na stopkach szyn. Podstawowymi elementami konstrukcji *Mirosław* są więc żelbetowe, prefabrykowane wcześniej, płyty przejazdowe. Ich typ zależy od położenia: zewnętrznego czy wewnętrznego – według toków szynowych. Płyty posiadają metalową obwódkę, która wykonana jest z blachy stalowej. Po zewnętrznych stronach opierają się one na belkach podporowych o długości 240 cm (180 cm). Za zapewnienie stateczności konstrukcji oraz spokojności jazdy pojazdów samochodowych odpowiadają amortyzatory elastomerowe, które mogą być wykonane z gumy bądź materiałów poliuretanowych. Wyróżniamy również pasy gumowe amortyzujące oraz uszczelniające. Dokładny obraz



Rysunek 2 Konstrukcja budowy typu *Mirosław* [2]

konstrukcji prezentuje Rysunek 2. Cała konstrukcja składa się więc z wielu elementów ułożonych niezależnie od konstrukcji toru kolejowego. Jest to szczególnie istotne, ponieważ pionowe położenie szyn oraz nawierzchni nie ulega zmianie podczas eksploatacji. Przed przesuwaniem się płyt podczas eksploatacji zabezpieczają odpowiednie stalowe uchwyty oporowe, mocowane na stopce szyny przy skrajnych płytach. Jest to zabezpieczenie wykonywane z każdej strony przejazdu.

Montaż płyty powinien odbywać się na torze kolejowym, który jest w dobrym stanie technicznym. Szczególnie dotyczy to regulacji toru w planie sytuacyjnym i profilu podłużnym. Podkłady kolejowe powinny być rozmieszczone co 60 cm, zgodnie z instrukcją producenta. W przypadku występowania zanieczyszczonej podsypki powinno się ją oczyścić i zagęścić. Wymagane jest ułożenie warstwy filtracyjnej ze żwiru gruboziarnistego grubości 10 cm, o zagęszczeniu RM = 2,5 MPa, a także warstwy tłucznia o grubości min. 20 cm pod podkładem. Złącza klasyczne nie powinny występować w obszarze przejazdu, dlatego zaleca się wykonanie spoin termitowych. Do prawidłowego położenia płyt i zapewnienia im stateczności przez dłuższy czas użytkowania wymagane jest zastosowanie odpowiedniego podłoża. Minimalnym wymaganiem jest zaklinowanie klińcem, wyrównanie grysem i dobre zagęszczenie. Jednak najlepszą opcją do utrzymania odpowiednich efektów stabilności podpór jest wykonanie fundamentowej ławy betonowej o grubości 200 – 300 mm. Dlatego w kwestii wad jest to jedno z ograniczeń. Kolejną może być konieczność mocowania płyt zewnętrznych do belki podporowej za pomocą wkrętów. Charakter prac podczas zabudowy płyt przejazdowych przedstawia Rysunek 3.

Rysunek 3 Montaż nawierzchni typu Mirosław [3]

Przykładowy kosztorys wykonania zabudowy przejazdu z płyt MIROSŁAW dla przejazdu jednotorowego, szyn 60E1 o powierzchni 41 m² obejmuje m.in. podbudowę z kruszywa, ławę betonową, podwaliny z belek prefabrykowanych, a także samo ułożenie nawierzchni z płyt. Największym kosztem jest ułożenie płyt – cena wynosi tutaj ok. 42 tys. zł, natomiast za cały obiekt – prawie 49 tys. zł. Zakładając modernizację przejazdu na dwutorowej linii, koszt prac wyniesie ok. 100 tys. zł – bez kosztów asfaltowania, wcześniejszej naprawy toru czy prac porządkowych.

Do zalet z całą pewnością należy zaliczyć niski ciężar poszczególnych elementów. Płyty mogą być mocowane z drezyny lub z samochodu ciężarowego z HDS. Po uszkodzeniu i np. kruszeniu się jednej z płyt istnieje możliwość wymiany oczywiście tylko jednego elementu, co nie generuje dodatkowych kosztów. Wspominana wcześniej dobra jakość infrastruktury torowej nie wyklucza w tym przypadku skorzystania uprzednio z mechanicznych metod, takich jak wykorzystanie podbijarki, profilarki czy dynamicznego stabilizatora DGS. W przypadku konieczności wykonania prac utrzymaniowych czy naprawczych, po stosunkowo szybkim demontażu płyt, zarządca infrastruktury ma ponowną możliwość skorzystania z ciężkich maszyn torowych, aby wykonać odpowiednie prace. Cena rozwiązania również wskazuje na przystępność rozwiązania typu *Mirosław* [4].

Nawierzchnia typu STRAIL

Jedną z najbardziej zróżnicowanych rodzin konstrukcji możliwych do montażu jest nawierzchnia typu STRAIL. Jej koncepcja opiera się przede wszystkim na wykorzystaniu płyt gumowych. Mogą być one wykorzystane nie tylko na przejazdach kolejowo-drogowych, przejściach dla pieszych czy przejazdach tramwajowych, ale także na przejazdach rowerowych. Również w tym przypadku można mówić o bardzo dużej uniwersalności stosowania rozwiązania ze względu m.in. na możliwość zabudowy na liniach jedno- i wielotorowych o różnym typie konstrukcji. Można wykorzystać je w torach o wszystkich powszechnych szerokościach, do szyn typu 60E1 i 49E1, dla każdego typu podkładu, każdego typu przytwierdzeń oraz dla nietypowych odcinków torowych, takich jak krzywe przejściowe oraz łuki o promieniu większym niż 180 m. Konstrukcję prezentuje Rysunek 4.

Płyty gumowe dzielą się na wewnętrzne i zewnętrzne. Krawężniki betonowe, poduszki amortyzujące czy elementy łączące płyty to także wymagane części składające się na prawidłowo złożoną nawierzchnię dla pojazdów kolejowych i drogowych. Wspomniane wcześniej płyty gumowe charakteryzują się ekologicznym charakterem ze względu na użycie pochodzącej z recyklingu gumy, uzyskanej z bieżnikowania opon [5]. Sama płyta nie jest jednak w swojej

budowie jednolita. Warstwa zewnętrzna o grubości do 8 mm wykonana jest z wysokiej jakości gumy, która odpowiada własnościami gumie do produkcji opon samochodowych. Warstwa wewnętrzna składa się natomiast z mieszanki wulkanizacyjnej o zmniejszonych wymaganiach wytrzymałościowych [6].

Zabudowa konstrukcji polega głównie na umieszczeniu na podbudowie/fundamencie specjalnych krawężników, ograniczających po bokach posadowienie zewnętrznych płyt. Płyta wewnętrzna nie wymaga specjalnych rozwiązań, wystarczą poduszki osłonowe na stopkach szyn. To na nich oprze się centralna część. Całą konstrukcję stężają stalowe uchwyty oporowe, mocowane na stopce szyny przy skrajnych płytach z obu stron przejazdu, a także łączenie wszystkich płyt w ciągu przy pomocy prętowych elementów spinających.

Uprzednio analizowana uniwersalność przekłada się na spersonalizowane produkty, które są oferowane klientom niemieckiego producenta. Zasadniczo możemy podzielić je na wersje [5]:

1. STRAIL – konstrukcja dla dużych obciążeń, dla których nośnikiem są kształtki szynowe i same płyty. Dedykowane rozwiązanie dla głównych dróg.

2. pontiSTRAIL – bardzo wytrzymała konstrukcja, dedykowana dla miejsc, po których poruszają się pojazdy z bardzo dużymi obciążeniami. Jest dodatkowo wzmocniona względem nawierzchni STRAIL elementami aluminiowymi.

3. veloSTRAIL – rozwiązanie dedykowane dla przejazdów rowerowych, ale także wspólnych konstrukcji dla torów kolejowych, po których odbywa się równolegle do ruchu kolejowego – ruch drogowy. Posiada element zakrywający rowek szyny, co zabezpiecza rowerzystę przed wypadkiem, podczas którego koło roweru może wpaść w szczelinę. Element ten może być również w razie potrzeby dodatkowo demontowany. Stosowane jest tylko do prędkości 120 km/h (dla pociągu). Zaletą tego rozwiązania może być brak konieczności czyszczenia żłobków szyn w czasie pory zimowej.

4. innoSTRAIL – ekonomiczne rozwiązanie, jedno z podstawowych. Nośnikiem obciążenia są wyłącznie same płyty.

5. pedeSTRAIL – konstrukcja przewidziana dla pieszych i rowerzystów. Personalizowana poprzez specjalną powierzchnię antypoślizgową, niezależne ułożenie od szerokości podkładów czy też prosty i szybki montaż poprzez niską wagę. Dedykowane m.in. do dróg ewakuacyjnych

w tunelach czy przejściach służbowych. Dodatkowym zabezpieczeniem jest pedeSOLAR, czyli solarne lampy możliwe do montażu w skrajnych częściach przejścia.

Rysunek 4 Rozwiązanie typu STRAIL [5]

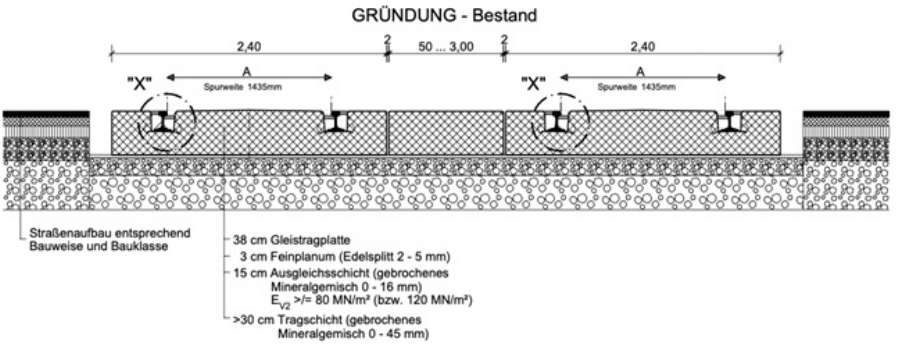
Wymienione powyżej konstrukcje mogą świadczyć o wielowariantowych opcjach wyboru, w odniesieniu do charakteru występujących obciążeń czy też rodzaju ruchu. Rzeczywiście jest to cecha bardzo pożądana przez zamawiających. Niekwestionowaną zaletą jest też tłumienie hałasu na obszarach zabudowanych, a także wspomniany wcześniej aspekt ekologiczny. Nie sposób pominąć jednak jednej z największych wad, a mianowicie bardzo dużego kosztu. Mimo porównań do konstrukcji podobnych, tj. opartych na gumowej technologii, nadal jest on bardzo wysoki, przez co ogranicza szanse na wybranie podczas prac obejmujących np. ciąg wielu przejazdów. Mimo stosowania konstrukcji składającej się z kilku warstw najsłabszym ogniwem są poduszki amortyzujące. Przy dużym obciążeniu ruchem samochodowym muszą być one często wymieniane, co wywołuje konieczność demontażu płyt. Duże obciążenie ruchu wywołuje również kolejny problem, który może wpłynąć na decyzję o wyborze rozwiązania, a mianowicie rozwarstwianie się płyt.

Resumując, rozwiązania systemu STRAIL (Rysunek 4) są bardzo uniwersalne, dedykowane do różnego rodzaju ruchu i obciążeń. Również sama konstrukcja, z punktu widzenia wykonawcy systemu, nie jest skomplikowana. Wykonywanie prac utrzymaniowych także nie będzie problemem przy elementach, których zabudowa i rozbiórka mogą przebiegać sprawnie, eliminując np. czas zamknięcia przejazdu dla ruchu. Mimo opracowanej technologii przez firmę niemiecką nie wszystkie produkty sprawdzają się przy intensywnym

ruchu samochodowym. Wysoka cena może także stanowić poważną barierę dla rozpowszechniania się wygodnego systemu – z punktu widzenia zarządcy infrastruktury kolejowej.

Nawierzchnia typu GTP

Jest to uniwersalne rozwiązanie dedykowane konstrukcjom integrującym transport kolejowy oraz drogowy. Można go instalować w torach o różnej szerokości, ale także, co nietypowe, np. w splotach torowych czy systemach przestawnych. Rozwiązania te mogą być również używane w terminalach, portach czy innych obiektach inżynierskich. Są dostosowane do montażu szyn S42, 49E1, 54E1, 60E1 czy też 60E2. Wymagania stawiane nawierzchni torowej ograniczają się do odcinka prostego bądź łuku o promieniu większym niż 100 m, gdzie prędkość na linii ograniczona jest do 160 km/h. Konstrukcja płyty GTP należy do rodzaju bezpodsypkowych, dlatego też liczba elementów jest ograniczona do minimum. Głównym elementem jest płyta, która posiada dwa kanały przeznaczone do montażu szyn poprzez system przytwierdzeń W14/BFL [7]. Nawierzchnię prezentuje Rysunek 5.



Rysunek 5 Konstrukcja systemu płyt GTP z wyszególnionymi warstwami podbudowy, rzut z boku [7]

Właściwe działanie płyty musi zapewnić także odwodnienie instalowane równolegle z płytą. W wersji specjalnej wyróżnić można pięć rodzajów płyt. Stosowane są one m.in. do: linii z dużymi promieniami łuku, małymi promieniami łuków, dla jezdni betonowych, asfaltowych czy dla terminali i placów o zwiększonej nośności. Warto dodać, że płyty w podstawowych wersjach mają zestandaryzowane wymiary 260 × 240 cm.

Właściwe wykonanie prac przygotowawczych jest kluczowym elementem, jeśli chodzi o etap przed zabudową samych szyn (Rsunek 6). Z racji wykonywania konstrukcji w technologii bezpodsypkowej konieczne jest wykonanie

strefy przejściowej, najlepiej z użyciem georusztu. Jest to szczególnie istotne ze względu na zagrożenie nierównomiernym osiadaniem konstrukcji i w konsekwencji powstawaniem nierówności pionowych. Strefa przejściowa dotyczy ok. 15 – 30 m z każdej strefy przejazdu. Wymaga się, aby tłuczeń był nowy bądź też dobrze oczyszczony. Niezbędne jest także ułożenie dwóch podkładów tuż obok siebie, przed samą płytą i tuż za nią, a także podbicie toru na długości strefy przejściowej. Również rowy odwadniające powinny być w dobrym stanie technicznym – oczyszczone i drożne [7].

Rysunek 6 Montaż płyt GTP na budowie [materiały własne autora]

Podbudowa pod płyty torowe systemu GTP wymaga usunięcia szyn, podkładów i podsypki. Grunt pod podbudowę powinien być wolny od gruzu, wody i lodu. Następnie należy wykonać trzy warstwy. Pierwsza z nich, nośna, nie może być cieńsza niż 30 cm, wykonana powinna zostać ze żwiru/pospółki o przekruszeniu 0 – 31,5 mm. Druga warstwa, wyrównawcza, powinna mieć grubość 15 cm i zostać wykonana z drobnego żwiru o frakcji 0 – 16 mm. Następnie warstwa – rampa, grubość 3 cm, i użycie grysu szlachetnego ze skał bazaltowych czy granitowych. Warstwy należy odpowiednio zagęścić. Do prac

przy układaniu prefabrykatów niezbędny jest dźwig o udźwigu min. 5,5 tony. Wykłada on gotowe płyty precyzyjnie w miejsce zabudowy. Po ułożeniu i scaleniu wykłada się wstęgi podkładki podszynowej, mocuje szyny i zabezpiecza je łapkami sprężystymi i wkrętami systemu W14. Gotowy produkt otrzymuje się po uszczelnieniu płyt i wypełnieniu szczelin kanału szynowego za pomocą kruszywa i żywicy, bigumy czy innych substancji bitumicznych. Przy większych inwestycjach, poza wąskimi przejazdami na bocznicach, konieczne jest zastosowanie odwodnienia montowanego prostopadle do szyn, pod ich powierzchnią za pomocą kratki oraz korytka ściekowego, a także odprowadzenia dalej w kierunku odwodnienia liniowego [7]. Prace podczas budowy prezentuje Rysunek 6.

Do wad takiego rozwiązania można zaliczyć stosunkowo skomplikowany montaż płyt oraz konieczność przeprowadzenia wielu prac przygotowawczych. Dlatego rozwiązanie to będzie prawdopodobnie wybierane podczas modernizacji całych linii kolejowych lub większych napraw, aniżeli pojedynczej naprawy przejazdu. Samo wykonanie płyty przejściowej i podbudowy może stanowić problem dla ekip budowlanych niewyspecjalizowanych w montażu konstrukcji bezpodsypkowych. Również duże ryzyko niewłaściwie wykonanych prac skutkować może nierównomiernym osiadaniem. Spowodowane jest to stosunkowo szybką zmianą sztywności konstrukcji.

Warto wspomnieć o problemach z geometrią toru kolejowego i położeniem względem planu i profilu, co jest szczególnie istotne podczas wykonywania modernizacji linii i kompleksowych pomiarów parametrów geometrii. W praktyce okazywać się to może wykonywaniem prac polegającym na pierwotnym wykonywaniu stref przejściowych, podbijaniu toru, dynamicznym stabilizowaniu czy profilowaniu podsypki w klasycznej konstrukcji, tj. z użyciem podkładów i tłucznia. Wymienione prace zajmą przynajmniej jedną noc, natomiast dopiero kolejnej nocy prawidłowo wyrównany tor jest demontowany na krótkim odcinku, a pracownicy mogą przystąpić do zabudowy podbudowy i układania prefabrykatów.

Cena systemu GTP przy zakupie z pewnością przewyższa klasyczne rozwiązania, jednak, jak deklaruje producent, po prawidłowej zabudowie może on być kompletnie bezobsługowy i niewymagający konserwacji. Problemem może jednak okazać się konieczność wykonania prac utrzymaniowych toru w obrębie przejazdu, wtedy konstrukcja może wymagać całkowitego demontażu [7].

Do zalet systemu GTP zaliczyć można przede wszystkim możliwość użytkowania płyt tuż po wbudowaniu, ale także pewność konstrukcji poprzez użycie prefabrykatów, czy też możliwość przenoszenia ekstremalnie wysokich obciążeń w terminalach, portach czy na placach ładunkowych. Konstrukcja

redukuje hałas, wibracje i ogranicza oddziaływania dynamiczne. Z całą pewnością możliwość zabudowy w łukach o niewielkich wartościach promieni jest wartością dodaną dla zarządców infrastruktury przeładunkowej [7].

Reasumując, konstrukcje płyt GTP z całą pewnością wymagają dużo uwagi i odpowiedniego przygotowania na etapie wykonywania podbudowy czy stref przejściowych. Sam proces wbudowania może być kłopotliwy dla mało doświadczonych firm wykonawczych, jednak nie wyklucza to zalet takiego rozwiązania. Trwałość konstrukcji, odporność na przenoszenie bardzo dużych nacisków pochodzących z transportu drogowego, czy w przyszłości brak konieczności konserwowania przejazdu świadczyć może o mocnych stronach rozwiązania. W Polsce rozwiązanie to nie jest bardzo popularne, natomiast przykład zabudowy płyt w 2020 r. na modernizowanej linii kolejowej nr 7, na odcinku np. Dęblin – Nałęczów, może przekazać istotne informacje na temat doświadczeń związanych z utrzymaniem i eksploatacją płyt GTP na przyszłość [8].

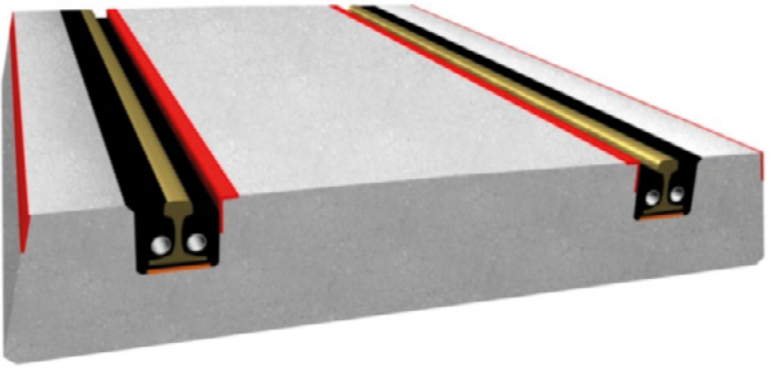
Nawierzchnia typu Tines – Edilon LC-L

Edilon LC-L jest zintegrowaną nawierzchnią kolejowo-drogową produkowaną przez firmę TINES. Jest to uniwersalna technologia bezpodsypkowa, którą można zastosować w infrastrukturze kolejowej, tramwajowej oraz w metrze. Prefabrykowane płyty żelbetowe przystosowane są do szyn o rozstawie 1 435 mm oraz 1 520 mm. Dzięki swojej uniwersalności, konstrukcja ta współpracuje z szynami kolejowymi 60E1 i 49E1 oraz z szynami rowkowymi 60R2. Płyty Edilon LC-L – ze względu na swoją budowę oraz właściwości – stosowane są na liniach jednotorowych lub wielotorowych. W zależności od typu płyty technologia ta może być stosowana w łukach o promieniu:

- R ≥ 850 metrów w przypadku płyty LC-L6,
- R ≥ 400 metrów w przypadku płyty LC-L4,
- R ≥ 350 metrów w przypadku płyty LC-L3.

System Edilon LC-L podzielić można na dwa główne elementy:

- prefabrykowana wielkogabarytowa żelbetowa płyta o długości 3, 4 lub 6 m z uniwersalnymi kanałami szynowymi,
- system szyn w otulinie ERS.



Rysunek 7 Przekrój konstrukcji przejazdu Edilon LC-L [9]

Edilon LC-L należy do nawierzchni bezpodsypkowych, która nie opiera swojej konstrukcji na podkładach. Technologia ta jest bardzo podobna do wspomnianych wcześniej nawierzchni GTP. Montaż płyt powinien zostać rozpoczęty na torze kolejowym dopiero po przeprowadzeniu badań diagnostycznych, które stwierdzą, że infrastruktura w okolicy przejazdu kolejowo-drogowego jest w dobrym stanie i nie będzie wymagała w najbliższym czasie prowadzenia praca utrzymaniowych. Prace montażowe wymagają ciężkiego sprzętu, który będzie umieszczał płyty w miejscu wbudowania. Pierwszym zadaniem jest przygotowanie oraz odpowiednie zagęszczenie podłoża. Na podłożu gruntowym układana jest warstwa niesortu kamiennego, który się następnie zagęszcza. Warstwa podbudowy wykonana z niesortu musi zostać zbadana z wykorzystaniem płyty dynamicznej lub płyty VSS w celu wyznaczenia modułu odkształcenia. Następnie geodeta powinien sprawdzić, czy materiał jest wbudowany zgodnie z projektem. Warstwa podbudowy przykryta jest warstwą grysu. Montaż samego przejazdu jest stosunkowo szybki dzięki wykorzystaniu prefabrykowanych elementów, które mogą zostać dostarczone na miejsce budowy przed rozpoczęciem prac. W kanałach szynowych po odpowiednim ułożeniu płyt montowane są ciągłe przekładki podszynowe. W celu zapewnienia odpowiedniego wyrównania szyny w pionie w odpowiednich odstępach montowane są podkładki podszynowe. Szynę zamontowaną w kanale zalewa się specjalną masą zalewową Edilon, która zapewnia dobrą szczelność całej konstrukcji przejazdu.

Nawierzchnia Edilon LC-L wykonana z prefabrykowanych żelbetowych płyt wielkogabarytowych posiada swoje zalety i wady. Zaletą tego rozwiązania jest szybkość montażu, który może zostać wykonany w ciągu jednej zmiany, co umożliwia zabudowę przejazdu w ciągu jednego nocnego zamknięcia toru. Do innych najważniejszych zalet tego systemu można zaliczyć również:

- niskie koszty utrzymania przejazdu,
- skuteczne odwodnienie toru na przejeździe,
- jednolite osiadanie toru i jezdni,
- wysoką trwałość przejazdu dzięki zastosowanym materiałom,
- dobrą redukcję wibracji dzięki zastosowaniu ciągłych przekładek podszynowych,
- wysokiej jakości izolację elektryczną,
- brak powstawania klawiszowania w trakcie eksploatacji.

Główną wadą tego typu nawierzchni jest przede wszystkim różnica sztywności między nawierzchnią kolejową a samym przejazdem, co może doprowadzić do osiadania toru. Problematyczny również jest demontaż nawierzchni przez zastosowanie masy zalewowej oraz połączeniu sąsiadujących ze sobą płyt. Technologia Edilon LC-L jest droższa od nawierzchni podsypkowych o około 40 – 50%.

Nawierzchnia typu Holdfast

Nawierzchnia typu Holdfast, stosowa najczęściej w Anglii, zaliczana jest do nawierzchni podsypkowych z prefabrykowanych płyt żelbetowych. Niestety nawierzchnia ta nie jest uniwersalna i może być stosowana tylko na odcinkach prostych, które mają stałe pochylenie w miejscu przejazdu kolejowo-drogowego. Technologia ta wykorzystywana jest na liniach jednotorowych oraz wielotorowych, na których zastosowane są podkłady strunobetonowe. Nawierzchnia składa się z płyt wewnętrznych oraz zewnętrznych. Płyty wewnętrzne wykorzystywane są do zabudowy nawierzchni między szynami na przejeździe. Natomiast płyty zewnętrzne wykorzystywane są do zabudowy przestrzeni między szyną a belką podporową.

Montaż tego rodzaju nawierzchni jest bardzo podobny do większości rozwiązań wykorzystujących prefabrykowane płyty żelbetowe. Proces montażu powinien być wykonany na infrastrukturze szynowej, która jest w dobrym stanie. Wszelkie usterki oraz wady powinny zostać zdiagnozowane oraz usunięte przed rozpoczęciem prac.

Na podkładach strunobetonowych rozkładana jest specjalna gumowa mata, która zabezpiecza podkłady przed bezpośrednim kontaktem z płytą

żelbetową. Najczęściej spotyka się prefabrykowane płyty o długości 7,2 m. Dolna strona wyprofilowana jest w taki sposób, żeby pasowała kształtem do górnej powierzchni podkładów strunobetonowych. Szyny łączone są z płytą z wykorzystaniem wkładek gumowych. Specjalnie zaprojektowane wkładki mają kształt, który przystosowany jest do różnego rodzaju przytwierdzeń, dzięki czemu możliwe jest oparcie ich na stopce szyny.

Po lewej: Rysunek 8 Nawierzchnia typu Holdfast [10]
Po prawej: Rysunek 9 Wkładka gumowa [6]

Dużą zaletą tego rozwiązania jest szybkość montażu oraz mała liczba elementów. Zastosowanie wkładek gumowych oraz gumowej maty pod płytą znacząco ogranicza drgania wywoływane przejeżdżającymi pojazdami drogowymi oraz szynowymi. Dodatkową zaletą zastosowania wkładek gumowych jest zabezpieczenie toru przez zanieczyszczeniami.

Wadą tego rodzaju nawierzchni jest możliwość stosowania ich tylko na odcinkach prostych, które mają stałe pochylenie. Rozwiązanie to wymaga wręcz idealnej geometrii toru. Dodatkową wadą jest waga wykorzystanych materiałów, która wymaga użycia ciężkiego sprzętu do montażu.

Podsumowanie

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań. Technologie te są mocno zróżnicowane i zawierają się w kategoriach takich, jak: płyty gumowe, małe płyty prefabrykowane czy też płyty wielkogabarytowe, a także konstrukcje bezpodsypkowe. Istotnym trendem, zdobywającym coraz większą popularność podczas modernizacji linii kolejowych, jest wybór technologii, które cechują się wysoką trwałością i jakością, nawet mimo znacznego kosztu. Widoczne jest to m.in. po zaleceniach PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., które nie rekomendują już wyboru klasycznych rozwiązań, takich jak

np. płyty CBP. Również zagadnienie Asset Management staje się coraz bardziej popularne w polskiej branży budowlanej. Dotyczy więc całego cyklu życia elementu krytycznego: od projektowania do rozbiórki przez m.in. budowę i konserwację. Kwestia samego wyboru danej technologii jest bardzo złożona, jednak również rozwój nowoczesnych konstrukcji sprawia, że można stosować w zabudowie rozwiązania bardziej wytrzymałe i prostsze w montażu, w porównaniu do tych, które pojawiły się na rynku lata temu.

Literatura

[1] Karta techniczna producenta, dostęp online: http://www.strunbet.pl/wp-content/katalog/karty_teczniczne/KT_29_CBP.pdf, dostęp na dzień 19.04.2021.

[2] Wytwórnia Podkładów Strunobetonowych S.A. w Mirosławiu Ujskim, dostęp online: https://wps-sa.com.pl/oferta/przejazd-kolejowy-i-tramwajowy, dostęp na dzień 18.04.2021.

[3] Przebudowa przejazdu kolejowego Mirosław Ujski Warszawa-Włochy, dostęp online: https://ambplus.pl/przebudowa-przejazdu-kolejowego-miroslaw-ujski-warszawa-wlochy/, dostęp na dzień 18.04.2021.

[4] Oleksiewicz W., Żurawski S., Drogi Szynowe, Podstawy Projektowania Przejazdów, Zakład Inżynierii Komunikacyjnej, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska, Warszawa 2002/2005, dostęp online: http://wektor.il.pw.edu.pl/~zuraw/pliki/Projektowanie%20przejazdow.pdf, dostęp na dzień 18.04.2021.

[5] Rozwiązania STRAIL, KRAIBURG Holding GmbH & Co. KG, dostęp online: https://www.strail.de/level-crossing-systems/?lang=en, dostęp na dzień 18.04.2021.

[6] Kędra Z. i inni, Drogi Szynowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013, dostęp online: https://pbc.gda.pl/Content/30780/koc.pdf, dostęp na dzień 18.04.2021.

[7] Instrukcja Montażu Torowych Płyt Nośnych systemu GTP, B+F Beton – und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer, 2019.

[8] Prezentacja Torowe Płyty Nośne BETONFERTIGTEILE rewolucja w budowie i utrzymaniu infrastruktury kolejowo-drogowej, Ein Unternehmen der Spezialtechnik-Gruppe Dresden, Warszawa 2015.
Dostęp online: http://www.przejazdy-kolejowe.kolej.com.pl/files/pkd2015_betonfertigteile.pdf, dostęp na dzień 18.04.2021.

[9] Katalog promocyjny firmy TINES CG S.A., dostęp online: https://www.tinescg.com/infrastruktura-szynowa/system-tines-lcl/, dostęp na dzień 19.04.2021.

[10] Wybrane zagadnienia budownictwa komunikacyjnego, dostęp online: http://pliki.mwsl.eu/Wybrane_zagadnienia_budownictwa_korekta.pdf, dostęp na dzień 19.04.2021

Tabor piętrowy jako niewykorzystany potencjał polskich kolei

Paweł Gajos
Michał Knefel

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Wstęp

Koncepcja wagonów piętrowych sięga początków kolei. Ich historia rozpoczyna się w 1868 roku, kiedy to powstaje 6 pierwszych wagonów piętrowych dla Altona-Kieler Eisenbahn. Były to wagony dwuosiowe o drewnianej konstrukcji. W późniejszych latach konstrukcja ta była rozwijana głównie przez koleje niemieckie, austriackie oraz francuskie. Kolejnym ważnym etapem w rozwoju wagonów piętrowych było zbudowanie przez Zakłady Linke-Hoffmann-Werke (później Pafawag Wrocław, obecnie Bombardier Transportation Polska) oraz przedsiębiorstwo WUMAG Görlitz (obecnie Bombardier Transportation Bahntechnologie Germany GmbH & Co. KG) wagonów typu DAB 6B [1]. Był to dwuczłonowy zespół wagonów piętrowych o konstrukcji całkowicie stalowej, gdzie nadwozie oparto na trzech wózkach dwuosiowych, w tym środkowy typu Jacobsa. Mógł on przewieźć 300 pasażerów zajmujących miejsca siedzące. Była to konstrukcja przełomowa, która określiła kierunek rozwoju dalszych konstrukcji zespołów piętrowych.

Wagony piętrowe niebędące już w eksploatacji

Pierwszą serią wagonów piętrowych zamówionych przez Polskie Koleje Państwowe S.A. były zespoły piętrowe Bhp (dawniej Bipa). Wyprodukowały je zakłady VEB Waggonbau Görlitz w latach 1959 – 1977. Składały się one z czterech członów. Każdy z nich posiadał dwie pary drzwi – co zapewniało sprawną wymianę pasażerów. Długość zespołu piętrowego wynosiła 73,4 m. Ilość miejsc dla podróżnych wynosiła 13 osób na metr długości wagonu. Dla porównania w wagonie 43A, produkcji Zakładów im. H. Cegielskiego, było to tylko 8 miejsc na metr bieżący. Masa konstrukcyjna 4 wagonów 43A wynosiła około 147 ton, zaś masa służbowa zespołu Bhp wynosiła 145 ton [2]. W trakcie eksploatacji zespołów wagonów Bhp zidentyfikowano

jednak kilka mankamentów. Pierwszym z nich była niewystarczająca liczba toalet. W założeniu ten zespół wagonów powinien być eksploatowany na trasach o długości do 40 km, lecz na sieci PKP S.A. był wykorzystywany na trasach do 120 km, co sprawiało, że 2 toalety były niewystarczające. W zespołach z późniejszych dostaw zwiększono liczbę toalet do 4. Kolejną wadą była konieczność wymiany 104 klocków hamulcowych – do której konieczny był długi kanał rewizyjny, a dostęp do samych klocków hamulcowych był znacznie utrudniony ze względu na fakt zabudowania instalacji hamulcowej w wózkach wagonu [3]. Zastosowany układ hamowania wynikał z posiadania przez zespół wagonów obniżonej podłogi. Zespoły piętrowe Bhp były eksploatowane głównie w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym oraz innych aglomeracjach miejskich, gdzie zwiększone były potoki pasażerskie. Użytkowanie wagonów Bhp w ruchu podmiejskim wynikało z ich charakterystyki. Duża liczba drzwi (8 par), możliwość obsługi znacznych potoków pasażerskich przy stosunkowo niewielkiej długości (73,4 m) oraz niska masa własna sprawiły, że zespoły piętrowe idealnie pasowały do ruchu podmiejskiego i aglomeracyjnego.

Wagony piętrowe obecnie eksploatowane

Kolejnymi wagonami piętrowymi zakupionymi przez Polskie Koleje Państwowe S.A. w latach 1989 – 1990 były wagony serii Bdhpumn wyprodukowane w zakładach VEB Waggonbau Görlitz. Seria zakupiona przez PKP S.A. wynosiła 159 wagonów [4]. Pudło wagonu zostało oparte na dwóch wózkach Görlitz VI. Według założeń konstrukcyjnych wagon mógł poruszać się z prędkością 160 km/h, jednak w Polsce dopuszczalna prędkość dla tej konstrukcji wynosi 120 km/h. Wagon posiada 2 pary drzwi na stronę oraz może pomieścić 132 pasażerów na miejscach siedzących. Jest to najdłuższy wagon pasażerski eksploatowany na sieci PKP S.A., charakteryzuje się długością 26,8 m. Wagony tego typu były eksploatowane głównie na liniach lokalnych, gdzie miały zastąpić wyeksploatowane już zespoły piętrowe typu Bhp. Zaletą tych wagonów jest możliwość dostosowania ich ilości w składzie do aktualnego zapotrzebowania.

Pierwszymi wagonami piętrowymi wyprodukowanymi w Polsce są wagony typu 316B oraz 416B, wchodzące w skład rodziny wagonów Sundeck [4]. Wagony typu 316B to wagony sterownicze, natomiast wagony typu 416B to wagony środkowe. Wagony z rodziny Sundeck są kompatybilne z wagonami Twindexx [4]. Oznacza to, że istnieje możliwość utworzenia składu składającego się z: lokomotywy i wagonu sterowniczego produkcji firmy Pesa Bydgoszcz oraz wagonów środkowych firmy Bombardier lub lokomotywy i wagonu sterowniczego Bombardiera oraz wagonów środkowych produkcji Pesy Bydgoszcz. Wagon sterowniczy posiada 85 miejsc siedzących, natomiast

wagon środkowy – 125. Prędkość konstrukcyjna wagonów z rodziny Sundeck to 160 km/h. Wagony typu 316B oraz 416B posiadają dwie pary drzwi wejściowych. Ich pudła oparte są na dwóch wózkach dwuosiowych typu 39AN. Wagony wyposażono w klimatyzację, system informacji pasażerskiej oraz wejścia z platformami i toalety, które dostosowane są do potrzeb osób niepełnosprawnych (spełniające wymogi TSI PRM). Wagony są monitorowane i na pokładzie można korzystać z darmowego Internetu. Kursują w składach pociągów pośpiesznych na trasach z Warszawy do Skierniewic, Dęblina, Wołomina, Sochaczewa, Radomia, Płocka oraz Działdowa.

Innymi wagonami piętrowymi eksploatowanymi przez Koleje Mazowieckie – KM Sp. z o.o. są wagony piętrowe Bombardier Twindexx Vario. Są to wagony przeznaczone do eksploatacji w składach typu push-pull z prędkością do 160 km/h. W wagonie sterowniczym może podróżować 85 osób na miejscach siedzących (w tym 12 na miejscach w pierwszej klasie), natomiast w wagonie środkowym znajduje się 133 miejsc siedzących. Wagony są bardzo dobrze wyciszone oraz wyposażone w klimatyzację. Podobnie, jak wagony piętrowe produkcji Pesa Bydgoszcz, posiadają dwie pary drzwi wejściowych.

Niewykorzystane szanse

Niewykorzystane szanse wynikające z posiadania wagonów piętrowych przez PKP S.A. w latach ich wzmożonej eksploatacji mocno opóźniły rozwój polskiej kolei. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na fakt, że w latach 70. XX wieku koleje niemieckie eksploatowały zespoły piętrowe typu Bipa, posiadające w jednym ze skrajnych członów kabinę sterowniczą. W Polsce tego typu rozwiązanie nie zostało wdrożone. Również wagony typu Bdhpumn charakteryzowały się rozwiązaniami konstrukcyjnymi, umożliwiającymi pracę w składzie push-pull, jednak PKP S.A. nie zdecydowało się na zakup wagonów sterowniczych. Pierwsze takie wagony do wagonów piętrowych pojawiły się w Polsce dopiero za sprawą Kolei Mazowieckich – KM Sp. z o.o. Stosowanie takiego rozwiązania skracało czas postoju pociągu na stacji, gdy nie była konieczna zmiana jego kierunku jazdy. Należy również wspomnieć o przedwczesnej rezygnacji z eksploatacji wagonów typu Bdhpumn przez spółkę PKP Przewozy Regionalne Sp. z o.o. (aktualnie Polregio Sp. z o.o.). Obecnie w eksploatacji znajduje się 18 wagonów tego typu. Spora część ze 159 zamówionych wagonów została zlikwidowana w czasie kryzysu przewozów pasażerskich, w trakcie procesu restrukturyzacji grupy PKP S.A. W naszej ocenie było to krótkowzroczne działanie, które obecnie będzie skutkować brakiem dostępnego taboru podczas wakacyjnych szczytów przewozowych, na przykład na trasie Chojnice – Hel.

Innymi przykładami niewykorzystanych szans był brak zakupu piętrowych EZT przez regionalnych przewoźników (PKP Przewozy Regionalne sp. z o.o oraz Koleje Śląskie Sp. z o.o.). Poniżej przedstawiono tabele oraz wykresy porównujące podstawowe parametry techniczne klasycznych EZT z piętrowymi.

Tabela 1 Porównanie danych technicznych trójczłonowych EZT: EN57 – CD471

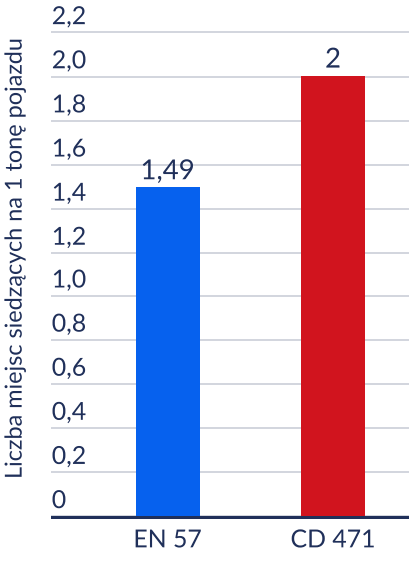
	EN 57	CD 471
Masa elektrycznego zespołu trakcyjnego [t]	126,5	155,4
Moc silników [kW]	580	2000
Prędkość maksymalna [km/h]	110	140
Ilość miejsc siedzących	188	310
Ilość miejsc dla niepełnosprawnych	0	6
Hamulec elektromagnetyczny	brak	posiada
Stosunek masy do mocy [kg/kW]	218,1	77
Przyśpieszenie [m/s2]	0,5	1
Długość ze sprzęgiem [mm]	64 970	79 200

Tabela 2 Porównanie danych technicznych sześcioczłonowych EZT: STADLER KISS z NEWAG 35WE

	STADLER KISS	NEWAG 35WE
Obsługiwane linie	sieć kolejowa SBB	sieć kolejowa PKP
Rozstaw szyn	1435 mm	1435 mm
Oznaczenie	RABe 511	35WE
Napięcie zasilania	15 kVAC, 16.7 Hz	3 kV DC
Układ osi	Bo'Bo' + 2'2' + 2'2' + 2'2' + 2'2' + Bo'Bo'	Bo'2'2'Bo' + Bo'2'2'Bo'
Przekazanie pojazdów	2011 – 2018	2012
Miejsca siedzące, 1. i 2. klasa	120 + 415	282
Miejsca stojące	838	704
Szerokość drzwi wejściowych	1400 mm	1400 mm
Długość ze sprzęgiem	150 000 mm	113600 mm

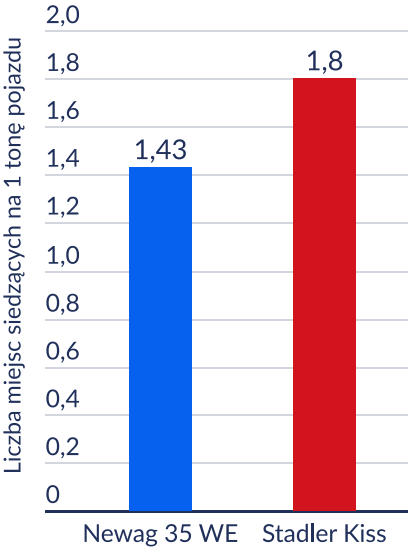
	STADLER KISS	NEWAG 35WE
Szerokość pojazdu	2 800 mm	2 840 mm
Wysokość pojazdu	4 595 mm	4 150 mm
Wózki napędne	2 500 mm	2 500 mm
Wózki toczne	2 500 mm	2 900 mm
Średnica kół napędowych	nowe 920 mm	nowe 840 mm
Średnica kół tocznych	nowe 920 mm	nowe 840 mm
Moc maksymalna na kołach	6 000 kW	3 200 kW
Przyspieszenie przy ruszaniu	1,1 m/s²	1 m/s²
Prędkość maksymalna	160 km/h	160 km/h
Masa brutto	297 t	197 t

Na podstawie Tabeli 1 opracowano wykresy porównujące wybrane parametry klasycznego trójczłonowego EZT EN 57 z parametrami trójczłonowego, piętrowego zespołu trakcyjnego CD 471 (rys. 1, 3, 5). Z kolei na podstawie Tabeli 2 opracowano wykresy porównujące wybrane parametry sześcioczłonowego EZT Newag Impuls 35WE z parametrami sześcioczłonowego piętrowego zespołu trakcyjnego Stadler Kiss. Na Rysunku 1 przedstawiono porównanie liczby miejsc siedzących, przypadających na jednostkę masy własnej pojazdu dla pojazdów trójczłonowych.



Rysunek 1 Porównanie liczby miejsc siedzących, przypadających na jednostkę masy własnej pojazdów EN 57 i CD 471

Jak można zauważyć, zastosowanie rozwiązania dwupokładowego i wynikające z tego zwiększenie liczby miejsc siedzących o 65% wiąże się ze zwiększeniem masy elektrycznego zespołu trakcyjnego o około 23%. Podobne rezultaty uzyskano z porównania nowoczesnych sześcioczłonowych EZT: jednopokładowego Newag 35WE z dwupokładowym Stadler Kiss (Rysunek 2). Tu zwiększenie liczby miejsc siedzących o 89% spowodowało wzrost masy elektrycznego dwupokładowego zespołu trakcyjnego o około 50%. Należy jednak pamiętać, że EZT Stadler Kiss jest zbudowany z dużym udziałem stopów lekkich.

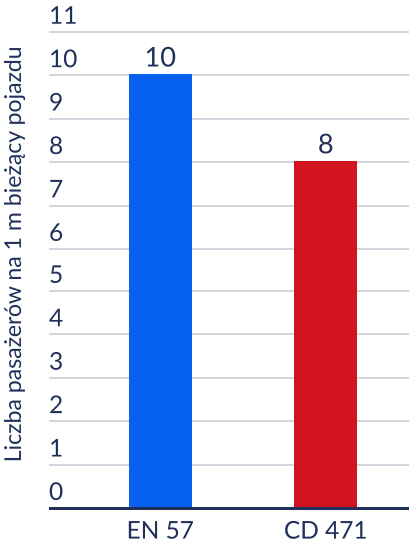


Rysunek 2 Porównanie liczby miejsc siedzących, przypadających na jednostkę masy własnej pojazdu Stadler Kiss z Newag 35WE

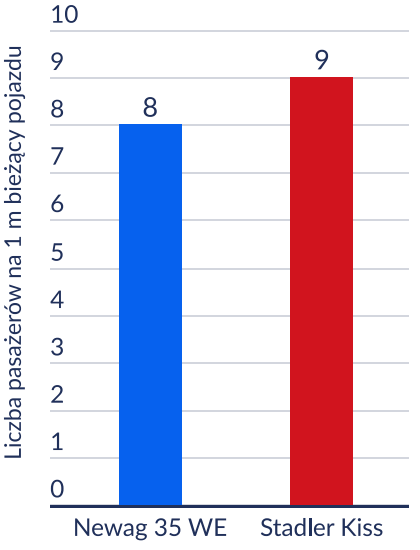
Innym wskaźnikiem pokazującym efektowność piętrowych EZT jest liczba pasażerów przypadających na jeden metr bieżący pojazdu (Rysunek 3).

W trójczłonowym EZT, zaprojektowanym w latach 50. XX wieku, na jeden metr długości pojazdu przypadało 10 osób (Rysunek 3), a w przypadku dwupokładowego EZT, zaprojektowanego w latach 90. XX wieku – jedynie 8 osób (mniej o 20%).

Inne wartości uzyskano przy porównaniu obu współcześnie skonstruowanych sześcioczłonowych zespołów (Rysunek 4). W jednopokładowym EZT uzyskano wskaźnik podobny, jak w przypadku dwupokładowego i trójczłonowego zespołu – 8 osób na metr bieżący pojazdu, podczas gdy dla dwupokładowego sześcioczłonowego EZT wskaźnik ten wynosi 9 osób (o 12,5% więcej).



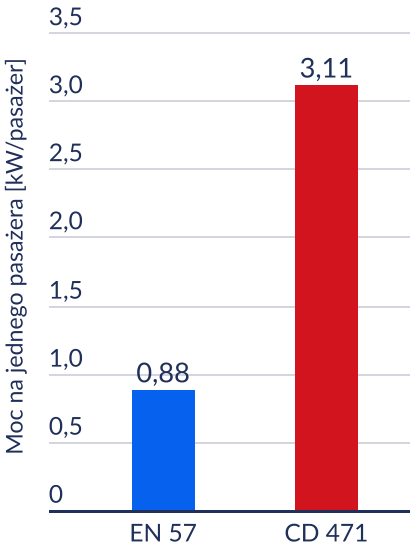
Rysunek 3 Porównanie liczby pasażerów przypadających na metr bieżący pojazdów EN 57 i CD 471



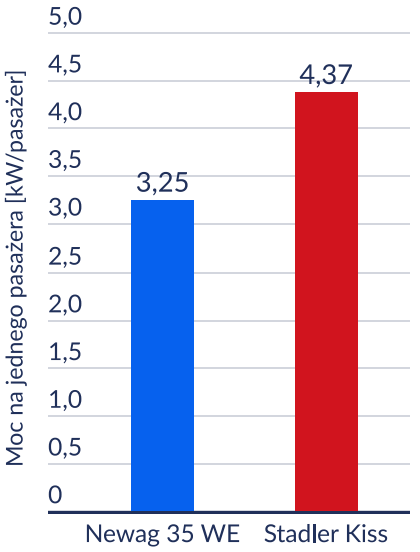
Rysunek 4 Porównanie liczby pasażerów przypadających na metr bieżący pojazdu Stadler Kiss z Newag 35WE

Warto również zwrócić uwagę na moc maksymalną tych pojazdów. W tym celu wprowadzono nowy wskaźnik, jakim jest stosunek mocy przypadającej na jednego pasażera (Rysunek 5 i 6).

Z Rysunku 5 wynika, że moc przypadająca na jednego pasażera w trójczłonowym dwupokładowym zespole trakcyjnym jest o 250% większa. Wpływa to korzystnie na wartość osiąganego przyśpieszenie (0,5 m/s² w przypadku EN 57 oraz 1 m/s² w przypadku CD 471).



Rysunek 5 Porównanie mocy przypadającej na jednego pasażera pojazdów EN 57 i CD47



Rysunek 6 Porównanie mocy przypadającej na jednego pasażera pojazdu Stadler Kiss z Newag 35WE

W przypadku porównywanych zespołów sześcioczłonowych (Rysunku 6) moc przypadająca na jednego pasażera w dwupokładowym zespole trakcyjnym jest o 34% większa.

Zalety i wady oraz szanse na wykorzystanie wagonów piętrowych

Główną zaletą pojazdów piętrowych jest możliwość przewiezienia większej ilości pasażerów na metr bieżący pojazdu. Przekłada się to również na zwiększenie pracy przewozowej oraz mniejsze zapotrzebowanie na miejsca postojowe. Z uwagi na odpowiedni rozkład masy na poszczególne osie zestawów kołowych konieczne jest zastosowanie klasycznych dwóch wózków pod każdym członem pojazdu piętrowego. Wpływa to bezpośrednio na koszty produkcji całego pojazdu, aczkolwiek pozwala na zmniejszenie sumarycznych kosztów ponoszonych za dostęp do infrastruktury kolejowej [5] .

Natomiast zespoły push-pull mają zastosowanie przede wszystkim w ruchu aglomeracyjnym i międzyregionalnym ze względu na brak konieczności manewrowania takim zespołem na stacjach końcowych. Co więcej, pozwala to przewoźnikowi na dostęp do stacji czołowych, takich jak stacji Łódź Fabryczna, której układ torowy nie pozwala na wjazd klasycznego zestawu wagonowego. Pojazdy produkowane z myślą o pracy w systemie push-pull powinny być odporne na długotrwałe przenoszenie obciążeń wzdłużnych podczas pchania pociągu przez lokomotywę. Obecnie PKP Intercity S.A. planuje ogłosić przetarg na 38 składów typu push-pull, składających się z 6 wagonów środkowych, 1 wagonu sterowniczego oraz lokomotywy wielosystemowej [6]. Składy ten mają mieć zdolność poruszania się z prędkością 200 km/h. Planowane trasy wykorzystania tych składów to: Kraków – Katowice, Łódź – Warszawa oraz Poznań – Wrocław. Ogłoszenie takiego przetargu to bardzo dobre posunięcie. Pozwoli ono zwiększyć ilość miejsc siedzących na trasie Łódź – Warszawa, gdzie nie jest możliwe wprowadzenie kolejnych rozkładowych połączeń ze względu na przepustowość linii. Podobny przetarg (ze zmianą charakterystyki składu na regionalny) powinien zostać ogłoszony przez Koleje Śląskie Sp. z o.o. Zastosowanie składów piętrowych typu push-pull albo piętrowych EZT wpłynęłoby korzystnie na poprawę komfortu podróży na trasie Gliwice – Zawiercie, czy Katowice – Żywiec. Również zastosowanie piętrowych składów na linii SKM Trójmiasto Sp. z o.o. wpłynęłoby na poprawę warunków podróży w tym regionie.

Podsumowanie

W ocenie autorów najkorzystniejsze dla przewoźników regionalnych jest użytkowanie piętrowych EZT. Posiadają one większą liczbę miejsc siedzących względem klasycznych zespołów trakcyjnych, co zapewnia większy komfort podróży. Charakteryzują się również dobrymi właściwościami trakcyjnymi.

Warto zwrócić uwagę na działania podjęte przez spółkę Koleje Mazowieckie. Podczas zakupu taboru piętrowego podjęto bardzo racjonalne działania,

polegające m.in. na zapewnieniu kompatybilności pomiędzy posiadanym taborem oraz zakupie wagonów sterowniczych, które likwidują konieczność odpinania lokomotywy od składu i manewrowania wokół niego w celu zmiany kierunku jazdy pociągu.

Dodatkowo składy piętrowe w systemie push-pull są również optymalnym rozwiązaniem dla wszystkich przewoźników pasażerskich. Pomimo dużych kosztów zakupu takich pojazdów charakteryzują się one mniejszymi kosztami eksploatacji. Koszty dostępu do infrastruktury także są niższe, ze względu na niski nacisk osi na szyny w porównaniu do dużej możliwości pracy przewozowej. Takie pojazdy cechują się niskimi opłatami dworcowymi, jak i postojowymi. System push-pull pozwala na skrócenie czasu wykonania niezbędnej pracy manewrowej do minimum, a ponadto zwiększa komfort podróży, ponieważ wagony nie posiadają jednostek napędowych powodujących hałas. Taki system pozwala również na dostęp do stacji czołowych z jednoczesną możliwością odłączania oraz podłączania dodatkowych wagonów w razie potrzeby.

Literatura

[1] Rusak R., Rozwój konstrukcji wagonów piętrowych Bombardiera, TTS Tech. Transp. Szyn., vol. 10, pp. 54–58, 2003.

[2] RB Trainz, 2021, dostęp: www.trainz.krb.com.pl/tabor-kilan/43a-bhixt.

[3] Wilk A., Wiśniewski M., Wagony piętrowe Bipa/Bhp, Koleje małe i duże, vol. 25, 2007.

[4] Majewski A., Baza Wagonów Kolejowych, 2021, dostęp: www.bazawagonow.pl.

[5] Raczyński J., Czynniki decyzyjne w procesie zakupu taboru kolejowego, TTS Tech. Transp. Szyn., vol. 13, pp. 38–45, 2007.

[6] Szymajda M., Przetarg na piętrowe zestawy push-pull dla PKP Intercity w połowie 2021 roku, Rynek Kolej, 2021, dostęp: www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/przetarg-na-pietrowe-zestawy-pushpull-dla-pkp-intercity-w-polowie-2021-roku-101315.html.

Zmiany urządzeń SRK na stacji Dęblin na przestrzeni lat

Damian Pliwka
Emilia Stelliga

Zespół Szkół Zawodowych nr 1 im. Gen. F. Kleeberga w Dęblinie

Stacja kolejowa Dęblin to duża stacja węzłowa znajdująca się w powiecie ryckim, w województwie lubelskim. Została otwarta prawie 150 lat temu jako część Drogi Żelaznej Nadwiślańskiej, łączącej najważniejsze rosyjskie twierdze na terenie Królestwa Polskiego z twierdzami na Wołyniu. W czasach współczesnych stała się ważnym elementem polskiej sieci kolejowej, a w ostatnich latach przeszła gruntowną modernizację. Posiada kilka grup torowych, z których można wyróżnić tory do obsługi składów pasażerskich oraz grupę torów towarowych mających charakter przelotowy. W środkowej części stacji znajduje się lokomotywownia wyposażona w obrotnicę. Linie kolejowe wchodzące w skład stacji Dęblin to: linia nr 7 Warszawa Wschodnia – Dorohusk, linia nr 26 Łuków – Radom, łącznica nr 579 Stawy – Dęblin oraz linia nr 770 łącząca rozjazdy R11 i R273 w obrębie samej stacji.

Bezpieczeństwo ruchu pociągów na każdej stacji zależy w dużej mierze od zastosowanych urządzeń **s**terowania ruchem kolejowym (srk). Najstarszym rodzajem urządzeń stacyjnych są urządzenia mechaniczne kluczowe, w których przestawianie zwrotnic, wykolejnic, a pierwotnie także sygnałów na sygnalizatorach kształtowych, dokonywane jest z wykorzystaniem siły człowieka. W urządzeniach mechanicznych kluczowych zwrotnice i wykolejnice nastawiane są dźwigniami znajdującymi się bezpośrednio przy nich i zamykane zamkami kluczowymi.

W urządzeniach mechanicznych scentralizowanych przestawianie rozjazdów realizowane jest również ręcznie, przez przesunięcie dźwigni, która umieszczona jest na nastawni, oraz linek pędniowych połączonych poprzez dźwignie i naprężacze z urządzeniami na torach. Układy tego typu są nadal powszechnie wykorzystywane w Polsce.

Urządzenia przekaźnikowe zalicza się do mechanizmów elektrycznych. Ten rodzaj urządzeń sterowania ruchem kolejowym został wprowadzony, aby

uprościć i ułatwić ich obsługę. W przeciwieństwie do powyżej opisywanych urządzeń mechanicznych zastąpiono w nich ludzką siłę mechanizmami sterowanymi elektrycznie. Ich działanie polega na połączeniu obwodów elektrycznych między nastawnią a urządzeniami srk, np. napędami zwrotnicowymi oraz semaforami. Dyżurny prowadzi obsługę wszystkich urządzeń z pulpitu kostkowego w punkcie nastawczym. Podstawowym elementem wykrywającym przejeżdżające nad nim koło pojazdu jest czujnik torowy, umieszczany w miejscu podziału toru na odcinki objęte kontrolą niezajętości. Z czujnikami współpracują liczniki osi informujące o liczbie osi pociągów, a w konsekwencji o zajętości toru.

W urządzeniach komputerowych wszystkie zadania zależnościowe realizowane są programowo. Komputer współpracuje ze specjalnym systemem, którym operuje dyżurny. Stan sytuacji ruchowej widoczny jest na ekranach komputerów w postaci wykresów i danych. System musi obowiązkowo spełniać wysokie wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Pod względem sterowania wyróżnia się w nim trzy poziomy sterowania: stanowisko operatora, komputery i urządzenia zewnętrzne.

W latach 90. XX wieku stacja w Dęblinie wyposażona była w urządzenia mechaniczne kluczowe. Była podzielona na Dęblin oraz Dęblin Towarowy i posiadała dziewięć okręgów nastawczych. Ilość ta spowodowana była dużą liczbą urządzeń w obrębie stacji. W tamtym czasie istotną zaletą tego rozwiązania – oprócz pewności przestawienia napędów, jaką ono standardowo oferuje – był brak uzależnienia od zasilania urządzeń sterujących prądem. Konieczność ciągłego ręcznego przestawiania urządzeń wymagała jednak długiego czasu układania dróg przebiegów oraz zatrudniania dużej liczby pracowników – na nastawniach stacji Dęblin pracowało ich wtedy około stu.

Na przestrzeni lat stację Dęblin na bieżąco modernizowano oraz wyposażono w urządzenia mechaniczne scentralizowane i częściowo w urządzenia przekaźnikowe. Okręg nastawczy tworzyły wtedy trzy nastawnie oznaczone Db, Db4 i Dt, nadal podzielone na Dęblin i Dęblin Towarowy. Proces sterowania ruchem w obrębie stacji uległ ułatwieniu dzięki zastosowaniu linek pędniowych i naprężaczy, a liczba pracowników potrzebnych do obsługi urządzeń spadła do czterdziestu. Układając drogę przebiegu w tych urządzeniach, dyżurny ruchu musiał oddzielnie dla każdego rozjazdu przestawić go w położenie dla danej drogi przebiegu, aby podać sygnał na semaforze. Niestety nadal do obsługi potrzebna była siła fizyczna i okazało się, że linki mają skłonność do pękania pod wpływem obciążenia. W przypadku urządzeń przekaźnikowych ich zastosowanie wymusiło uruchomienie punktu legalizacji przekaźników, a ich wymiana na bieżąco, zgodnie z harmonogramem, była pracochłonna i pociągała za sobą wysokie koszty utrzymania.

W 2017 roku rozpoczęto gruntowną modernizację stacji Dęblin, która była jednym z etapów robót prowadzonych na całym odcinku od Warszawy do Lublina. Prawdziwą rewolucją w sterowaniu ruchem na stacji Dęblin była budowa Lokalnego Centrum Sterowania (LCS), jednego z trzech obok Pilawy i Lublina na linii Warszawa – Lublin, które docelowo ma przejąć nadzór nad ruchem pociągów w czasie rzeczywistym na odcinku od Garwolina do Puław. Stacje Dęblin oraz Dęblin Towarowy po przebudowie układu torowego stały się jedną stacją, z jednym okręgiem nastawczym sterowanym ze stanowiska dyżurnego ruchu. W LCS Dęblin zabudowano cztery stanowiska sterownia ruchem: miejscowe stanowisko obsługi stacji Dęblin, stanowisko obsługi obszaru LCS na odcinku Garwolin – Dęblin, stanowisko obsługi obszaru na odcinku Dęblin – Puławy oraz stanowisko rezerwowe służące do obsługi całego odcinka objętego obszarem LCS-u w czasie awarii. Docelowo obszar ten będzie sterowany z dwóch niezależnych stanowisk, a do obsługi będzie potrzebnych około piętnastu dyżurnych ruchu.

W ramach modernizacji stacji zabudowane zostały zupełnie nowe komputerowe urządzenia **srk** typu ESTW L90 produkcji Thales. Stację wyposażono w rozpruwalne napędy zwrotnicowe typu L826H, a kontrolę niezajętości torów i rozjazdów stanowi system liczników osi AzLM. Podczas ustawiania drogi przebiegu napędy zwrotnicowe przestawiają się automatycznie, a po przełożeniu się do docelowego położenia przebieg utwierdza się i wyświetla na zielono. System pozwala na wykluczenie ewentualnych błędów sygnałów zastępczych (Sz), a więc maleje ryzyko nieuprawnionego wjazdu pociągu na drogę przebiegu. Wszystkie czynności wykonywane przez dyżurnych ruchu rejestrowane są w systemie, co umożliwia ich podgląd. W nastawni zostały również zabudowane urządzenia systemu Lokalnego Centrum Sterowania LCS, Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUiD) oraz Centrum Sterowania Radiowego (RBC). Do CUiD będą przesyłane informacje o występowaniu usterek w liniowych urządzeniach srk, w tym systemów przejazdowych.

Główne cele modernizacji to ułatwienie i zwiększenie efektywności obsługi sterowania ruchem pociągów, uzyskanie pełnego bezpieczeństwa prowadzenia pociągów oraz zwiększenie dozwolonej prędkości na linii. Dodatkowo korzystnym skutkiem zastosowania nowych, praktycznie bezobsługowych, urządzeń zewnętrznych srk będzie zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska, wynikające z prac konserwacyjnych (np. smarowania urządzeń). Docelowo linia nr 7 zostanie wyposażona w system bezpiecznej kontroli jazdy pociągów ETCS poziomu 2, który będzie kompatybilny z systemami sterowania w całej Unii Europejskiej i oparty na ciągłej, dwukierunkowej transmisji danych. Dzięki niemu informacje o zajętości toru przekazywane będą bezpośrednio do komputera umieszczonego w lokomotywie. W przyszłości planowana jest rozbudowa LCS-u o włączenie

do zdalnego sterowania odcinka Łuków – Dęblin linii kolejowej nr 26 Łuków – Radom.

Podsumowując, na stacji Dęblin na przestrzeni ostatnich lat doszło do wielu zmian systemu sterowania ruchem kolejowym. Proces ten trwa, zmiany następują etapami wraz z postępem technicznym i zmierzają do ułatwienia obsługi urządzeń srk i zwiększenia ich funkcjonalności, a w efekcie – zwiększenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego oraz ograniczenia pracy ludzi, których zastępują nowe, bardziej precyzyjne i wygodniejsze systemy. Prędkość pociągów na zmodernizowanym odcinku zwiększyła się do 160 km/h. Stosowane zmiany prowadzą również do ograniczenia prac związanych z utrzymaniem urządzeń, w efekcie czego minimalizują się koszty utrzymania całej linii. Obserwując obecny rozwój techniczny i wyobrażając sobie systemy kolejowe za kilka lub kilkanaście lat, możemy być pewni, że nastąpi jeszcze większy rozwój zapewniający wygodę i oszczędność obsługi systemów automatyki kolejowej.

Pełni optymizmu z zainteresowaniem czekamy na dalsze postępy i realizacje.

Edukacja w służbie bezpieczeństwa Kolei

Być ambasadorem bezpieczeństwa kolejowego – to brzmi dumnie!

Małgorzata Trębicka-Żuk

Zespół Szkół im. Władysława Stanisława Reymonta w Małaszewiczach

Ostatnie kilkanaście miesięcy nie sprzyjało organizacji inicjatyw promujących bezpieczeństwo kolejowe. Mimo wielu przeciwności losu Zespołowi Szkół im. Władysława Stanisława Reymonta w Małaszewiczach oraz Stowarzyszeniu Edukacja dla Rozwoju Kolei udało się zorganizować jedyne w swoim rodzaju wydarzenie – międzyszkolny konkurs pod wymownym tytułem *Ambasadorzy Bezpieczeństwa Kolejowego*.

Całe przedsięwzięcie odbyło się w dwóch etapach. Pierwsze zmagania miały miejsce 18 grudnia 2020 r. Wzięło w nich udział 18 uczniów z ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach oraz z Technikum Nr 7 w ZS im. inż. St. Wysockiego d. *Kolejówka* w Warszawie. Zadaniem młodych kolejarzy było rozwiązanie testu złożonego z 30 pytań, które obejmowały obszerny zakres tematyczny dotyczący bezpieczeństwa kolejowego. Wśród pytań znalazły pytania dotyczące kompetencji Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, zakresu działań Państwowej Komisji Badań Wypadków Kolejowych, sygnalizacji, postępowania maszynisty w razie zagrożenia, wykonywania manewrów, wykonywania przewozów TWR i RID, zasad BHP, czy też prawidłowego postępowania kierowców na przejazdach kolejowo-drogowych.

Pierwszy etap pozwolił wyłonić dziesięciu finalistów, z czego dziewięciu zmierzyło się w drugim finałowym etapie, który nie był już typowym konkursem wiedzy. Organizatorom przyświecała bowiem idea wzbudzenia w młodzieży dążenia do innowacyjności, kreatywności i inwencji twórczej. Z tego powodu finaliści otrzymali niecodzienne zadanie, polegające na opracowaniu i zaprezentowaniu własnej innowacji dotyczącej bezpieczeństwa kolejowego. Mogła być to procedura, mechanizm, system lub urządzenie, które pozytywnie oddziaływałoby na podniesienie poziomu bezpieczeństwa na kolei. Na opracowanie innowacji finaliści mieli 6 tygodni.

Rysunek 1 Nagrodzeni w konkursie *Ambasadorzy Bezpieczeństwa Kolejowego*

Gala finałowa konkursu odbyła się 11 lutego 2021 roku, a – ponieważ obowiązywały w tym czasie surowe rygory sanitarno-epidemiologiczne – całe przedsięwzięcie odbyło się zdalnie przy wykorzystaniu platformy Microsoft Teams. Na galę zaproszono dyrektorów szkół, a także całe społeczności szkolne, aby mogły dopingować i trzymać kciuki za swoich reprezentantów.

Podczas wydarzenia każdy z finalistów dysponował czasem na zaprezentowanie swojego autorskiego pomysłu, a komisja oceniająca w składzie: przewodniczący – pan Adam Charif oraz członkowie – pani Małgorzata Trębicka-Żuk, pan Jacek Jarocki i pan Jędrzej Kaczmarczyk – mieli możliwość zadawania pytań. Przedstawione pomysły były niezwykle różnorodne: dotyczyły zarówno infrastruktury, jak i taboru, a co najważniejsze – były naprawdę przemyślane i, można by rzec, innowacyjne – *przez duże I*.

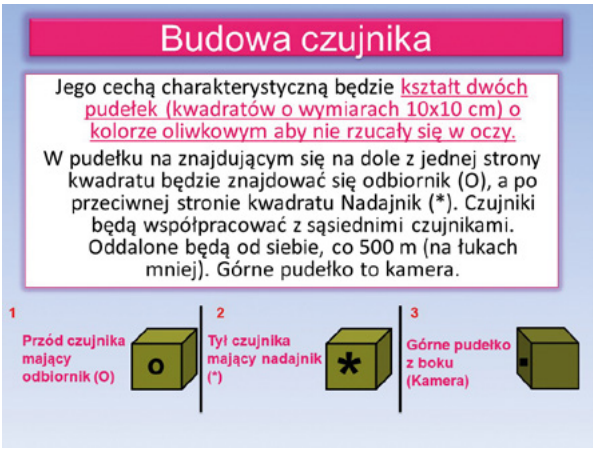
Komisja konkursowa stanęła przed ogromnym dylematem co do wyłonienia zwycięzcy. Ostatecznie, po burzliwych dyskusjach i z minimalną różnicą punktów, pierwsze miejsce postanowiono przyznać Ewie Wójcik z ZS w Małaszewiczach – uczennicy klasy drugiej kierunku *technik transportu kolejowego*. Tak naprawdę całe podium ukształtowało się bardzo ciekawie, gdyż kolejne dwa miejsca także należały do dziewcząt z ZS w Małaszewiczach – Patrycji Fedorowicz (klasa druga) oraz Marty Harasimiuk (klasa czwarta). Co więcej, wyróżnienia również trafiły do młodzieży z Małaszewicz – Michała Dąbrowskiego i Dominika Maślanki. To ogromny sukces zarówno samych uczniów, jak i całej szkoły!

W tym miejscu warto przedstawić pokrótce, czego dotyczyły poszczególne prace, zwłaszcza te wyróżnione. Oto tytuły finałowych prezentacji oraz ich autorzy:

- *Poduszka bezpieczeństwa* – Ewa Wójcik, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach – I miejsce.
- *Czujniki jako bezpieczeństwo na kolei* – Patrycja Fedorowicz, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach – II miejsce.
- *Projekt poprawy bezpieczeństwa na skrzyżowaniach linii kolejowych z drogami publicznymi* – Marta Harasimiuk, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach – III miejsce.
- *Sygnał życia na przejazdach drogowo-kolejowych* – Michał Dąbrowski, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach – I wyróżnienie.
- *Urządzenie poprawiające bezpieczeństwo na przejazdach kolejowo-drogowych, umożliwiające możliwie najszybsze działanie w celu uniknięcia wypadku* – Dominik Maślanka, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach – II wyróżnienie.
- *Częściowa eliminacja przejazdów kolejowo-drogowych* – Kajetan Taruc, ZS im. Wł. St. Reymonta w Małaszewiczach.
- *Sygnalizacja kabinowa 2* – system ostrzegania w trudnych warunkach atmosferycznych – Maksymilian Borek, Technikum Nr 7 w ZS im. inż. St. Wysockiego d. *Kolejówka*.
- *System wczesnego ostrzegania maszynisty przed przeszkodami na torach* – Dominik Półtorak, Technikum Nr 7 w ZS im. inż. St. Wysockiego d. *Kolejówka*.
- *Wybierz życie* – Michał Kubrak, Technikum Nr 7 w ZS im. inż. St. Wysockiego d. *Kolejówka*.

Już same tytuły finałowych prac były bardzo wymowne i pobudzały wyobraźnię, jednak jury konkursowemu najbardziej zaimponowała innowacja Ewy Wójcik. *Poduszka bezpieczeństwa* – to bardzo odważny pomysł, sprowadzający się do skonstruowania rzeczonej poduszki, mającej za zadanie złagodzić skutki kolizji pojazdu szynowego z ludźmi lub zwierzętami, które znalazłyby się na torze jazdy pociągu. Autorka innowacji wykazała się niezwykłą kreatywnością i precyzyjnością w opracowaniu idei pomysłu.

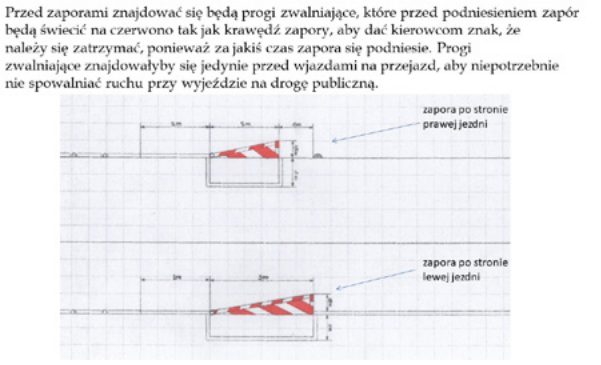
Patrycja Fedorowicz z kolei zaprezentowała ideę czujników, które miałyby za zadanie wychwytywać i przekazywać maszyniście informacje o wtargnięciu na tory szlakowe: osób, zwierząt lub pojazdów samochodowych. Same czujniki załączałby się tylko w sytuacji, gdy na szlaku, w odległości drogi hamowania, znajdowałby się pojazd trakcyjny.



Rysunek 2 Fragment prezentacji Patrycji Fedorowicz

Trzecie miejsce na podium przypadło Marcie Harasimiuk, która opracowała pomysł dotyczący alternatywy dla rogatek, czyli specjalnych zapór zamontowanych w jezdni, które podnosiłyby się w przypadku konieczności wstrzymania ruchu drogowego z uwagi na nadjeżdżający tabor kolejowy. Zapory te miałyby działać na zasadzie siłowników elektrycznych z czujnikami, które w odpowiednim momencie podnosiłby wspominane zapory.

Tuż za podium znaleźli się panowie. Pierwszy z nich – Michał Dąbrowski – przedstawił ideę *Sygnału życia*, który informowałby użytkownika



Rysunek 2 Fragment prezentacji Marty Harasimiuk

drogi uwięzionego na przejeździe kolejowo-drogowym o tym, po którym torze porusza się pociąg oraz o tym, że w razie konieczności uwięziony między rogatkami kierowca może wyłamać szlaban, aby ratować życie własne oraz pasażerów. Drugi wyróżniony finalista konkursu zaprezentował pomysł na używanie systemu Radio-Stop nie tylko przez maszynistów i dyżurnych ruchu, ale także przez zwykłych użytkowników drogi. Urządzenie to miałoby formę umieszczonego przycisku w środku obudowy napędu rogatkowego, po użyciu którego byłby wstrzymywany ruch pojazdów kolejowych w określonym zasięgu.

Z dość syntetycznie opisanymi pomysłami laureatów można dokładniej zapoznać się, odwiedzając stronę szkoły www.malaszewicze.com, gdzie znajduje się link do prezentacji multimedialnych prac finałowych.

Inicjatywy, takie jak ta, cieszą, szczególnie kiedy podczas ich realizacji okazuje się, że gros młodych ludzi podchodzi bardzo poważnie do poprawy bezpieczeństwa kolejowego. Cieszy także to, że są to uczniowie kierunków kolejowych, co oznacza, że w przyszłości będą najprawdopodobniej mieli szansę przyczynić się do niejednej pozytywnej zmiany w branży kolejowej. Poza tym konkursy takie pomagają ideom i innowacjom w dziedzinie kolejnictwa ujrzeć światło dzienne – co obecnie jest niezwykle cenne. Oczywiście większość takich pomysłów wymaga doprecyzowania, ubrania w szereg badań i studiów, jednak należy wziąć poprawkę na to, że autorami wymienionych wyżej idei są bardzo młodzi i jeszcze niedoświadczeni naukowo ludzie. I właśnie takim kreatywnym młodym osobom zawsze należy się uwaga i pomoc.

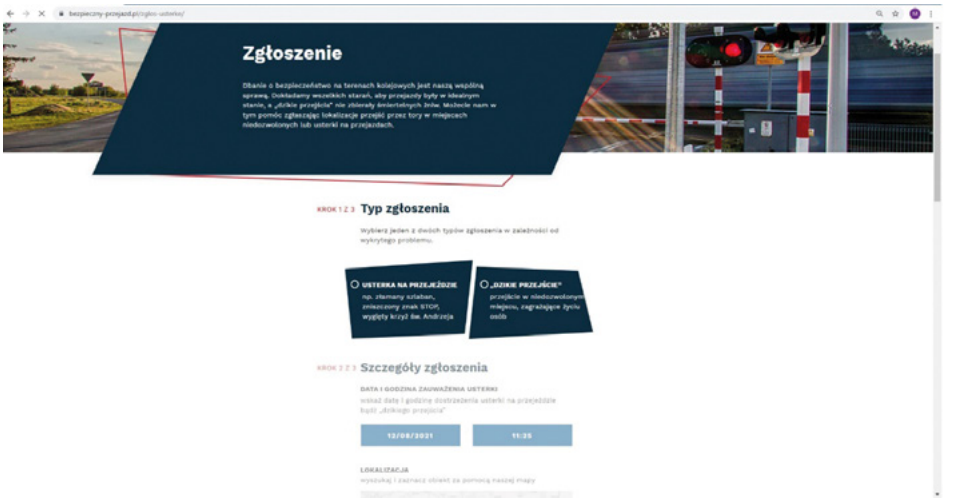
Na koniec warto zaznaczyć, że optymalizacja technologii, podniesienie jakości czy projektowanie z myślą o bezpieczeństwie to wyzwania kolei XXI wieku. Świadomi tego musimy kształcić młodych kolejarzy, pokazując im najnowocześniejsze rozwiązania oraz angażując ich do namysłu oraz tworzenia przedsięwzięć promujących rozwój myśli technicznej. I tak naprawdę to właśnie wzbudzenie kreatywności oraz namysł nad zagadnieniami bezpieczeństwa kolejowego były w zasadzie głównymi celami organizatorów konkursu, które zostały w pełni osiągnięte. Co więcej, z racji istotności tematu bezpieczeństwa kolejowego i propagowania kultury bezpieczeństwa w branży kolejowej, organizatorzy konkursu zapowiedzieli jego kolejne edycje, tym razem z zamiarem rozszerzenia zasięgu konkursu w taki sposób, aby brały w nim udział wszystkie średnie szkoły kolejowe w Polsce.

Bezpieczeństwo na przejeździe zależy od Ciebie! Ty TEŻ o tym decydujesz.

Marcin Kruszyński *PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.*

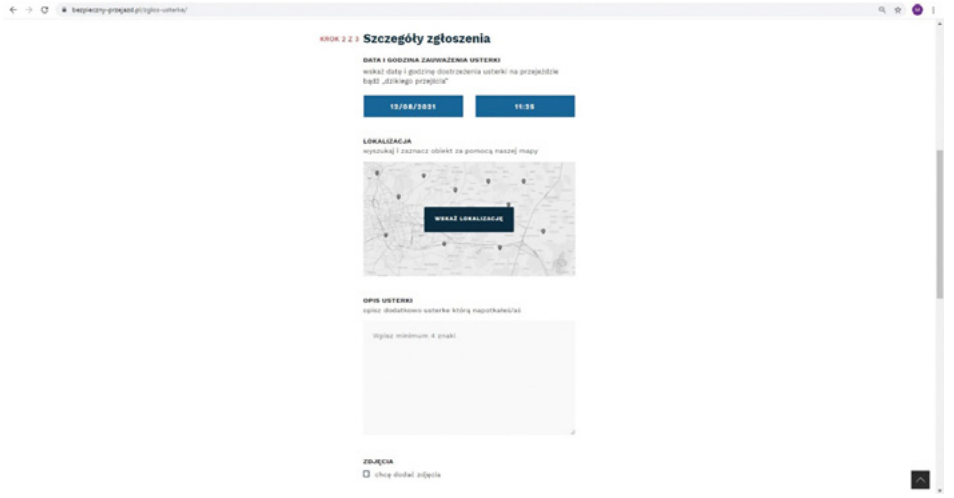
PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. angażują uczestników ruchu drogowego w podnoszenie poziomu bezpieczeństwa na terenach kolejowych poprzez nowy mechanizm do zgłaszania usterek i nieprawidłowości na przejazdach kolejowo-drogowych oraz *dzikich przejściach*. Jest on dostępny na stronie internetowej kampanii społecznej *Bezpieczny przejazd* oraz w formie aplikacji na urządzenia mobilne

Na liniach zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. znajduje się prawie 13 tys. przejazdów kolejowo-drogowych, przez które każdego dnia przejeżdżają setki tysięcy uczestników ruchu drogowego. Statystyki, prowadzone przez Biuro Bezpieczeństwa PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., od lat wskazują, że za 99% zdarzeń na przejazdach oraz w ich obrębie odpowiadają piesi i kierowcy. Do najczęstszych przewinień użytkowników pojazdów należą: omijanie zamkniętych półrogatek, wjeżdżanie pod opadające zapory, niestosowanie się do wskazań sygnalizacji przejazdowej oraz ignorowanie znaku B-20 STOP. Kolejną grupę stanowią zdarzenia skutkujące uszkodzeniem infrastruktury kolejowej i oznakowania na przejeździe. Oczywiście zdarzają się też awarie, usterki czy akty wandalizmu. Aby skuteczniej i szybciej reagować na sytuacje, które wpływają na poziom bezpieczeństwa w obrębie przejazdów kolejowo-drogowych, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w 2011 roku udostępniły formularz pozwalający na zgłoszenie usterki na przejeździe. W 2019 roku, wraz z uruchomieniem nowej strony kampanii społecznej *Bezpieczny przejazd*, udostępniony został formularz *zgłoś usterkę*, który w odróżnieniu od poprzedniej wersji, jest w pełni automatyczny i do precyzyjnego wskazania lokalizacji miejsca, którego dotyczy zgłoszenie, wykorzystuje współrzędne geograficzne oraz numery identyfikacyjne przejazdów z bazy stworzonej na potrzeby projektu #ŻółtaNaklejkaPLK. Pozwala to na automatyczne wysłanie zgłoszenia prosto do zakładu linii kolejowych, na terenie którego znajduje się wskazana w zgłoszeniu lokalizacja.



Nie musisz być kolejarzem, aby zgłosić nieprawidłowość

Udostępniony mechanizm do zgłaszania usterki przejazdu, czy tzw. *dzikiego przejścia*, nie wymaga od osoby zgłaszającej posiadania fachowej wiedzy z zakresu kolejnictwa, np. znajomości numeru linii kolejowej, czy kilometrażu linii, aby wskazać dokładną lokalizację. Wystarczy oznaczyć miejsce na mapie, będącej częścią formularza zgłoszeniowego, a system automatycznie pobiera współrzędne i dodatkowo, jeśli zgłoszenie dotyczy przejazdu kolejowo-drogowego, jego numer identyfikacyjny. Dane te są automatycznie przesyłane do właściwego terenowo zakładu linii kolejowych. Takie rozwiązanie skraca czas reakcji służb oraz usunięcia potencjalnych usterek



i nieprawidłowości. Zwłaszcza, że jednym ze stanowisk, do którego spływają zgłoszenia, jest Dyspozytor Zakładu Linii Kolejowych. Intuicyjny interfejs prowadzi użytkownika krok po kroku przez proces tworzenia nowego zgłoszenia.

Zgłoś usterkę, nie wysiadając z samochodu

Czas reakcji jest kluczowym czynnikiem przy usuwaniu wszelkich usterek. Nie inaczej jest w przypadku uszkodzenia czy awarii infrastruktury kolejowej na przejeździe lub w jego obrębie. Dążąc do skrócenia czasu reakcji na zdarzenie i przyspieszenia procesu jego zgłaszania, w ramach kampanii społecznej *Bezpieczny przejazd* uruchomiono aplikację mobilną *Bezpieczny przejazd*. Dzięki niej można dowiedzieć się więcej o zasadach bezpieczeństwa na terenach kolejowych, poznać tajniki Żółtej Naklejki i – przede wszystkim – bezproblemowo zgłosić wszystkie niedogodności, usterki czy tzw. *dzikie przejścia* na torach. Aplikacja dostępna jest na systemy Android oraz iOS.

Zdecydowana większość z nas dysponuje smartfonem z dostępem do Internetu. Jako narzędzie komunikacyjne spełnia większość naszych potrzeb. Zastępuje telefon, komputer czy konsolę do gier. Do tego umożliwia wykonywanie zdjęć, słuchanie muzyki, obejrzenie filmu i przede wszystkim komunikowanie się w nowej erze mediów społecznościowych,

związanych nierozerwalnie z Internetem. A to wystarczy, by np. w minutę wysłać zgłoszenie o zdarzeniu na torowisku czy usterce na przejeździe kolejowo-drogowym. Kierowca, widząc np. wyłamaną lub uszkodzoną rogatkę, może wysłać zgłoszenie zjeżdżając na pobocze czy parking po przejechaniu przez przejazd. Udostępniona przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., inicjatora kampanii *Bezpieczny przejazd*, aplikacja mobilna ma layout tożsamy z wersją desktopową, dzięki czemu korzystanie z niej jest intuicyjne i bardzo łatwe.

Wprowadzony nowy mechanizm zgłaszania usterek, wsparty aplikacją mobilną, ułatwia uczestnikom ruchu drogowego proces zgłaszania awarii i nieprawidłowości w obrębie przejazdów kolejowo-drogowych i jednocześnie wpływa na skrócenie czasu reakcji służb technicznych PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.

Więcej na ten temat można przeczytać na stronie internetowej kampanii społecznej *Bezpieczny przejazd* www.bezpieczny-przejazd.pl, w zakładce Edukacja/Aplikacje mobilne.

Przejazdy pokonujemy rozważnie

ZUE S.A.

ZUE S.A., jako generalny wykonawca kontraktów kolejowych oraz certyfikowany przewoźnik kolejowy, w codziennej realizacji zadań zwraca szczególną uwagę na zagrożenia występujące w każdym z obszarów swej działalności. Bazując na doświadczeniach własnych, a także na analizach przekazywanych przez Urząd Transportu Kolejowego przypadków zdarzeń w ruchu kolejowym, nasza spółka podjęła indywidualną inicjatywę ukierunkowaną na wzmocnienie bezpieczeństwa w najbardziej newralgicznym obszarze, tj. na przejazdach kolejowo-drogowych.

Będąc jednym z wielu przewoźników korzystających ze szlaków kolejowych PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., wiemy, że nasi pracownicy stają codziennie przed ryzykiem napotkania na przejeździe lub szlaku przeszkody niemożliwej do pokonania. Taka sytuacja, z udziałem naszego składu, miała miejsce 11.05.2018 r. na przejeździe kolejowo-drogowym położonym w ok. 127 km szlaku Częstochowa Gnaszyn – Blachownia na linii kolejowej nr 61. Do zdarzenia doszło w wyniku ominięcia rogatki przez kierowcę samochodu, który wjechał na przejazd kolejowy wprost pod lokomotywę. Niestety, w wypadku tym życie stracili kierujący samochodem oraz jadący z nim pasażer. Każde takie zdarzenie, w szczególności zdarzenie ze skutkiem śmiertelnym, jest i pozostanie traumatycznym przeżyciem dla maszynisty prowadzącego lokomotywę, bez względu na fakt, że to nie on takie zdarzenie spowodował. Dlatego głównym celem przeciwdziałania takim zdarzeniom przez ZUE S.A. jest ochrona wszystkich potencjalnych uczestników oraz ich bliskich.

Prowadzone przez ostatnie lata akcje społeczne, tak telewizyjne jak i internetowe (np. www.bezpieczny-przejazd.pl/ku-przestrodze) mają na celu zminimalizowanie ilości zdarzeń na przejazdach kolejowych. Skuteczność tych akcji potwierdzona jest w rocznych statystykach, gdzie gromadzone corocznie dane wskazują, że każda dodatkowa inicjatywa w tym zakresie prowadzi

do wzmocnienia i utrwalania przekazu dotyczącego zagrożeń na przejazdach kolejowo-drogowych. Mając tego świadomość i posiadając w swoich zasobach kilkaset pojazdów samochodowych (osobowych, dostawczych, specjalistycznych, ciężarowych) oraz maszyn budowlanych poruszających się po drogach całej Polski, w tym w obszarach dużych aglomeracji, podjęliśmy inicjatywę wykorzystania własnej floty jako nośnika informacji wspierającej ideę bezpieczeństwa. Przekaz emblematów ze znakiem drogowym G-3 (tzw. krzyżem św. Andrzeja) i hasłem *PRZEJAZDY POKONUJEMY ROZWAŻNIE*, naklejanych z tyłu naszych pojazdów, tak by były one widoczne dla kierujących znajdujących się bezpośrednio za nimi, powinien codziennie dotrzeć do kilkunastu, a nawet do kilkudziesięciu tysięcy *odbiorców*. Realizacja tak zaprojektowanej inicjatywy nie jest ograniczona czasowo, co dodatkowo przekłada się ona na nośność emblematu wraz z hasłem i jego stałą obecność na drogach, stacjach benzynowych i parkingach.

Bezpieczne podróżowanie. Media wspierają kolej w pandemii

Michał Ciechowski

portal Raport Kolejowy
Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei

Portal *Raport Kolejowy* od lat codziennie dostarcza informacji o najważniejszych wydarzeniach z branży transportu szynowego. Informuje, a także kształci, podejmując tematy z zakresu kultury bezpieczeństwa i właściwych postaw obowiązujących na terenach kolejowych. Portal patronuje wielu wydarzeniom – konferencjom, spotkaniom, akcjom społecznym – których celem jest promowanie wiedzy na temat bezpieczeństwa i rozwoju kolei w Polsce oraz na świecie.

Miniony rok (2020) był czasem zwiększonych działań, uświadamiających społeczeństwo, że komunikacja zbiorowa w dobie pandemii, przy zachowaniu wszelkich środków ostrożności, jest bezpiecznym środkiem transportu.

Główną inicjatywą realizowaną poprzez stronę raportkolejowy.pl była promocja akcji #bezpiecznakolej, realizowana we współpracy wydawcy portalu – Polskiej Izby Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei oraz największego polskiego przewoźnika pasażerskiego PKP Intercity. Założeniami projektu były:

- poprawa bezpieczeństwa pasażera na kolei,
- poprawa bezpieczeństwa osób o szczególnych potrzebach (osoby niepełnosprawne, kobiety w ciąży, dzieci, osoby starsze),
- poprawa bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni,
- kształtowanie prawidłowego zachowania,
- nauka.

W ramach promocji kolei, jako bezpiecznego, a zarazem najbezpieczniejszego, środka transportu, portal *Raport Kolejowy* publikował liczne analizy dot. podróży pociągiem w czasie pandemii (m.in. *Transport publiczny bezpieczny w czasach pandemii*, 20.01.2020 r.). Naszym celem było zwiększenie świadomości wśród czytelników, że – przestrzegając obostrzeń – korzystanie z komunikacji zbiorowej jest w pełni bezpieczne.

Program #bezpiecznakolej koncentruje się na trzech zagadnieniach. Pierwszym jest wypracowanie jednolitych standardów dla przewoźników kolejowych, dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego. Obszar ten obejmuje aspekty związane z:

- utrzymaniem czystości taboru,
- zapewnieniem środków dezynfekcyjnych,
- odpowiednimi zabezpieczeniami sanitarno-epidemiologicznymi.

Pozostałe zagadnienia to bezpieczeństwo taboru oraz obiektów kolejowych. Portal raportkolejowy.pl kładzie silny nacisk na edukację czytelników, którymi są m.in. pasażerowie polskich pociągów. Głównym założeniem naszych działań było umocnienie wizerunku kolei jako bezpiecznego i wiarygodnego środka transportu, który ma zdecydowaną przewagę nad innymi środkami transportu zbiorowego.

Na efekty naszych działań nie trzeba było długo czekać. Po pierwszej fali pandemii pasażerowie polskich pociągów powoli, lecz systematycznie, powracali do podróży koleją, o czym również informowaliśmy na portalu (*Mimo pandemii pasażerowie wracają na kolej. Jak frekwencja wyglądała w lipcu?*, 28.08.2020 r.).

Na portalu ukazywały się także materiały dot. zaangażowania przewoźników w dobie pandemii w utrzymanie czystości w pojazdach – publikowaliśmy zarówno teksty analityczne, jak i wywiady.

Przykłady:

- *Ryzyko zakażenia Covid-19 w transporcie zbiorowym jest zaskakująco niskie* (badanie; 17.03.2020 r.).
- *Koleje Śląskie zastosowały aktywną powłokę dezynfekującą. Wyniki badań rewelacyjne* (31.03.2020 r.).
- *Dezynfektory w tramwajach i autobusach zyskują coraz większą* popularność (26.10.2020 r.).

Promowanie takich działań utwierdzało pasażerów w przekonaniu, że podróż pociągiem nie odbiega w kontekście bezpieczeństwa covidowego od podróży samochodem.

Rok 2020 to dla portalu intensywne działania promujące prospołeczne postawy – w tym te realizowane przez polskich przewoźników, spółki Grupy PKP oraz przedsiębiorców z branży kolejowej – dedykowane walce z koronawirusem. Na naszych stronach ukazały się materiały informujące o przekazywaniu przez wspomniane podmioty znacznych sum finansowych, skierowanych do szpitali i instytucji medycznych, które miały wspierać leczenie zakażonych wirusem. Uświadamialiśmy społeczeństwo, jak ważna jest nawet najmniejsza pomoc dla osób, które zmagały się z chorobą.

W pandemii podnosiliśmy także wiele tematów szeroko związanych z bezpieczeństwem pasażerów i osób znajdujących się w pobliżu terenów kolejowych. Rozwiązań istniejących problemów szukaliśmy u ekspertów branży kolejowej, m.in. w rozmowach z Prezesem Urzędu Transportu Kolejowego (*Dr inż. Ignacy Góra: Innowacyjność kolei to ważny czynnik* (wywiad; 19.02.2021 r.).

Portal *Raport Kolejowy* otrzymał patronat Urzędu Transportu Kolejowego (UTK), w związku z tym aktywnie promuje działania prowadzone przez ten urząd, przybliżając czytelnikom m.in. Kampanie Kolejowe ABC czy Kolejową Kroplę Krwi. Prezentujemy raporty przygotowane przez UTK, by zwiększać świadomość bezpiecznych zachowań w pobliżu torów kolejowych.

Przykłady:

- *Mniej wypadków, mniej ofiar śmiertelnych. UTK przedstawił raport* (31.08.2020 r.).
- *UTK zaprasza na szkolenia Akademii Bezpieczeństwa Kolejowego* (27.04.2021 r.).
- *O bezpieczeństwie i regulacji kolei. UTK zaprasza na Ogólnopolskie Forum Kolejowe* (14.06.2021 r.).

Bacznie przyglądaliśmy się pracy funkcjonariuszy Straży Ochrony Kolei – ich udziale w akcjach prewencyjnych oraz codziennej służbie. Pozwoliło to kreować wizerunek kolei – infrastruktury kolejowej i pociągów – jako miejsca w pełni bezpiecznego, bo chronionego, dla wszystkich grup podróżnych.

Dużą wagę przykładamy do akcji informacyjnych związanych z bezpieczeństwem na przejazdach kolejowo-drogowych. Nie tylko promowaliśmy

kampanię *Bezpieczny Przejazd*, ale także sami kreowaliśmy materiały uświadamiające, jak zachować się w pobliżu przejazdów.

Informujemy m.in. o:

1. Znaczeniu żółtej naklejki:

   - *Żółta naklejka nie zwalnia z myślenia* (14.01.2019 r.).
   - Marek Olkiewicz: *Żółta naklejka może uratować życie* (wywiad: 01.10.2020 r.).
   - *Żółta naklejka ratuje życie. W 2020 r. skorzystano z niej 5,7 tys. razy* (11.02.2021 r.).

2. Problemach na skrzyżowaniach kolejowo-drogowych oraz inwestycjach poprawiających bezpieczeństwo:

   - *PERUN – nowy system sygnalizacji przejazdowej od ELESTER-PKP* (27.01.2021 r.).
   - *Omijanie zamkniętych zapór największym problemem na przejazdach kolejowych* (14.05.2021 r.).
   - *Międzynarodowy sukces kampanii społecznej „Bezpieczny przejazd – Szlaban na ryzyko!"* (13.06.2021 r.).

Publikacja tekstów w mediach społecznościowych dała nam gwarancję dotarcia nie tylko do specjalistów z branży, ale także do zwykłych użytkowników, korzystających na co dzień z komunikacji zbiorowej oraz z samochodów.

Portal z powodzeniem wspiera organizację i promocję wydarzeń edukacyjno-szkoleniowych dla najmłodszych. W ubiegłym roku byliśmy wsparciem medialnym dla organizacji I Ogólnopolskiego Konkursu Wiedzy Kolejowej *Szlakiem Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej w 175-lecie jej otwarcia*. Organizatorami wydarzenia byli Stacja Muzeum oraz Stowarzyszenie Edukacja dla rozwoju Kolei *Kolej na Ciebie*. Wydarzenie to było nie tylko okazją do poznania historii kolei, ale także do krzewienia odpowiedzialnych zachowań na kolei.

Portal na przełomie roku 2019/2020 patronował konferencji *Bezpieczeństwo na kolei*, której nadrzędnym celem była i nadal jest prezentacja zagadnień obejmujących bezpieczeństwo pasażera w przestrzeni publicznej, taborze

i infrastrukturze oraz komfort na każdym etapie podróży koleją. Podczas konferencji uczestnicy zapoznają się z możliwymi rozwiązaniami, które wpływają na bezpieczeństwo na wszystkich poziomach, poczynając od planowania podróży, a na samej podróży kończąc.

Konferencja obejmuje zagadnienia przepisów prawa, zarządzania bezpieczeństwem, bezpieczeństwa ruchu pociągów, monitoringu, systemu szkolenia pracowników, infrastruktury, cyberbezpieczeństwa i ochrony danych, a także kultury bezpieczeństwa.

Wśród innych działań krzewiących kulturę bezpieczeństwa na kolei jest współpraca z ośrodkami edukacyjnymi i kształcenie najmłodszych. Dziennikarze portalu w minionym roku dostarczyli do przedszkoli oraz zespołów szkół na terenie Bydgoszczy oraz Malborka polsko-angielskie książeczki edukacyjne o tematyce kolejowej *Beni uczy bezpieczeństwa*, tym samym wspierając działania edukacyjne Fundacji Grupy PKP.

Wydawcą portalu *Raport Kolejowy* jest Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei, sygnatariusz *Deklaracji w sprawie rozwoju kultury* bezpieczeństwa *w transporcie kolejowym*.

Podniesienie jakości i efektywności pracy komisji kolejowych w aspekcie zespołu stałych członków komisji kolejowych w PKP CARGO S.A.

Łukasz Lubera
Sylwia Stochmal
Paweł Makwiński

PKP CARGO S.A.

Zgodnie z prawnymi przepisami, wciąż funkcjonującymi w obiegu, zarządcy infrastruktury i przewoźnicy kolejowi są zobligowani do opracowania procedur zapewniających, aby wypadki, incydenty, zdarzenia potencjalnie wypadkowe oraz inne niebezpieczne zdarzenia były zgłaszane, badane i analizowane oraz aby podejmowano niezbędne środki zapobiegawcze. Chodzi tu w szczególności o: Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1158/2010 z dnia 09 grudnia 2010 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do zgodności z wymogami dotyczącymi uzyskania kolejowych certyfikatów bezpieczeństwa; Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1169/2010 z dnia 10 grudnia 2010 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do zgodności z wymogami dotyczącymi uzyskania kolejowych autoryzacji w zakresie bezpieczeństwa oraz Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2018/762 z dnia 8 marca 2018 r. ustanawiające wspólne metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do wymogów dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 oraz uchylające rozporządzenia Komisji (UE) nr 1158/2010 i (UE) nr 1169/2010.

W związku z tymi wymogami powszechnie stosowane są procedury wykorzystania odpowiednich informacji, odnoszących się do dochodzeń oraz przyczyn wypadków, incydentów, zdarzeń potencjalnie wypadkowych i innych niebezpiecznych sytuacji, w celu wyciągania wniosków, a w stosownych przypadkach – wdrażania niezbędnych środków zapobiegawczych. Kluczową rolę w procesie badania i analizowania zdarzeń, a także wydarzeń, odgrywają komisje kolejowe powoływane w celu ustalenia okoliczności, przyczyn oraz adekwatnych wniosków zapobiegawczych poszczególnych przypadków.

W prawodawstwie krajowym tryb powoływania oraz pracy komisji kolejowych do badania danego wypadku lub incydentu określa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 16 marca 2016 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym. W myśl § 8 ust. 1 ww. rozporządzenia kierownik jednostki organizacyjnej zarządcy infrastruktury, użytkownik bocznicy kolejowej lub przewoźnik kolejowego, biorący udział w transporcie kolejowym, określa wykaz osób upoważnionych do udziału w pracach komisji kolejowej. Skład komisji ogranicza się do niezbędnej liczby członków, a jej przewodniczącym zostaje przedstawiciel zarządcy infrastruktury, na terenie którego zaistniało zdarzenie. Jednocześnie przewodniczący koordynuje prace komisji i jest odpowiedzialny za rzetelne oraz właściwe prowadzenie postępowania. Przewodniczący może również, pozuzyskaniu opinii członków komisji, podjąć decyzję o rozszerzeniu jej składu. Komisja kolejowa powinna osiągnąć ostateczny skład w trakcie sporządzania protokołu oględzin miejsca wypadku lub incydentu. Jednakże w przypadku braku możliwości wykonywania zadań przez przewodniczącego lub innego członka komisji, w szczególności na skutek choroby bądź innych zdarzeń losowych, możliwa jest zmiana składu komisji. O tej zmianie należy powiadomić członków komisji kolejowej, Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego (UTK) oraz Przewodniczącego Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych.

Należy zaznaczyć, że zgodnie z ustawą o transporcie kolejowym prowadzący postępowania członkowie komisji kolejowej podlegają Prezesowi UTK, który sprawuje nadzór nad prowadzonymi postępowaniami, co gwarantuje niezależność i bezstronności tego postępowania. Natomiast Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych ma prawo przejąć prowadzenie postępowanie od komisji kolejowej (zgodnie z art. 28e ustawy o transporcie kolejowym), jednocześnie żądając od jednostek organizacyjnych związanych z poważnym wypadkiem, wypadkiem lub incydentem natychmiastowej pomocy w prowadzeniu postępowania oraz dostarczenia wszelkiej potrzebnej dokumentacji.

Komisja odpowiada za szczegółowe wyjaśnienie i ustalenie przebiegu zdarzenia, określania okoliczności i przyczyn (tj. wskazania początku ciągu nieprawidłowości), które doprowadziły do powstania wypadku lub incydentu oraz wskazania przyczyny bezpośredniej, tj. stwarzającej stan bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego, jak również pozostałych powodów, które nie przyczyniły się bezpośrednio do powstania zdarzenia, a wreszcie do właściwego zakwalifikowania tych czynników do danej kategorii.

Biorąc pod uwagę ww. ramy i wymagania prawne PKP CARGO S.A., w ramach szeroko rozumianej kultury bezpieczeństwa, powołała dedykowany zespół stałych członków komisji kolejowych.

Wcześniej w spółce do prac w komisjach kolejowych wyznaczonych było około 600 pracowników, których – poza pełnieniem czynności

na stanowiskach, na których są zatrudnieni – w przypadku wystąpienia zdarzenia dodatkowo powoływano do prac w komisjach.

Wyznaczenie zespołu stałych członków komisji kolejowych miało wpływ na zapewnienie najwyższej jakości i terminowości wykonywania zadań służbowych. Innym celem było odciążenie pracowników funkcyjnych oraz pracowników nadzoru, biorących dotychczas udział w pracach komisji w ramach czynności dodatkowych.

Według przyjętych zasad do prac w zespole stałych członków komisji kolejowych powołano grupę wykwalifikowanych pracowników posiadających szeroką wiedzę i doświadczenie praktyczne, którzy wykazują się:

- znajomością przepisów i instrukcji w zakresie infrastruktury, prowadzenia i bezpieczeństwa ruchu kolejowego oraz wymagań stawianych urządzeniom, pojazdom oraz budowlom kolejowym,
- znajomością przepisów prawa pracy,
- umiejętnością posługiwania się przyrządami i urządzeniami pomiarowymi,
- brakiem przeciwwskazań zdrowotnych do udziału w pracach komisji kolejowych (praca na terenie infrastruktury, praca nocna itp.).

Do ich podstawowych zadań należy m.in.:

- udział w pracach komisji – rzetelne i sprawne prowadzenie postępowań na okoliczność zdarzeń (wypadki i incydenty) oraz ważniejszych wydarzeń (sytuacji potencjalnie niebezpiecznych – uszkodzenia pantografów oraz sieci trakcyjnej, uszkodzenia wagonów),
- doradztwo pracownikom biorącym udział w pracach komisji na okoliczność innych wydarzeń,
- nadzór nad terminową legalizacją urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w trakcie prac komisji.

Praca członka komisji kolejowej ma charakter złożony, jest wieloetapowa i wymaga podjęcia szeregu działań m.in.:

- zgromadzenia całości dokumentacji ze zdarzenia oraz analizy zebranych materiałów,

- wysłuchania osób mających związek ze sprawami objętymi postępowaniem,
- przeprowadzania konfrontacji lub wizji lokalnych,
- oględzin w warunkach warsztatowych,
- dodatkowo uczestnictwa w spotkaniach organizowanych przez UTK, w przypadku rozbieżności co do kwalifikacji bądź przyczyn danego zdarzenia, gdzie następuje ponowna analiza zgromadzonego materiału i dalsze prace nad postępowaniem, wydłużonym decyzją Prezesa UTK.

Członkowie komisji PKP CARGO S.A. realizują zadania wynikające z prowadzonych postępowań. Liczba członków komisji uzależniona jest od obszaru działania, natężenia ruchu kolejowego oraz występującej aktualnie liczbie zdarzeń. Nominalny skład zespołu wynosi 6 pracowników w każdym zakładzie spółki, co zapewnia gotowość przedstawiciela PKP CARGO S.A. do udziału w pracach komisji 7 dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Zespołem, w każdym zakładzie spółki, kieruje koordynator wyznaczony spośród członków zespołu, a w uzasadnionych przypadkach stali członkowie komisji kolejowych wspierają/uczestniczą w pracach komisji na terenie ościennych zakładów spółki. Pracownicy stałego zespołu są wyposażani we wszelkie niezbędne narzędzia pozwalające na szybkie przemieszenie się, łatwy kontakt oraz właściwe dokumentowanie materiału dowodowego. Zatrudnieni są w systemie równoważnych norm czasu pracy, zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. PKP CARGO S.A. zapewnia zespołowi stałych członków komisji kolejowych systematyczne poszerzanie swojej wiedzy poprzez specjalistyczne szkolenia z zagadnień, które są związane z tematyką spotykaną podczas prowadzonych postępowań, tj.: budowa pojazdów trakcyjnych i wagonów kolejowych, sieć trakcyjna, infrastruktura kolejowa (tory, rozjazdy, urządzenia SRK).

Zespół, w miarę możliwości, prowadzi profilaktykę w zakresie bezpieczeństwa ruchu kolejowego, z reguły wynikającą z zaleceń komisji kolejowych, które mają służyć zwiększaniu poziomu bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

Właściwe wypracowanie wniosków zapobiegawczych, tj. wynik prac komisji kolejowych, realnie wpływa na podniesienie poziomu bezpieczeństwa i ograniczenie poziomu ryzyka związanego z przyczynami, które doprowadziły do powstania wypadku lub incydentu. Istotnym zatem jest, aby w pracach komisji kolejowych uczestniczyła szeroko wykwalifikowana kadra, która szczegółowo i wnikliwie zbada wszystkie okoliczności zdarzenia oraz przyczyni się do zminimalizowania ryzyka wystąpienia zdarzenia w przyszłości, dzięki

wypracowaniu adekwatnych wniosków zapobiegawczych, w oparciu o System Zarządzania Bezpieczeństwem, System Zarządzania Utrzymaniem i inne regulacje wewnętrzne.

Prawidłowo przeprowadzone postępowanie wyjaśniające okoliczności zdarzenia i jego dogłębna analiza prowadzą do podejmowania efektywnych wniosków zapobiegawczych, wypracowanych przez członków komisji kolejowych, a tym samym do zwiększenia bezpieczeństwa w transporcie kolejowym.

Spółka PKP CARGO, w ramach zwiększania poziomu bezpieczeństwa w obszarze kolejowym, świadomości pracowników i w konsekwencji podniesienia jakości pracy komisji kolejowych, powołała wykwalifikowany zespół stałych członków komisji kolejowych, co przekłada się na gruntowne i sprawne prowadzenie postępowań. Warto zatem kształtować właściwe postawy, w tym przypadku poprzez powołanie dedykowanego zespołu, który systematycznie podnosi swoje kwalifikacje, co przyczynia się do wzrostu poziomu kultury bezpieczeństwa i ograniczenia ryzyka wystąpienia niebezpiecznych sytuacji w przyszłości, poprzez właściwe formułowanie opinii dotyczących przyczyn zdarzeń i adekwatnych wniosków zapobiegawczych.

Świadomość
=
odpowiedzialność
=
bezpieczeństwo

Zarządzanie pracownikami w dobie pandemii, czyli jak osiągać wyniki, dbając o bezpieczeństwo personelu

Małgorzata Kalata
Krzysztof Kulka
Agnieszka Kamińska

Urząd Transportu Kolejowego

Nowoczesność, profesjonalizm i troska o bezpieczeństwo to trzy kluczowe wartości, które przyświecają zarówno członkom kierownictwa Urzędu Transportu Kolejowego (UTK), jak i wszystkim jego pracownikom. Wartości te nie stanowią celu samego w sobie, ale raczej wskazują, w jaki sposób go realizujemy – a jest nim misja UTK. Rok 2020 i wybuch pandemii COVID-19 sprawił, że słowo *bezpieczeństwo* nabrało nowego znaczenia. Nie można powiedzieć, że troska o nie stała się priorytetem dla kierownictwa Urzędu, gdyż zawsze nim była, jednak samo bezpieczeństwo i jego definicja na pewno uległy zmianie. Z perspektywy półtora roku działania instytucji w nowych dynamicznie rozwijających się okolicznościach możemy się pokusić o pierwsze oceny i wnioski. Czy UTK zdało ten egzamin?

W marcu 2020 r. – po zaistnieniu zagrożenia epidemicznego – w oparciu o przepisy ustawy z dnia 2 marca 2020 r. *o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych* (Dz. U. poz. 374, z późn. zm.) kierownictwo Urzędu w trybie natychmiastowym musiało podjąć decyzję, w jaki sposób zapewnić podległym pracownikom bezpieczne warunki pracy, a jednocześnie – jak sprawić, by zadania przez nich realizowane były wypełniane z zachowaniem dotychczasowych standardów. Z chwilą ogłoszenia lockdownu należało przede wszystkim zagwarantować jak największej liczbie pracowników, możliwość pracy zdalnej. Można było odnieść wrażenie, że decyzja o skierowaniu pracowników do świadczenia pracy zdalnej była przez nich wyczekiwana. Dzięki konsekwentnie prowadzonej polityce związanej z wymianą sprzętu komputerowego pracownicy UTK w znacznej mierze otrzymali możliwość świadczenia pracy w nowych warunkach. Począwszy od dnia ogłoszenia stanu zagrożenia epidemicznego pracownikom, którzy otrzymali polecenie świadczenia pracy w trybie zdalnym, przydzielono odpowiednie narzędzia teleinformatyczne. Podkreślenia wymaga fakt,

że w szczytowych momentach pandemii ponad 90% pracowników Urzędu wykonywało pracę poza jego siedzibą.

Znaczną część pracowników UTK wyposażono w laptopy, dzięki czemu praca zdalna dla tej grupy możliwa była do wdrożenia natychmiast. Niewielka część pracowników UTK, ze względu na charakter wykonywanych zadań, pracowała z wykorzystaniem komputerów stacjonarnych. Tej grupie zaproponowano możliwość przewiezienia i zainstalowania komputerów stacjonarnych w miejscu zamieszkania. Dzięki zaangażowaniu pracowników Biura Administracyjno-Informatycznego działanie to zostało sprawnie przeprowadzone. Część pracowników mogła korzystać z pulpitów zdalnych, pracując tym samym na prywatnym sprzęcie. Ze względu na charakter pracy niewielka grupa pracowników dalej świadczyła pracę stacjonarnie, jednak w systemie rotacyjnym. W marcu 2020 r. priorytetem było ograniczenie kontaktów pracowników i umożliwienie im świadczenia pracy zdalnej. Stały monitoring realizowanych wydatków pozwalał na dokonywanie sprawnych przesunięć w budżecie UTK, dzięki czemu możliwa była inwestycja w potrzebny sprzęt i doposażenie pracowników. Pierwsze dodatkowe zakupy dotyczyły jednak wyposażenia Urzędu zarówno w płyny dezynfekujące, jak i w maseczki, kombinezony oraz rękawice ochronne. Takie działanie było szczególnie ważne ze względu na to, że w Centrali i w Oddziałach Terenowych nadal część osób pracowała stacjonarnie i to tej grupie pracowników należało zapewnić bezpieczne i komfortowe warunki pracy. Należy pamiętać, że wiosną 2020 r. COVID-19 był jedną wielką niewiadomą, a także panował powszechny strach przed samą chorobą, jak i jej skutkami, które wówczas nie były znane. Nie było pewności, jak szybko przenosi się choroba i jakie środki należy przedsięwziąć, aby uniknąć zarażenia.

W kryzysowych sytuacjach standardowe rozwiązania, o których czytać możemy w podręcznikach zarządzania personelem, mają niewielkie zastosowanie. Należało podjąć działania niekonwencjonalne z zachowaniem ram prawnych narzuconych przez ustawodawcę. Dlatego na początku należało odpowiedzieć sobie na kilka pytań. Jakie procesy realizowane przez pracowników Urzędu możemy realizować zdalnie, które z nich możemy dostosować do pracy zdalnej, a które wymagają realizacji w siedzibie Urzędu i w Oddziałach Terenowych?. Szybka analiza procesów pokazała, że dzięki wdrożeniu systemu elektronicznego zarządzania dokumentami (EZD) większość pracowników UTK wykonuje swoje zadania, korzystając jedynie z dokumentacji w formie elektronicznej. Część procesów, takie jak procesy finansowo-księgowe i kadrowe, pomimo że dotychczas były realizowane *na dokumentach*, szybko dostosowano do możliwości, jakie dawał nam posiadany sprzęt i oprogramowanie. Dzięki sprawnej reorganizacji pracy w komórkach usługowych większość procesów można było realizować

zdalnie jedynie przy zachowaniu minimalnego wsparcia pracowników świadczących pracę w centrali. Na bieżąco dokonywano analizy potencjalnych zagrożeń związanych z realizacją zadań nałożonych przez ustawodawcę na Prezesa UTK. Wnioski były jednoznaczne. Jesteśmy w stanie w dobie pandemii osiągać zakładane wyniki i rezultaty, ale musimy zagwarantować bezpieczeństwo i wsparcie naszym pracownikom, gdyż bez nich żaden proces nie zostanie zrealizowany. Tym samym pracownik z jednej strony jest najcenniejszym zasobem naszej organizacji, z drugiej natomiast – w dobie pandemii – stanowi źródło największego ryzyka.

Jak zatem sprawować nadzór nad pracownikiem, jak go wspierać, motywować do dalszej pracy, jak mierzyć rezultaty jego pracy, gdy w trybie zdalnym zostaliśmy pozbawieni bezpośredniego z nim kontaktu?

Obowiązujące od wielu lat w UTK procedury związane z zabezpieczeniem informacji pozwoliły pracownikom wykonywać ich zadania w sposób bezpieczny w ich domach, z zachowaniem jednoczesnego systemu monitorowania postępu ich prac. Świadczenie pracy w trybie zdalnym było wyzwaniem dla wszystkich grup pracowników, tj. zarówno dla przełożonych, jak i całych podległych im zespołów. Dosłownie w kilka dni od rozpoczęcia pracy zdalnej pracownicy otrzymali możliwość korzystania z narzędzia MS Teams. Dzięki temu rozwiązaniu nadal mogły odbywać się spotkania zarówno indywidualne, jak i grupowe, co szczególnie w pierwszych tygodniach pracy zdalnej miało ogromne znaczenie. Każdy z pracowników miał możliwość jeszcze w marcu skorzystać ze szkoleń z obsługi nowego narzędzia. Pandemia zastała nas w momencie, w którym w UTK realizowane były projekty finansowane z funduszy unijnych o łącznej wartości ponad 73 milionów złotych, toczyły się postępowania administracyjne, kontrole prowadzone przez pracowników, postępowania przetargowe, rekrutacje, zaplanowane były szkolenia stacjonarne, które miały odbywać się w 7 miastach Polski, prowadzone były procedury legislacyjne… Urząd nie mógł się zatrzymać.

Aby móc te procesy dalej sprawnie realizować, należało odpowiedzieć na kilka pytań: jak dalej ma wyglądać proces realizacji zadań, czy prowadzone zmiany formy pracy wpływają na jej efektywność, jak realizować dalej działania z obszaru pozyskiwania pracowników, motywowania ich do pracy, a w końcu pojawiło się najważniejsze pytanie – czego pracownicy Urzędu potrzebują, by dalej sprawnie wykonywać swoje obowiązki?

W takich niespodziewanych okolicznościach okazało się, że największym wsparciem dla kadry zarządzającej mogą stać się zasoby wypracowane, a w zasadzie zbudowane przed pandemią, takie jak: zaufanie, umiejętności komunikacyjne, współpraca. Dysponowaliśmy potencjałem, na którym

należało już tylko budować, a pracownicy UTK stanowili jego największy i najważniejszy element. Dlatego należało o nich odpowiednio zadbać.

Kierownictwo zwróciło uwagę, że pracownicy stanęli przed nowym, silnie stresującym wyzwaniem, jakim było łączenie ról zawodowych i domowych, a część z nich musiała również zapewnić wsparcie dzieciom, które w tym czasie uczestniczyły w lekcjach zdalnych. Należało zapewnić wszystkim pracownikom narzędzia umożliwiające sprawną realizację zadań. Podstawą było utrzymanie procesów komunikacyjnych na poziomie nie niższym niż przed wybuchem pandemii. Dzięki zapewnieniu pracownikom dostępu do MS Teams możliwe było wdrożenie nowej praktyki w Urzędzie, tj. codziennych spotkań całych zespołów. Bazując na doświadczeniach opartych na metodykach zwinnych zarządzania projektami, w tym metodyce SCRUM, wdrożono nową formę codziennej komunikacji – krótkie spotkania typu Daily. Każdy naczelnik codziennie, o stałej porze, miał obowiązek organizowania 15-minutowych spotkań zdalnych, podczas których pracownicy informowali o wykonywanych przez siebie zadaniach i pojawiających się trudnościach. Analogicznie spotkania odbywały się również na wyższych szczeblach zarządzania. Taki system organizacji pracy zapewnił ciągłość realizacji zadań i umożliwił skuteczny przepływ informacji. W ten sposób identyfikowano także trudności występujące u poszczególnych pracowników i na tej podstawie podejmowano na bieżąco stosowne działania zaradcze. To narzędzie jest wykorzystywane nadal w bieżącej pracy Urzędu i ma ogromny wpływ na sprawną realizację procesów komunikacyjnych. Służy monitorowaniu realizacji zadań, diagnozowaniu potencjalnych zagrożeń oraz daje możliwość zaobserwowania i wytypowania osób, które wymagają wsparcia swoich przełożonych. Takie działanie Kierownictwa wpłynęło na zmniejszenie stresu pracowników, którzy na bieżąco byli informowani o najważniejszych decyzjach.

Kolejnym działaniem zrealizowanym w roku 2020 r. było opracowanie i wdrożenie procedur związanych z wystąpieniem zagrożeń dotyczących COVID-19. Wprowadzono procedurę postępowania w przypadku przebywania pracowników na kwarantannie i w izolacji. Kierownictwo UTK szczególną wagę przykładało do kontaktowania się z osobami będącymi na kwarantannie lub w izolacji. W takich okolicznościach nikt nie może być sam. Wypracowane w roku 2020 procedury, ale również dobre praktyki, umożliwiają zachowanie stałego kontaktu z osobami wymagającymi wsparcia. Na bieżąco ustalane są potrzeby tych osób i w razie konieczności organizowane są zakupy niezbędnych artykułów spożywczych, środków higieny osobistej bądź lekarstw.

Praca i życie w stresujących warunkach są szczególnie trudne, a przyznać należy, że rok 2020 nas nie oszczędzał. Wszystkim towarzyszył stres związany

z możliwością zachorowania na COVID-19. Martwiliśmy się o siebie i swoich najbliższych. Część z nas straciła bliskie osoby, członków rodziny, przyjaciół. Kierownictwo zwróciło uwagę, że dotychczas porównywalne warunki pracy wszystkich pracowników nagle zmieniły się, wywołując u części silny stres. Należało zatem wesprzeć pracowników w dostosowaniu się do pracy w nowych, pełnych wyzwań warunkach. W tym celu podjęto decyzje o przygotowaniu przez psychologa cyklu artykułów, które systematycznie publikowano w intranecie. Artykuły dotyczyły następujących zagadnień:

- Efektywna komunikacja zdalna – dobre praktyki w zakresie zarówno współpracy z zespołem, ale również komunikacji z domownikami;
- Kryzys i zmiana – jak skutecznie odnaleźć się w nowej rzeczywistości;
- Radzenie sobie ze stresem i trudnymi emocjami w czasie pandemii;
- Efektywna zdalna praca – dobre praktyki, czyli jak zorganizować sobie efektywny dzień pracy.

Celem artykułów było nie tylko wsparcie pracowników w organizacji pracy w nowej zmienionej formule, ale również zwrócenie uwagi osób pełniących funkcje kierownicze, tj.: koordynatorów, naczelników, dyrektorów czy też kierowników projektów na różnorodność warunków, w jakich pracownicy świadczą pracę. Takie działanie miało wpłynąć na zwiększenie elastyczności przełożonych i pokazywało im pożądany przez kierownictwo model zarządzania zespołami.

Dodatkowo zwrócono uwagę, że w związku z pandemią nasza aktywność fizyczna została ograniczona. Zwłaszcza w pierwszych miesiącach lockdownu większość osób ograniczała wyjścia z domu jedynie do koniecznego minimum. Dlatego właśnie z myślą o tej grupie pracowników przygotowano sześć krótkich filmów instruktażowych w cyklu *Aktywna przerwa w pracy*. Kilkunastominutowe filmy pozwalały na wykonanie ćwiczeń fizycznych obejmujących kark, barki, dłonie i nadgarstki, plecy oraz wzmacniających koncentrację i uwagę oraz niwelujących stres.

Wdrażanie działań z zakresu work-life balance od zawsze było dobrą praktyką realizowaną w Urzędzie. Takie działania wspierają zarówno budowanie zespołu, jak i mają wpływ na budowanie kultury każdej organizacji. Dlatego wybuch pandemii wymusił konieczność zmodyfikowania formy dotychczasowego prowadzenia działań. Jednym z takich przykładów jest organizacji cyklicznej imprezy *Dzień Zdrowia*. Wybór tematyki i zakresu prowadzonych w 2020 r. prelekcji powiązany był z okolicznościami, w jakich pracuje się

w związku z COVID-19 oraz profilaktyką zdrowia. Ze względu na nowe okoliczności, inaczej niż dotychczas, wszystkie wykłady odbyły się zdalnie przy wykorzystaniu narzędzia MS Teams. Wykłady prowadzone przez zewnętrznych ekspertów dotyczyły:

- *Alfabet serca – jak dbać o serce* – wykład kardiologa;
- *Uprawnienia osób z niepełnosprawnościami* – o wsparciu, jakie osoba z niepełnosprawnościami może otrzymać od pracodawcy;
- Blok kulinarny, czyli *Dieta a odporność* i *Jak gotować i nie zwariować*;
- *Higiena pracy zdalnej* – wykład dotyczył organizacji pracy, zachowania równowagi między życiem rodzinnym, pracą i efektywnym odpoczynkiem.

W roku 2020 odbył się również wykład dot. szczepień przeciwko grypie, podczas którego pracownicy mogli uzyskać szczegółowe informacje na temat ich skuteczności, powikłań i wpływu na odporność człowieka. Wiosną tego roku z kolei pracownicy mogli otrzymać wiedzę na temat skuteczności szczepień przeciwko COVID-19, którą przedstawił zaproszony lekarz medycyny, omawiając szczegółowo zasady działania wszystkich dostępnych na rynku szczepionek oraz związane z nimi zagrożenia i korzyści wynikające z zaszczepienia. Celem spotkania było wsparcie pracowników w podjęciu decyzji dot. szczepień.

Przed pandemią kierownictwo Urzędu przykładało ogromną wagę do kwestii budowania zespołu pracowniczego, co traktowano jako kluczowe w kontekście profesjonalnej realizacji zadań. Pandemia COVID-19 nie zmieniła tego kierunku, wymusiła jednakże nie tyle korektę w zakresie stosowanych narzędzi zarządzania zasobami ludzkimi, co wręcz rewolucję w tym obszarze. Stworzenie bowiem zespołów współpracujących osób, w przypadku gdy osoby te nie mają bezpośredniego kontaktu i narażone są na zwiększony stres, wynikający zarówno z możliwości zachorowania, jak i bardziej niż zwykle skomplikowaną sytuację zawodową, było niezmiernie trudne, ale jak pokazuje nasze doświadczenie – możliwe. Wymagało to jednakże wdrożenia działań nadzwyczajnych, wśród których głównym priorytetem było zapewnienie ludziom bezpieczeństwa.

Gdybyśmy mieli w kilku słowach wymienić najistotniejsze działania, które wdrożyliśmy w celu zrealizowania oczekiwanych rezultatów, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa, powinniśmy wskazać:

- zapewnienie pracownikom środków ochrony fizycznej,
- wyposażenie pracowników w sprzęt niezbędny do pracy zdalnej,
- wdrożenie procedur minimalizujących ryzyko zachorowania,
- wprowadzenie nowej organizacji pracy,
- wdrożenie systemu monitorowania pracy zapewniającego balans pomiędzy nastawieniem na rezultat a higienę pracy zdalnej,
- zapewnienie wsparcia dla pracowników, w tym stałego kontaktu z zakładem pracy,
- otoczenie dedykowaną pomocą osób chorych oraz przebywających na kwarantannie,
- elastyczne podejście do zmieniającej się sytuacji pandemicznej i podejmowanie racjonalnych działań zapewniających efektywność pracy przy zminimalizowaniu ryzyka dotyczącego zachorowań.

Przez cały okres pandemii, tj. zarówno w roku 2020, jak i 2021, nie znajdziemy dwóch podobnych miesięcy. Pomimo wielu pojawiających się trudności, wątpliwości i pytań dotyczących nawet najbliższej przyszłości śmiało można zaryzykować tezę, że zaczynamy przyzwyczajać się do tej wyjątkowej sytuacji. Wszyscy jesteśmy bardziej elastyczni i zapewne bardziej otwarci na nowe rozwiązania związane z wdrożeniem nowych form pracy, jak i nowych sposobów zarządzania pracownikami.

Sprawność działania oraz szybkość decyzji o wprowadzeniu pracy zdalnej w Urzędzie Transportu Kolejowego miały znaczący wpływ na zapewnienie ochrony zdrowia i życia pracowników, a także ograniczenie możliwości zakażenia w zakładzie pracy. Należy podkreślić, że wprowadzenie pracy zdalnej, jako dominującej formy świadczenia pracy, w żaden sposób nie zakłóciło realizacji ustawowych zadań Prezesa UTK. Co więcej, odbyło się ono z poszanowaniem prywatności oraz potrzeb pracowników w zakresie godzenia życia zawodowego z życiem rodzinnym. UTK jest prężnie rozwijającą się instytucją, więc porównanie działań rok do roku, z założenia, w takiej jednostce jest niemal niemożliwe, jednak dziś – po półtora roku pandemii – na potrzeby niniejszego artykułu należało dokonać takiego porównania i pokusić się o wnioski. W ocenie autorów zmiana formy pracy najpierw w większości pracowników na zdalną, a w następnym etapie na stacjonarną w systemie hybrydowym, nie miała wpływu na realizowane zadania. Zmiana ta stała się pretekstem

do oceny przez Kierownictwo sprawności funkcjonowania instytucji. I ten egzamin w ocenie autorów Urząd zdał bez uwag, czego potwierdzeniem są sprawnie realizowane postępowania administracyjne, prowadzone kontrole, realizowane procesy rekrutacyjne, postępowania przetargowe, organizowane szkolenia zarówno dla pracowników, ale również dla uczestników rynku kolejowego.

Członkowie Kierownictwa – bogatsi o zdobyte w czasie ostatnich miesięcy doświadczenia – mają możliwość podejmowania nowych wyzwań i planowania działania związanego z wdrożeniem nowych form zarządzania pracownikami. Zdobytą wiedzę należy wykorzystać, gdyż pomimo że sytuacja pandemii wydawać się może raczej opanowana, to świat – i oczywiście rynek pracy – tak bardzo uległ zmianie, że wprowadzenie zmian w każdej instytucji stało się konieczne. Jak powszechnie wiadomo *Trudne czasy wymagają odważnych rozwiązań*, a wielkie zmiany wynikające z pandemii zapewne ciągle jeszcze przed nami…

Pięć lat Kultury Bezpieczeństwa w polskim transporcie kolejowym

Jadwiga Suchożak
Edyta Kunikowska

Urząd Transportu Kolejowego

Pomysł stworzenia projektu *Deklaracji w sprawie rozwoju kultury* bezpieczeństwa *w transporcie kolejowym* pojawił się w 2016 r. i zapoczątkował zmianę sposobu postrzegania bezpieczeństwa w środowisku kolejowym. Kultura bezpieczeństwa to nic innego, jak wysoka wartość przykładana zdrowiu i życiu ludzkiemu oraz utrzymywanie granicy między niezbędnym ryzykiem, które jest nieodłącznym elementem życia i rozwoju, a zapewnieniem bezpieczeństwa i ochrony przed zagrożeniami. Pojęcie to jest szeroko znane i stosowane w nauce, biznesie i gospodarce. Efektywność wieloletniego wdrażania modeli kultury bezpieczeństwa możemy zaobserwować między innymi w zakładach produkcyjnych, budownictwie czy transporcie lotniczym, czyli tam, gdzie każde zmaterializowane zagrożenie może nieść za sobą wysokie straty finansowe, uszczerbek na zdrowiu, a nawet utratę życia ludzkiego. Sektor kolejowy to specyficzna gałąź transportu z uwagi na jej aspekty technologiczne i eksploatacyjne. Prezes Urzędu Transportu Kolejowego (UTK), jako krajowa władza bezpieczeństwa, podjął się zadania, jakim było zdefiniowanie i określenie postaw, które wykorzystają pełny potencjał technologiczny oraz kadrowy na rzecz poprawy bezpieczeństwa i kształtowania świadomości zagrożeń.

Deklaracja w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym

Prezes UTK, określając swoją misję oraz cele strategiczne, dostrzegł konieczność ukierunkowania działań na kreowanie bezpiecznych i konkurencyjnych warunków świadczenia usług na rynku transportu kolejowego. Szczególne miejsce w tym planie działania zajmuje nieodzownie od 2016 r. promowanie kultury bezpieczeństwa. Projekt Deklaracji to opracowany katalog zasad, który został ogłoszony 17 marca 2016 r., a jego głównym założeniem jest wdrożenie idei kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym

oraz zachęcenie wszystkich przedsiębiorców działających w branży kolejowej do poprawy bezpieczeństwa polskiego transportu kolejowego jako wartości nadrzędnej oraz kluczowego warunku dla zrównoważonego rozwoju tej branży. Koncepcja Deklaracji zakłada przede wszystkim usystematyzowanie fundamentalnych zasad, wśród których wskazać możemy m.in.:

- postrzeganie bezpieczeństwa jako wartości nadrzędnej dla pracowników i organizacji;
- akceptowanie standardów bezpieczeństwa i zintegrowanie ich z codzienną działalnością;
- szczere i otwarte postępowanie ze słabymi punktami, ukierunkowanie na znalezienie rozwiązań;
- odchodzenie od przypisywania winy;
- rejestrowanie i analizowanie zaistniałych zdarzeń;
- zgłaszanie wszelkiego rodzaju nieprawidłowości i błędów;
- rzetelny nadzór wewnętrzny nad realizacją procesów systemów zarządzania;
- ciągłe doskonalenie systemów zarządzania poprzez wdrażanie działań korygujących i zapobiegawczych;
- zero tolerancji dla naruszeń przepisów prawa oraz procedur wewnętrznych.

Deklaracja w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym została dotychczas podpisana przez 243[1] przedstawicieli rynku kolejowego, w tym między innymi: Ministra Infrastruktury, Państwową Komisję Badania Wypadków Kolejowych, Komendanta Głównego Policji, Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz zarządców infrastruktury kolejowej, przewoźników, użytkowników bocznic kolejowych, a także jednostki naukowe i badawcze,

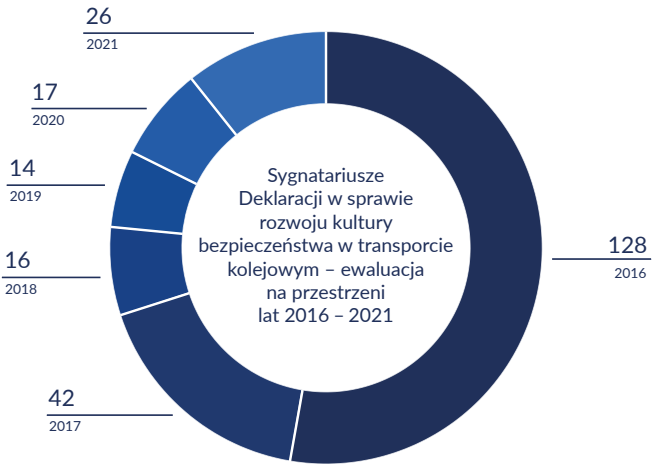
WSPÓLNIE DLA BEZPIECZEŃSTWA

KULTURA BEZPIECZEŃSTWA W TRANSPORCIE KOLEJOWYM

243

sygnatariuszy podpisało „Deklarację w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym".

1 Pełną lista sygnatariuszy Deklaracji można pobrać na stronie internetowej Urzędu Transportu kolejowego pod linkiem: https://utk.gov.pl/pl/deklaracja/13219,Lista-sygnatariuszy-Deklaracji.html.



Rysunek 1 Sygnatariusze Deklaracji w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym – ewaluacja na przestrzeni lat 2016 – 2021

jednostki certyfikujące, stowarzyszenia i media. Idea ta od samego początku ma charakter otwarty i powstała z myślą o wszystkich uczestnikach rynku kolejowego.

Na przestrzeni pięciu lat działań realizowanych w ramach projektu zauważyć można niesłabnące zainteresowanie ze strony sektora kolejowego wdrażaniem zasad kultury bezpieczeństwa. Niewątpliwie najbardziej przełomowe okazało się określenie i usystematyzowanie działań zmierzających do stałego podnoszenia poziomu bezpieczeństwa i przedstawienie ich w formie wspólnego kierunku działania. Już w pierwszym roku trwania projektu ukształtowała się w polskim sektorze kolejowym grupa 128 sygnatariuszy, którzy dostrzegli ogromny potencjał i możliwości, jakie niesie za sobą miano ambasadora kultury bezpieczeństwa. Dotychczas zorganizowanych zostało trzynaście spotkań, w których do projektu przystępowali kolejni sygnatariusze.

Konkurs Kultury Bezpieczeństwa

Pomysł stworzenia konkursu o Nagrodę Prezesa UTK *Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym* narodził się w 2016 r. jako kontynuacja inicjatywy Deklaracji, stąd dedykowany został przede wszystkim jej sygnatariuszom. Celem Konkursu, oprócz corocznego nagrodzenia osób lub przedsiębiorców najbardziej aktywnych w zakresie podnoszenia stopnia bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, jest możliwość wymiany informacji i doświadczeń pomiędzy uczestnikami konkursu oraz rozpowszechnianie dobrych praktyk związanych z promowaniem kultury bezpieczeństwa. Wybór i nagrodzenie

Rysunek 2 Statuetka Kultury Bezpieczeństwa

najbardziej aktywnych przedsiębiorców pozytywnie wpływa na wzrost motywacji w dążeniu do poprawy bezpieczeństwa. Nagrodą w konkursie jest statuetka kultury bezpieczeństwa i możliwość posługiwania się przez rok złotym logotypem kultury bezpieczeństwa.

Zadaniem uczestników jest przedstawienie podjętych działań lub proponowanych rozwiązań, które przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa. Każdy pracodawca może też zgłosić pracownika, który swoją postawą przyczynił się do uniknięcia wypadku bądź ma inne osiągnięcia w dziedzinie kultury bezpieczeństwa. Prace podlegają ocenie przez grono ekspertów w dziedzinie transportu kolejowego, tworzące Kapitułę konkursu. Dotychczas, w pięciu edycjach konkursu, w pracach gremium kapituły udział wzięli:

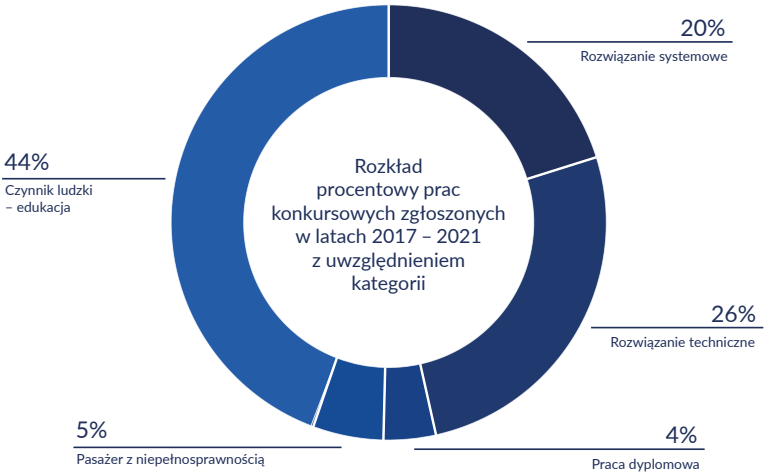
- prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna – Dziekan Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej;
- dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski, prof. nadzw. Politechniki Gdańskiej – Kierownik Katedry Transportu Szynowego i Mostów Politechniki Gdańskiej;
- dr inż. Grzegorz Zając – adiunkt, pracownik Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej;
- prof. dr hab. inż. Jacek Pielecha – Dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej;
- prof. dr hab. inż. Franciszek Tomaszewski – Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej;
- dr hab. inż. Maciej Szkoda, prof. Politechniki Krakowskiej – Kierownik Katedry Pojazdów Szynowych i Transportu Politechniki Krakowskiej;
- prof. dr hab. inż. Zbigniew Łukasik – Uniwersytet Techniczno-Humanistyczny w Radomiu;

- dr hab. inż. Piotr Folęga, prof. Politechniki Śląskiej – Dziekan Wydziału Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej;
- dr hab. inż. Janusz Ćwiek, prof. Politechniki Śląskiej – Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej;
- dr inż. Sławomir Grulkowski – Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej – Katedra Transportu Szynowego i Mostów;
- prof. dr hab. inż. Andrzej Lewiński – Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki – Uniwersytet Techniczno-Humanistyczny w Radomiu;
- dr inż. Ignacy Góra, Prezes Urzędu Transportu Kolejowego – Przewodniczący Kapituły Konkursu.

W pięciu dotychczasowych edycjach konkursu zgłoszonych zostało niemal 170 inicjatyw. Podczas oceny prac pod uwagę brane są czynniki sprzyjające rozwojowi kultury bezpieczeństwa, charakteryzujące się: innowacyjnością, korzyściami dla bezpieczeństwa transportu kolejowego, jak również pozytywnym wpływem na rozpowszechnianie zasad kultury bezpieczeństwa. Bardzo ważnym elementem konkursu jest również przyznawanie wyróżnień pracownikom przedsiębiorstw kolejowych, odznaczających się niebywałą dbałością o bezpieczeństwo, szczególnym respektowaniem zasad kultury bezpieczeństwa, współżycia społecznego oraz odpowiedzialnością. Łącznie w pięciu edycjach Konkursu uhonorowanych zostało 15 pracowników, dla których codzienna praca to powołanie, zorientowane przede wszystkim na zapewnienie bezpieczeństwa pasażerów i przewozów, a także osób i mienia spoza systemu kolejowego.

Od 2017 r. zgłoszenia do Nagrody Kultury Bezpieczeństwa dokonywane są w pięciu następujących kategoriach, dostosowanych do charakteru prowadzonej działalności sygnatariuszy Deklaracji:

- Rozwiązanie systemowe;
- Rozwiązanie techniczne;
- Czynnik ludzki – edukacja;
- Praca dyplomowa;
- Pasażer z niepełnosprawnością.



Rysunek 3 Rozkład procentowy prac konkursowych zgłoszonych w latach 2017 – 2021 z uwzględnieniem kategorii

W 2019 r. formuła konkursu została rozszerzona o Plebiscyt o Nagrodę Publiczności. Uczestnicy konkursu mogą wybrać jedno działanie, które według nich zasługuje na szczególne uznanie. Decyzja ta podejmowana jest w drodze głosowania i jest niezależna od werdyktu kapituły Konkursu. Dzięki głosowaniu wszyscy sygnatariusze mają możliwość zaznajomienia się ze zgłoszonymi pracami, co z całą pewnością pozwala poszerzać horyzonty i czerpać inspiracje do dalszego działania w kierunku podnoszenia poziomu bezpieczeństwa.

W 2020 r. z uwagi na panującą sytuację epidemiczną, związaną z pandemią COVID-19, odstąpiono od organizacji konkursu. Pandemia wpłynęła zarówno na życie społeczne, jak i gospodarcze. Czas ten był trudny również dla sektora kolejowego, kiedy to priorytetem stało się zapewnienie ciągłości finansowej przedsiębiorstw i zachowanie miejsc pracy.

Rok 2021 r. został ogłoszony Europejskim Rokiem Kolei i jest czasem szczególnym dla całego sektora kolejowego nie tylko w Polsce, ale i w Europie. Chcąc wyróżnić ten wyjątkowy czas, do Konkursu wprowadzono nagrodę specjalną, dedykowaną działaniom wpisującym się w cele Europejskiego Roku Kolei 2021. W V edycji Konkursu sygnatariusze ubiegali się o zdobycie trzech nagród:

- Nagrody Kultury Bezpieczeństwa (podzielonej na pięć kategorii tematycznych);

- Nagrody Publiczności;
- Nagrody Europejskiego Roku Kolei.

Do Nagrody Europejskiego Roku Kolei zgłoszone zostały prace związane z projektami i działaniami promującymi kolejowy transport pasażerski i towarowy. Wyróżnienie to zostało przyznane w drodze plebiscytu, w którym udział wzięły zgłoszenia wyłonione przez Kapitułę konkursu w pierwszym etapie oceny. Nagroda ta została przyznana jednorazowo.

Kultura Bezpieczeństwa w liczbach	
Ogólna liczba zgłoszeń w pięciu edycjach konkursu	169
Nagrody	21
Wyróżnienia	26
Wyróżnieni pracownicy	15
Nagrody Publiczności	2
Nagroda Europejskiego Roku Kolei 2021	1

Forum Kultury Bezpieczeństwa

Prezes Urzędu Transportu Kolejowego od 2019 r. rozpoczął organizację cyklicznego wydarzenia, jakim jest Forum Kultury Bezpieczeństwa. Raz w roku sygnatariusze maja okazję spotkać się, aby wspólnie przeanalizować kluczowe, z punktu widzenia bezpieczeństwa systemu kolejowego, zagadnienie. Celem Forum jest stworzenie wspólnej platformy wymiany doświadczeń, poszukiwanie skutecznych rozwiązań problemów branży kolejowej i zdefiniowanie postępowania wobec identyfikowanych zagrożeń.

Struktura Forum Kultury Bezpieczeństwa dzieli się na dwie części. Pierwsza z nich to panel merytoryczny, podczas którego uczestnicy prezentują referaty dotyczące tematyki forum. Drugim z kolei elementem jest debata, podczas której uczestnicy wspólnie pochylają się nad określonym zagadnieniem i szukają rozwiązań zidentyfikowanych problemów. Z roku na rok wydarzenie to cieszy się coraz większą popularnością wśród słuchaczy.

Trzy edycje Forum Kultury Bezpieczeństwa			
Temat		Data	Liczba uczestników
I	*Maszynista – zawód w służbie na rzecz bezpieczeństwa kolei*	17.07.2019 r.	130
II	*Czynnik ludzki w IV pakiecie kolejowym i jego rola w kształtowaniu kultury bezpieczeństwa*	23.09.2020 r.	150
III	*Bezpieczeństwo i rozwój transportu kolejowego w rękach przyszłej kadry zawodowej*	27.09.2021 r.	450

Wydawnictwa Kultury Bezpieczeństwa

W 2018 r. ukazał się po raz pierwszy *Biuletyn Kultury Bezpieczeństwa*. Broszura ta stanowi kompendium wiedzy na temat działań realizowanych przez sygnatariuszy Deklaracji w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Tworząc tę publikację, staramy się w przyjazny sposób opisać to, czego wspólnie udało nam się dokonać. Jest to również element promocyjny

naszego projektu, który pozwala zapoznać się ze wszystkimi możliwościami, jakie wiążą się z przynależnością do grona sygnatariuszy. W Biuletynie znajduje się kalendarium wydarzeń oraz dział poświęcony rozwiązaniom, które otrzymały nagrody i wyróżnienia w Konkursie *Kultura bezpieczeństwa w transporcie kolejowym*.

Magazyn Kultury Bezpieczeństwa to publikacja, która na stałe wpisała się w spektrum wydawnictw Urzędu Transportu Kolejowego. Ma ona wyjątkowy charakter, ponieważ tworzona jest głównie przez sygnatariuszy Deklaracji. Głównym celem Magazynu jest propagowanie i wdrażanie rozwiązań, które służą podniesieniu poziomu bezpieczeństwa i atrakcyjności transportu kolejowego. Dotychczas w trzech wydaniach Magazynu opublikowanych zostało 91 artykułów z zakresu:

- innowacji, badań naukowych i techniki;
- wdrożonych systemów zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem;
- programów kształcenia i działalności szkół oraz uczelni wyższych;
- kultury bezpieczeństwa w praktyce;
- integracji i dostępu do usług kolei dla osób z niepełnosprawnościami;
- działań podjętych w celu minimalizowania rozprzestrzeniania się koronawirusa;
- Europejskiego Roku Kolei 2021.

Wszystkie publikacje wydane w ramach projektu *Deklaracja w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym* dostępne są w wersji elektronicznej do pobrania ze strony internetowej Urzędu Transportu Kolejowego.

Filmy edukacyjne Kultury bezpieczeństwa

Dzięki działaniom promującym zasady kultury bezpieczeństwa Urząd Transportu Kolejowego rozpoczął w 2019 r. realizację cyklu filmów edukacyjnych. Ich celem jest podnoszenie świadomości zagrożeń wśród pracowników sektora kolei oraz kształtowanie prawidłowych postaw.

Pierwszy z filmów, realizowany w roku 2019, dotyczył tematyki bezpieczeństwa wykonywanej pracy na stanowisku maszynisty. Z analiz Prezesa

UTK wynika, że każdego roku w Polsce dochodzi do około 100 tzw. zdarzeń SPAD (Signal Passed at Danger). Są to zdarzenia związane z przejechaniem sygnału *Stój* na semaforze, niezatrzymaniem w miejscu wyznaczonym lub uruchomieniem pojazdu bez wymaganego zezwolenia. Produkcja pokazuje, jakie konsekwencje może nieść ze sobą nieprzestrzeganie zasad dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Zwrócono uwagę na aspekt wpływu stanu psychofizycznego na wykonywanie obowiązków służbowych. Świadomość własnych ograniczeń jest pierwszym krokiem do zapobiegnięcia tragedii.

Film został udostępniony bezpośrednio przewoźnikom oraz ośrodkom szkolenia i egzaminowania w celu wykorzystania w ramach szkoleń, pouczeń okresowych czy konferencji.

Drugi film, zrealizowany w 2020 r. w ramach projektu Kultury Bezpieczeństwa, miał nieco odmienny charakter. Skierowany został przede wszystkim do pracowników kolei, którzy dzięki pełnionej służbie zapewniają obywatelom możliwość dojazdu do miejsc pracy i realizacji niezbędnych potrzeb związanych ze sprawami życia codziennego w czasie pandemii COVID-19. Produkcja stanowi również wyraz wdzięczności za zaangażowanie i podejmowanie obowiązków, mimo realnego zagrożenia, z jakim pracownicy kolei muszą mierzyć się każdego dnia, przystępując do swoich czynności zawodowych. Oprócz podziękowań skierowanych do pracowników sektora kolejowego w dniu Święta Kolejarza, zrealizowany materiał posiada również znaczący walor edukacyjny. Przy realizacji tego materiału skupiono się także na promocji zawodów kolejowych, które mają wpływ na bezpieczeństwo systemu kolejowego oraz na jego codzienne funkcjonowanie.

Oba filmy można znaleźć na stronie internetowej UTK, jak również w serwisach społecznościowych.

Projekt *Deklaracji w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym* stał się rozpoznawalnym i identyfikowanym znakiem jakości polskiej kolei. Na szczególną uwagę zasługuje słowo *rozwój* w nazwie projektu. Tak jak kultura bezpieczeństwa potrzebuje nieustannego rozwoju, tak i projekt na przestrzeni pięciu lat działalności znacząco ewoluował.

Część działań realizowanych w ramach projektu Deklaracji już na stałe wpisała się w kalendarz polskiego sektora kolejowego. Projekt cieszy się nieustannym zainteresowaniem po stronie jego odbiorców, o czym świadczy sukcesywnie powiększające się grono sygnatariuszy. Rynek chce rozmawiać o istotnych tematach, czego dowodem jest coraz większe zainteresowanie organizowanym Forum Kultury Bezpieczeństwa. Pozytywny odbiór i rosnące zainteresowanie projektem jest motywacją do dalszego rozwoju powziętych inicjatyw i szerzenia dobrych praktyk wśród przedstawicieli branży kolejowej.

Realizacja inwestycji w sąsiedztwie kolei – ograniczenia z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego

dr Iwona Miedzińska *Urząd Transportu Kolejowego*

Wprowadzenie

Ustawa z 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2020 r. poz. 1043, ze zm.), zwana dalej *ustawą o transporcie kolejowym*, w rozdziale 9 *Usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych* wprowadza ograniczenia odnośnie do inwestycji realizowanych w sąsiedztwie kolei. Przepis art. 53 ust 1 tej ustawy stanowi, iż usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie obiektów związanych z koleją powinno mieć miejsce w odległości, która nie zakłóci ich eksploatacji lub działania urządzeń związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego, ani też nie spowoduje zagrożenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Obowiązki zapewnienia prawidłowej realizacji inwestycji, w związku z sąsiedztwem z obiektami związanymi z koleją, spoczywają na inwestorze oraz wykonawcy robót ziemnych.

Zachowanie odpowiedniej odległości i uzgadnianie prac z zarządcą infrastruktury

Podkreślić należy, iż art. 53 ust. 1 ustawy o transporcie kolejowym nie wskazuje wprost odległości, która zapewni, że usytuowanie inwestycji nie będzie zakłócać eksploatacji obiektów i działania urządzeń kolejowych ani powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Mimo wszystko ustawodawca zawarł w kolejnych przepisach pewne wskazówki.

Na podstawie art. 53 ust. 2 ustawy o transporcie kolejowym usytuowanie budynków i budowli jest możliwe w odległości nie mniejszej niż 10 m od granicy obszaru kolejowego, z tym, że odległość ta od osi skrajnego toru nie może być mniejsza niż 20 m, z zastrzeżeniem ust. 4. Wyjątek wprowadzony w ust. 4 omawianego przepisu polega na tym, iż ust. 2 nie stosuje się do budynków

i budowli przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego i utrzymania linii kolejowej oraz do obsługi przewozu osób i rzeczy, w tym do dróg pieszych i rowerowych, a także do budynków lub budowli istniejących, stanowiących zabytki w rozumieniu przepisu art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (ich zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na ich wartość historyczną, artystyczną lub naukową).

W zakresie definicji obszaru kolejowego, zawartej w art. 4 pkt 8 ustawy o transporcie kolejowym, pewnym podsumowaniem ograniczeń w zabudowie terenów sąsiadujących jest wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z 3 lutego 2010 r. (sygn. II OSK 249/09, LEX nr 597510), w którym sąd ten wskazał, że *zgodnie z art. 4 pkt 8 tej ustawy obszar kolejowy to powierzchnia gruntu określona działkami ewidencyjnymi, na której znajduje się droga kolejowa, budynki, budowle i urządzenia przeznaczone do zarządzania, eksploatacji i utrzymania linii kolejowej oraz przewozu osób i rzeczy. Jak wyjaśniono w orzecznictwie (wyrok NSA z dnia 18 grudnia 2008 r. II OSK 1657/07, Lex nr 526183), w definicji ustawowej obszaru kolejowego określono w sposób pozytywny wszelkie obiekty, które mogą się na nim znajdować, co oznacza zakaz sytuowania tam obiektów niewymienionych w art. 4 pkt 8 cyt. ustawy. Zakaz ten wzmacnia ustanowienie dalszego zakazu, chociażby zbliżenia się tych innych obiektów do granic obszaru, zatem zgodnie z argumentacją a minori ad maius tym bardziej jest zakazane sytuowanie innych obiektów wewnątrz obszaru kolejowego*.

Inny wyjątek od odległości określonych w art. 53 ust. 2 ustawy o transporcie kolejowym został wskazany w ust. 3 tego przepisu w odniesieniu do budynków mieszkalnych, szpitali, domów opieki społecznej, obiektów rekreacyjno-sportowych, budynków związanych z wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży. W przypadku tych budynków, w zależności od ich przeznaczenia, minimalne odległości powinny być zwiększone w celu zachowania norm dopuszczalnego hałasu w środowisku, określonych w odrębnych przepisach. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku określone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112), wydanym na podstawie art. 113 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, ze zm.). Do dopuszczalnego poziomu hałasu linii kolejowej odnoszą się tabele 1 i 3 załącznika do tego rozporządzenia.

Z kolei uwarunkowania dotyczące usytuowania drzew i krzewów zawarte zostały w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania

i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1247), zwanym dalej *rozporządzeniem*.

Stosownie do treści § 1a ust. 1 rozporządzenia drzewa i krzewy (poza lasami) mogą być usytuowane w sąsiedztwie linii kolejowej biegnącej po nasypie albo w przekopie, albo otoczonej rowami bocznymi – w odległości nie mniejszej niż 6 m od dolnej krawędzi nasypu albo górnej krawędzi przekopu, albo od zewnętrznej krawędzi rowów bocznych. W przypadkach innych niż określone w ust. 1 ww. przepisów – w odległości nie mniejszej niż 6 m od skrajnej szyny.

Ponadto inwestor obowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów prawa, w tym przepisów ustawy o transporcie kolejowym i rozporządzenia oraz wynikających z nich ograniczeń związanych z prowadzeniem robót ziemnych i uzgadnianiem prac z zarządcą infrastruktury. Na podstawie § 4 rozporządzenia roboty ziemne mogą być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 4 m od granicy obszaru kolejowego, przy czym ograniczenie to nie dotyczy robót związanych z budową, utrzymaniem, remontem i modernizacją linii kolejowej. Wykonywanie robót ziemnych w odległości od 4 m do 20 m od granicy obszaru kolejowego powinno być każdorazowo uzgodnione z zarządcą infrastruktury.

W ocenie ustawodawcy przekroczenie określonej w ustawie o transporcie kolejowym odległości minimalnej od osi skrajnego toru, skrajnej szyny lub granic obszaru kolejowego stwarza nieakceptowalne ryzyko z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego lub prawidłowości eksploatacji urządzeń kolejowych. Nie wyklucza to jednak uznania, że także odległości większe niż minimalne mogą w określonych okolicznościach uzasadniać konieczność zmiany usytuowania obiektów, jeśli ich usytuowanie zgodnie z art. 53 ust. 1 ustawy o transporcie kolejowym zakłóca eksploatację lub działanie urządzeń związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego lub powoduje zagrożenie bezpieczeństwa ruchu kolejowego (wyrok WSA w Rzeszowie z 26 listopada 2019 r., sygn. akt II SA/Rz 730/19).

Możliwość uzyskania odstępstwa

Stosownie do treści art. 57 ustawy o transporcie kolejowym ustawodawca dopuszcza możliwość uzyskania odstępstwa od warunków usytuowania budynków i budowli określonych w art. 53 oraz wykonywania robót ziemnych prowadzonych na podstawie art. 54 tej ustawy. Przepis ten stanowi lex specialis wobec art. 9 ust. 2 z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, ze zm.), zwanej dalej *Prawem budowlanym*, przewidującego możliwość uzyskania odstępstwa od przepisów

techniczno-budowlanych (wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Krakowie z dnia 14 kwietnia 2008 r., sygn. akt II SA/Kr 1223/07).

Co istotne, w sytuacji, gdy działka sąsiaduje bezpośrednio z terenem kolejowym, przy ustalaniu warunków jej zabudowy należy wskazać na obowiązek spełnienia wymogów ustawy o transporcie kolejowym, natomiast kwestia konkretnego usytuowania planowanego obiektu budowlanego – z ewentualnym uwzględnieniem odstępstwa wskazanego w art. 57 tej ustawy – należy do przedmiotu regulacji Prawa budowlanego i jest ostatecznie konkretyzowana na etapie wydawania pozwolenia na budowę (wyrok WSA w Krakowie z dnia 16 stycznia 2017 r., sygn. akt II SA/Kr 1322/16).

Odstępstwo od warunków wynikających z art. 53 i 54 ustawy o transporcie kolejowym jest dopuszczalne w przypadku zachowaniu określonych wymogów, tj. łącznego spełnienia następujących przesłanek wskazanych w art. 57 tej ustawy.

Przede wszystkim musi zaistnieć szczególnie uzasadniony przypadek. Niewątpliwie pojęcie *w przypadkach szczególnie uzasadnionych* jest zwrotem o charakterze ocennym, nieostrym i jego zakres jest możliwy do określenia tylko w konkretnym stanie faktycznym, w realiach rozpatrywanej sprawy (wyrok WSA w Gorzowie Wielkopolskim z dnia 30 stycznia 2019 r., sygn. akt II SA/Go 861/18). Ustawodawca posługuje się nim również w art. 9 ust. 1 Prawa budowlanego. W orzecznictwie obowiązującym na gruncie tego przepisu podkreśla się, że jego celem jest *umożliwienie modyfikacji szczegółowych i bezwzględnie obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w wyjątkowych stanach faktycznych, w których nie jest możliwe zastosowanie o nich, z uwagi na różnego rodzaju okoliczności, ogólnie obowiązujących przepisów. Ocena, czy w danej sytuacji ma miejsce taki szczególnie uzasadniony przypadek, należy do organów administracji, które powinny dokonać tego na podstawie analizy materiału sprawy, w tym treści przepisu, od którego ma być udzielone odstępstwo, rozmiarów nieruchomości, ukształtowania nieruchomości, na której ma być realizowany obiekt, stanu zagospodarowania nieruchomości sąsiednich, oceny przyjętych rozwiązań w świetle wiedzy technicznej i tym podobnych okoliczności* (wyrok NSA z dnia 22 stycznia 2020 r., sygn. akt II OSK 3501/18).

Powyższe należy również odnieść do odstępstwa od warunków wynikających z art. 53 i 54 ustawy o transporcie kolejowym, które może być udzielone jedynie w przypadkach szczególnie uzasadnionych, mających w sobie element wyjątkowości (por. wyrok WSA w Warszawie z dnia 29 czerwca 2007 r., sygn. akt VII SA/Wa 431/07).

Pozostałe warunki uzyskania odstępstwa na podstawie art. 57 ustawy o transporcie kolejowym polegają na tym, iż odstępstwo nie może powodować:

zagrożenia życia ludzi lub bezpieczeństwa mienia albo zagrożenia dla bezpieczeństwa i prawidłowego ruchu kolejowego, jak również nie może zakłócać działania urządzeń służących do prowadzenia ruchu kolejowego.

Organem właściwym do udzielenia zgody na odstępstwo jest właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej w rozumieniu przepisów Prawa budowlanego. Stosownie do treści art. 80 ust. 1 tej ustawy organami tymi są: starosta, wojewoda oraz Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego. W sprawach obiektów i robót budowlanych usytuowanych na obszarze kolejowych i na terenach zamkniętych organem pierwszej instancji jest wojewoda (art. 82 ust. 3 pkt 3a i 5 Prawa budowlanego).

Organ administracji architektoniczno-budowlanej udziela zgody na odstępstwo bądź odmawia udzielenia takiej zgody po uzyskaniu opinii właściwego zarządcy infrastruktury, przy czym ustawodawca nie określił, w jakiej formie organ ten powinien udzielić takiej zgody. Wydaje się, iż należałoby tutaj przyjąć rozwiązanie analogiczne, jak dla rozstrzygnięcia starosty wydawanego na podstawie art. 57a ust. 2 ustawy o transporcie kolejowym (odstępstwo od odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 54 ustawy o transporcie kolejowym, tj. w rozporządzeniu) w drodze postanowienia.

Warunkiem wydania rozstrzygnięcia na podstawie art. 57 ust. 2 ustawy o transporcie kolejowym w przedmiocie udzielenia zgody na odstępstwo jest uprzednie uzyskanie opinii zarządcy infrastruktury co do jego zasadności. Sama opinia nie ma wiążącego charakteru, natomiast obowiązkowe jest jej uzyskanie.

Uwzględnienie ograniczeń wynikających z ustawy o transporcie kolejowym i rozporządzenia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego

Z treści przepisu art. 15 ust. 2 pkt 1, 7 i 9 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2021 r. poz. 741, ze zm.) wynika, iż miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego ma przede wszystkim ustalać przeznaczenie terenów znajdujących się w tym obszarze oraz określać sposób ich zagospodarowania, uwzględniając szczególne warunki zagospodarowania tych terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, a w razie konieczności –wprowadzać zakaz zabudowy lub inne ograniczenia wynikające z przepisów odrębnych.

W ślad za rozstrzygnięciem nadzorczym Wojewody Mazowieckiego z 2 marca 2020 r., nr WNP-I.4131.13.2020.MW1, należy podkreślić, iż: *zakazy wynikające ze stosowanych łącznie art. 4 pkt 8 i art. 53 ustawy o transporcie kolejowym powinny znaleźć swój wyraz w planie miejscowym, z którego ustaleń*

powinno jednoznacznie wynikać, że obszar kolejowy nie jest przewidziany do zabudowy w inny sposób, niż określony w art. 4 pkt 8 ustawy o transporcie kolejowym. Obszar ten powinien zostać określony w sposób jednoznaczny i jednorodny w części tekstowej i graficznej. Skoro bowiem przepisy rangi ustawy wykluczają możliwość budowy na obszarze kolejowym obiektów budowlanych niezwiązanych wyłącznie z obsługą ruchu kolejowego i utrzymaniem linii kolejowych, to w planie miejscowym nie można dopuścić budowy takich obiektów, w szczególności poprzez określenie innego przeznaczenia niż jako obszar kolejowy. W rozstrzygnięciu nadzorczym z 23 lipca 2008 r., nr NK.II.AŁ.0911–146/08, Wojewoda Podlaski stwierdził, iż brak konkretnego odniesienia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego do zakresu oraz rodzaju ograniczeń w zabudowie i zagospodarowaniu obszarów planistycznych, istniejących w sąsiedztwie linii kolejowych, narusza art. 53 ustawy o transporcie kolejowym.

Prawo zarządcy infrastruktury do korzystania z sąsiadujących nieruchomości

Kupując nieruchomość sąsiadującą z terenami, na których są obiekty związane z koleją, poza wskazanymi powyżej ograniczeniami dotyczącymi możliwości jej zabudowy, należy również pamiętać o przysługującym zarządcy infrastruktury prawie do korzystania z sąsiadujących nieruchomości. Na podstawie art. 55 ust. 1 ustawy o transporcie kolejowym w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego zarządca ma prawo korzystania z nieruchomości gruntowych sąsiadujących z linią kolejową, aby: ustawiać zasłony odśnieżne, zakładać żywopłoty, urządzać i utrzymywać pasy przeciwpożarowe.

Zwrot *ma prawo* odnosi się do uprawnienia zarządcy do korzystania z cudzych gruntów, które ma charakter cywilnoprawny. Jego istotą jest użytkowanie nieruchomości sąsiadującej z torami kolejowymi w celu realizacji obowiązku wynikającego z art. 17 ustawy o transporcie kolejowym, tj. zapewnienia właściwej ochrony przeciwpożarowej (wyrok NSA z dnia 24 czerwca 2014 r., sygn. Akt II OSK 820/13; wyrok NSA z dnia 18 kwietnia 2021 r., sygn. akt II OSK 2905/12). Obowiązek wykonania i utrzymywania pasów przeciwpożarowych usytuowanych w sąsiedztwie linii kolejowych spoczywa na zarządcy linii kolejowej, niezależnie od uprawnień do terenu, na którym pasy przeciwpożarowe się znajdują bądź mają się znajdować.

Podsumowanie

Omówione powyżej przepisy ustawy o transporcie kolejowym i rozporządzenia zawierają ograniczenia, które mogą wpłynąć na proces inwestycyjny oraz nakładają na inwestorów dodatkowe obowiązki. Celem ustanowienia

przepisów dotyczących odległości budowli niezwiązanych z prowadzeniem ruchu kolejowego i utrzymaniem linii kolejowych, zawartych w rozdziale 9 ustawy o transporcie kolejowym, było ograniczenie negatywnego wpływu określonych obiektów budowlanych i robót ziemnych na prowadzenie oraz bezpieczeństwo ruchu kolejowego realizowanego na obszarach kolejowych. Bezpieczeństwo ruchu kolejowego stanowi zatem nadrzędny wymóg interesu publicznego, który wymaga ochrony (zob. wyrok WSA w Gorzowie Wielkopolskim z dnia 30 stycznia 2019 r., sygn. akt II SA/Go 861/18).

Pociąg do dostępności

Mateusz Różański *Fundacja Integracja*

Polskie Linie Kolejowe S.A. zmieniają się na naszych oczach. Na lepsze. Dowodem na to jest sytuacja pasażerów z ograniczoną możliwością poruszania się. Dostępność pociągów dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności i seniorów stała się priorytetem dla krajowych przewoźników.

– Wiele zmieniło się na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat, choćby za sprawą nowelizacji przepisów, m.in. przyjęcia zasad TSI PRM, które określiły standardy dostępności w kolejnictwie – podkreśla Kamil Kowalski, projektant dostępności i dyrektor Integracji LAB, działu Fundacji Integracja. – *Jednak najważniejszą zmianą jest dostrzeżenie w osobach z niepełnosprawnością pasażerów o specjalnych potrzebach, którym trzeba zaoferować adekwatne usługi. Kiedyś osoba poruszająca się na wózku musiała jechać przy wejściu do wagonu, obok toalety. Dziś standardem stają się specjalnie wyznaczone miejsca dla pasażerów z niepełnosprawnością ruchową.*

Wśród pozytywnych zmian Kamil Kowalski wymienia m.in. pojawienie się dostosowanych toalet, oznaczeń w alfabecie Braille'a, platform i pochylni, a także wskazuje zmiany w samej organizacji przestrzeni pociągów.

– Widać, że polscy przewoźnicy na poważnie zaczęli inwestować w dostępność – ocenia Kamil Kowalski. – *Nowoczesne rozwiązania techniczne, które jeszcze kilka lat temu traktowaliśmy jako ciekawe nowinki, dziś stają się standardem na polskich torach.*

COMBO z certyfikatem

Jedną z kluczowych inwestycji, jeśli chodzi o dostępność transportu kolejowego, są wagony COMBO, które już wyjechały na polskie tory. Dzięki nim osoby z niepełnosprawnością mogą w komfortowych warunkach

poruszać się pociągami największego polskiego przewoźnika – PKP Intercity S.A. Potwierdza to przyznany po raz pierwszy przez Fundację Integracja certyfikat *Transport bez barier*. Jest to znak dostępności tego taboru dla osób z ograniczoną sprawnością, w tym dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności, osób starszych i podróżujących z dziećmi. PKP Intercity S.A. jest pierwszą firmą transportową, która otrzymała takie wyróżnienie.

Zanim przyznano ten prestiżowy certyfikat, audytorzy Fundacji Integracji przeprowadzili audyt dostępności i dokładnie zbadali to, w jaki sposób będą podróżować w nowych wagonach osoby z niepełnosprawnością.

W największym skrócie: wagony typu 111A-30 COMBO to wielofunkcyjny tabor o podwyższonym standardzie, z wyciszonymi wnętrzami, wydzielonymi przedziałami rodzinnymi, a także – co kluczowe w tym kontekście – strefą dla osób z niepełnosprawnością, w tym poruszających się na wózkach. COMBO wyjechały na tory w połowie czerwca br. w pociągach: IC Piast relacji Gdynia – Kraków – Gdynia, IC Pomorzanin relacji Wrocław – Gdynia – Wrocław oraz IC Mamry relacji Wrocław – Giżycko – Wrocław. Przewoźnik zakłada, że do grudnia br. na torach całej Polski pojawi się aż 60 takich wagonów, przygotowanych przez firmę PESA Bydgoszcz.

Jakie udogodnienia?

W każdym wagonie COMBO znajduje się przedział z miejscami dla dwóch osób z niepełnosprawnością i dwóch opiekunów. Czyli dwa miejsca na wózki, z trójpunktowymi pasami bezpieczeństwa, oraz dwa fotele. Ponadto są przyciski SOS, panel indywidualnego sterowania oświetleniem i klimatyzacją, stoliki dla każdego oraz duża śmietniczka.

Nowe wagony mają automatyczne drzwi przedziałowe oraz – co ważne dla osób poruszających się na wózkach – bezprogowe podłogi oraz klamki, poręcze i przyciski umieszczone na odpowiedniej dla nich wysokości. Projektanci zadbali także o osoby z niepełnosprawnością wzroku – w wagonach zapewniono m.in. o informację w alfabecie Braille'a, komunikaty głosowe oraz kontrastowe oznaczenia w najważniejszych miejscach. Do potrzeb osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności dostosowana jest także toaleta.

Różne potrzeby i adekwatne rozwiązania

Wiosną odbył się również zorganizowany przez Fundację Integracja test przeprowadzony przez pasażerów z niepełnosprawnością ruchową i narządu wzroku oraz przez matkę dziecka z chorobą rzadką (w wózku ortopedycznym).

– Tak dostępnego i dostosowanego dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności wagonu jeszcze nie widziałem – przyznał Łukasz Bednarski, poruszający się na wózku doradca zawodowy, pracujący w warszawskim Centrum Integracja.

– Ułatwia to platforma, którą można rozłożyć bez angażowania wyrafinowanych technologii i nakładu sił. W wagonie jest dużo miejsca, jest tak komfortowy, że chętnie będę nim podróżował – dodał.

Pozytywne wrażenia miała również Katarzyna Szczepanek, osoba z niepełnosprawnością narządu wzroku.

– Wagon COMBO jest dostępny dla osoby niewidomej. Numery siedzeń są opisane w alfabecie Braille'a – podobnie jak wszystkie urządzenia w toalecie, dzięki czemu łatwo je zlokalizować. Rozmiar toalety jest optymalny, ułatwia korzystanie z niej osobom z niepełnosprawnością wzroku – przyznała pani Katarzyna.

Wagony COMBO docenią też rodzice dzieci w wózkach – również tych ze sprzężonymi niepełnosprawnościami.

– Podoba mi się, że podczas podróży Antoś pozostaje w swoim wózku, a ja jestem obok niego. Mój syn nie siedzi samodzielnie, więc w zwykłych przedziałach musi podróżować u mnie na kolanach, co dla nas obojga jest bardzo niewygodne, zwłaszcza przy dłuższych podróżach – tłumaczyła Agata Jabłonowska-Turkiewicz, dziennikarka, mama kilkuletniego chłopca z chorobą rzadką.

Wagony COMBO to przykład tego, jak dostępność i zastosowanie innowacyjnych rozwiązań może uczynić podróżowanie koleją komfortowym i bezpiecznym dla różnych grup pasażerów. To sprawia, że osoby, które z powodu braku właściwych rozwiązań nie mogły podróżować koleją lub robiły to jedynie w ostateczności, dołączą teraz do grona zadowolonych klientów krajowych przewoźników.

Synergia i zerwanie ze schematami

Z jednej strony mamy widoczną poprawę sytuacji w transporcie kolejowym, z drugiej – rosnącą skalę potrzeb pasażerów z różnymi potrzebami. Chodzi tu zarówno o to, aby nowoczesne i wyposażone w liczne udogodnienia składy stały się standardem również w połączeniach lokalnych i u mniejszych, regionalnych przewoźników. Konieczna jest także coraz bardziej intensywna praca nad dostępnością architektoniczną infrastruktury dworcowej, jak też wykorzystanie nowoczesnych technologii, w tym aplikacji ułatwiających podróżowanie, m.in. osobom głuchym lub niewidomym.

– Potrzebujemy lepszej koordynacji między różnymi podmiotami kształtującymi infrastrukturę kolejową. Mamy bowiem taką sytuację, że inna spółka odpowiada za pociągi, inna za dworce i perony, a teren dookoła dworca podlega jeszcze komuś innemu. Tymczasem dla osiągnięcia dostępności konieczna jest synergia różnych działań – zauważa szef Integracji LAB. *– Ponadto musimy wyjść poza myślenie szablonami tworzonymi przez przepisy i bardziej skupić się na potrzebach poszczególnych pasażerów. Podam przykład osoby niewidomej, która chciała zabrać ze sobą w podróż tandem. Jak się okazało, nie mogła tego zrobić, bo zabrakło odpowiednich procedur. A wystarczyłoby, aby zamiast przesyłać pasażerowi od razu komunikat: Nasz pociąg nie jest przystosowany do przewozu tandemów, pomyśleć, co zrobić, aby bezpiecznie przewieźć i niewidomego pasażera, i jego rower* – zauważa Kamil Kowalski.

Komfortki w wagonach i na dworcach

Dla Fundacji Integracja szczególnie ważne jest to, aby w pociągach znajdowały się specjalne miejsca służące zabiegowi higienicznemu, jakim jest zmiana pieluchy czy pieluchomajtek dorosłym osobom z niepełnosprawnością, czyli tzw. komfortki.

– Każdy z nas w potrzebach toaletowych czy pielęgnacyjnych chce mieć pomieszczenie tylko dla siebie i pewność, że nikt mu nie przeszkodzi, nie będzie patrzył. To są szczególne chwile, zapewniam, że dla osoby dorosłej, aktywnej zawodowo, żyjącej pełnią życia i korzystającej z pieluchomajtek… brak intymności jest szczególnie upokarzający – mówiła w rozmowie z dziennikarką magazynu Integracji Iloną Berezowską Anna J. Nowak, inicjatorka akcji P*rzewijamy Polskę*, prezes Stowarzyszenia na rzecz Dzieci i Dorosłych z Mózgowym Porażeniem Dziecięcym *Żurawinka* w Poznaniu.

Prezes *Żurawinki* wskazała brak miejsc, w których w komfortowy i bezpieczny sposób można *przewijać* dorosłe osoby z niepełnosprawnością, aby nie musiały korzystać do tego celu z podłóg w toaletach publicznych, trawy i ławek w parkach, bagażników samochodów…

Problem zaczęła rozwiązywać koalicja pięciu organizacji: Fundacji NieOdkładalni z Gliwic, Fundacji Mali Siłacze z Krakowa, Stowarzyszenia na rzecz Dzieci i Dorosłych z Mózgowym Porażeniem Dziecięcym *Żurawinka* z Poznania, Lubelskiego Forum Organizacji Osób Niepełnosprawnych – Sejmiku Wojewódzkiego z Lublina i Fundacji Integracja z Warszawy. Koalicja ta 5 maja br. rozpoczęła akcję *Przewijamy Polskę*, aby ok. 150 tys. osób w kraju mogło godnie dokonywać czynności pielęgnacyjnych i nie rezygnować z życia poza swoim domem. Akcję zainaugurowano w Belwederze, w obecności Małżonki Prezydenta RP i kilku ministrów

z Kancelarii Prezydenta i Rządu RP, a praca nad stworzeniem odpowiednich przepisów prawnych i miejsc będzie trwała do skutku, do osiągnięcia sukcesu na wzór brytyjski.

W Wielkiej Brytanii podobną kampanię zainicjowano w 2005 r. dzięki konsorcjum czterech organizacji. Zlokalizowano tam wtedy jedynie 10 tzw. *changing places*, czyli pomieszczeń o odpowiedniej powierzchni, wyposażonych w leżankę, węzeł sanitarny i podnośnik. Nazwa pomieszczenia w języku angielskim jest wieloznaczna, bo oznacza miejsce zmiany także życiowej, pozwalające na mobilność. Dwa lata później organizatorzy akcji mogli pochwalić się już 140 *changing places*, a w 2020 roku aż 1 400 lokalizacjami i jest to rekordowa liczba na świecie, a do tego ciągle rośnie.

Ten skok liczbowy jest możliwy dzięki zmianom w prawie. Obecnie w Wielkiej Brytanii wyposażenie w changing places nowo powstających obiektów publicznych jest obowiązkowe. Tą samą drogą chciałaby pójść koalicja *Przewijamy Polskę*, dlatego jej reprezentanci spotykają się z administracją publiczną na poziomie krajowym i samorządowym oraz właścicielami i zarządcami różnych obiektów w całej Polsce. Na portalu Niepelnosprawni.pl powstaje baza danych takich miejsc, które można zgłaszać według opracowanego formularza (www.niepelnosprawni.pl/przewijamypolske). Koalicja *Przewijamy Polskę* wyłoniła w drodze konkursu na portalu Niepelnosprawni.pl polską nazwę changing places i jest to: komfortka.

Jednym z miejsc, w których powinny się znaleźć komfortki, są pociągi oraz dworce. Dzięki temu podróżowanie koleją stanie się dużo mniej stresujące dla osób z niepełnosprawnością (zwłaszcza dorosłych) i ich rodzin, a dla wielu – po prostu możliwe.

Komfortki są przykładem rozwiązania, które jest innowacyjne, ale też nie wymaga ogromnych nakładów czy wykorzystania skomplikowanych rozwiązań technologicznych, by w znaczący sposób poprawić komfort użytkowników miejsc publicznych: galerii handlowych, stacji benzynowych, dworców, muzeów, barów i restauracji, obiektów sportowych itp., ale też transportu kolejowego. Warto mieć na uwadze to, że nowoczesna kolej to nie tylko coraz szybsze pociągi wyposażone w nowoczesne rozwiązania technologiczne, ale przede wszystkim transport, który odpowiada na różnorodne i często niestandardowe, ale codzienne potrzeby pasażerów. Nieważne, czy będzie to przewiezienie roweru typu tandem, czy zmiana pieluchy u dorosłego pasażera z niepełnosprawnością.

Substancje psychoaktywne a pracownicy kolei – czy jest czym się martwić?

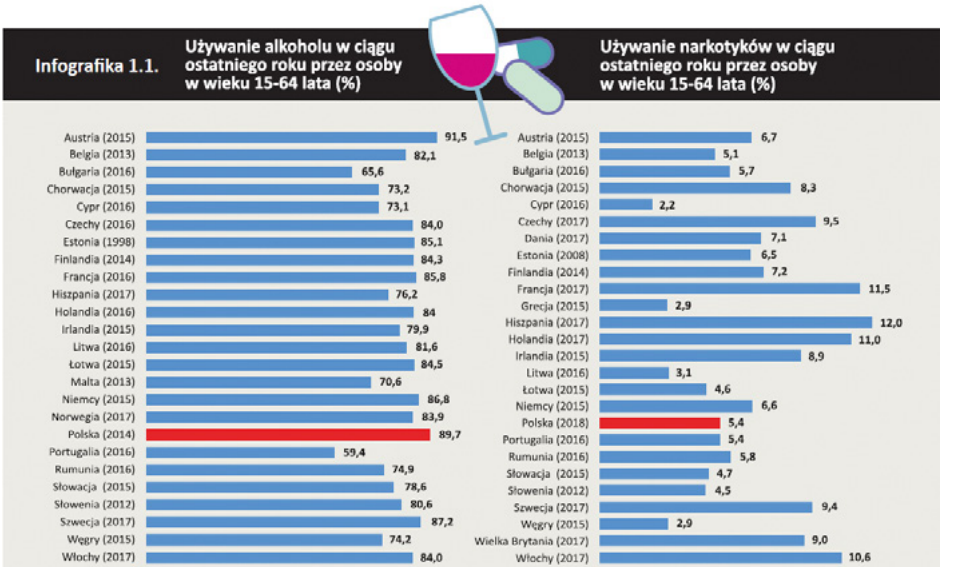
Piotr Combik
Małgorzata Kochańska

Urząd Transportu Kolejowego

Nie ulega wątpliwości, że substancje psychoaktywne towarzyszą ludzkości od niepamiętnych czasów. Pierwotnie były wykorzystywane w obrzędach i rytuałach w celu osiągnięcia *łączności* z bóstwami, duchami przodków, a także do prób przepowiadania przyszłości, czy zwyczajowo w ramach celebracji ważnych wydarzeń lub w lecznictwie (substancje pochodzenia roślinnego). Współcześnie obrzędowe zażywanie substancji psychoaktywnych można określić jako marginalne, dostrzegalne w nisko rozwiniętych grupach etnicznych czy sektach [1]. Stopniowa desakralizacja środków psychoaktywnych, rozwój nauki umożliwiający niemalże dowolne modyfikowanie i wzmacnianie ich działania, a także związane z dystrybucją korzyści materialne stanowią obecnie dla człowieka obszar trudny do opanowania [2].

W literaturze fachowej czy badaniach wskazuje się szereg przyczyn sięgania po używki, a ich spektrum stale się poszerza. Głównymi powodami sięgania po tego typu substancje są deficyty jednostki lub brak umiejętności dostosowania się do *pędu* współczesnego świata. Z tego względu stają się atrakcyjne w szczególności dla ludzi młodych, ambitnych, którzy chcą dostosować się do tego tempa lub skutecznie od niego *odpocząć*. Istotną rolę w promowaniu tego typu zachowań odgrywa także popkultura, w której narkotyki i inne używki prezentowane są jako środek rekreacyjny z niską szkodliwością, podważając jednocześnie ich potencjał uzależniający. Nie bez znaczenia jest tutaj także wpływ mediów społecznościowych, które pozwalają na manipulację tożsamością – coraz więcej osób nie potrafi oddzielić realnego życia od kreacji budowanej wobec własnej osoby na portalach społecznościowych czy w mediach. Stwarza to pole do przyzwolenia na trwanie w kłamstwie i manipulacji, w której kreuje się osoby wysoko świadome swoich potrzeb (często kreowanych zewnętrznie) i zorientowanych wyłącznie na ich zaspokajanie [1].

Bezlitosne są także statystyki dotyczące kontaktu z alkoholem i narkotykami w Polsce. Wyniki badań przeprowadzonych przez Krajowe Biuro ds. Przeciwdziałania Narkomanii wskazują, że spożywanie napojów alkoholowych jest nadal dużo bardziej rozpowszechnione niż zażywanie narkotyków [3]. Dzieje się tak niewątpliwie z uwagi na legalność sprzedaży alkoholu. Używanie alkoholu w roku 2014 odnotowano na poziomie 89,7%, natomiast narkotyków – na poziomie 5,4% (osoby w wieku 15 – 64 lata). Według badań opublikowanych przez Reitox Focal Point do EMCDDA konsumpcja napojów alkoholowych należy w Polsce do jednych z największych w Europie. W zakresie używania narkotyków Polskę *wyprzedza* 16 krajów [3].



Rysunek 1 Porównanie użycia alkoholu i narkotyków w Polsce na tle innych krajów Europy
Źródło: [3]

Ciężko zatem mówić, że jakakolwiek grupa społeczna czy zawodowa pozostaje wolna od osób korzystających z używek w postaci alkoholu czy narkotyków. O ile zjawisko spożywania alkoholu i jego wpływu na zdolności psychofizyczne osób z poszczególnych grup zawodowych jest szeroko omawiane i dyskutowane, o tyle kwestie związane z pełnieniem obowiązków pod wpływem innych niż alkohol substancji psychoaktywnych zdaje się być spychane na margines dyskusji w tym temacie. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być między innymi widoczna luka prawna w przepisach, która powoduje, że w odróżnieniu od weryfikacji na obecność alkoholu, pracodawca nie posiada żadnych narzędzi, aby sprawdzać swoich pracowników pod kątem innych substancji

psychoaktywnych. Zasady, na jakich można przeprowadzić badanie trzeźwości pracownika, określa art. 17 ustawy z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 1119). Zgodnie z ww. przepisem stan trzeźwości pracowników można sprawdzać tylko w sytuacji, gdy łącznie są spełnione dwa warunki:

- badanie odbywa się na żądanie kierownika zakładu pracy, osoby przez niego upoważnionej lub pracownika, co do którego zachodzi uzasadnione podejrzenie, że spożywał alkohol w czasie pracy lub stawił się do niej w stanie po spożyciu alkoholu,

- badanie stanu trzeźwości pracownika przeprowadza uprawniony organ powołany do ochrony porządku publicznego (policja), zaś zabiegu pobrania krwi dokonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

W polskim systemie prawnym brak jest natomiast analogicznej regulacji określającej procedurę badania pracowników na obecność środków działających podobnie do alkoholu w ich organizmach. Pracodawcy nie mają zatem żadnych podstaw do samodzielnego przeprowadzania kontroli w tym zakresie, a możliwość przetwarzania danych osobowych w tym obszarze uzależniona jest od zgody pracownika[1]. Szereg ograniczeń w uprawnieniach pracodawcy do weryfikacji stanu psychofizycznego pracowników, mimo iż mają za zadanie chronić prywatność i prawa pracowników, ostatecznie mogą uniemożliwić wczesną reakcję na ryzyko wykonywania obowiązków służbowych pod wpływem alkoholu lub środków działających podobnie do alkoholu.

Istotną przeszkodą w diagnozie skali problemu zażywania narkotyków w branży transportowej jest także brak oficjalnych statystyk. Nie prowadzą ich bowiem ani Policja, ani minister właściwy ds. transportu. Szczątkowe dane raportuje wprawdzie Służba Ochrony Kolei, ale przypadki pracowników nietrzeźwych lub pod wpływem innych substancji psychoaktywnych agregują z innymi wykroczeniami, co skutecznie uniemożliwia ocenę skali występowania tych zdarzeń. Natomiast w badaniach przeprowadzonych w krajach europejskich amfetamina i pochodne amfetaminy stanowiły największy odsetek wykrytych substancji odurzających we krwi kierowców, biorących udział w wypadkach komunikacyjnych (30,6%) lub osób aresztowanych z innych powodów (56,9%) w Norwegii. Analizowano także post mortem zawartość narkotyków plus alkoholu: aż 82% kierowców, którzy zginęli, było pod wpływem wielu narkotyków i alkoholu [4].

1 Patrz art. 4 pkt 2 Ustawa o zmianie niektórych ustaw w związku z zapewnieniem stosowania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) z dnia 21 lutego 2019 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 730).

Jakie jest zatem prawdopodobieństwo, że problem pracowników podejmujących pracę w stanie nietrzeźwości lub odurzenia środkami psychoaktywnymi jest obecny na kolei? O serii zdarzeń i incydentów z udziałem pracowników kolei będących pod wpływem alkoholu pisał w 2012 r. portal internetowy naTemat[2], wskazując na następujące zdarzenia:

- 20 września 2011 r., Otwock. Podczas przejazdu pociągu zapory nie zostały opuszczone. Dróżnik miał około promila alkoholu w wydychanym powietrzu;

- 31 października 2011 r., Sędziszów. Podczas przejazdu pociągu zapory nie zostały opuszczone. Dróżnik miał 1,7 promila alkoholu w wydychanym powietrzu;

- 3 listopada 2011 r., Gądów. Pociąg wjechał na niewłaściwy tor i zatrzymał się dopiero przed następną stacją. Maszynista, mający ponad promil alkoholu w wydychanym powietrzu, ukrył się w pobliskiej roślinności;

- 16 marca 2012 r., Terespol. Kierownik międzynarodowego pociągu Mińsk –Warszawa miał 1,7 promila alkoholu w wydychanym powietrzu. Podejrzenia zgłosił inny pracownik;

- 23 marca 2012 r., Dębica. Dróżnik przejazdowy uniemożliwił ruch pociągów, naprzemiennie podnosząc i opuszczając rogatki. Badanie alkomatem wykazało 0,26 promila alkoholu.

Mogłoby się wydawać, że od tamtego okresu na kolei wiele się zmieniło. Wdrożono systemowe podejście w kwestii zarządzania bezpieczeństwem, w tym w obszarze tzw. *czynnika ludzkiego*. I o ile faktycznie świadomość zagrożeń i skutków nieprzestrzegania procedur i przepisów prawa zdecydowanie wzrosła, czynników ryzyka związanych ze społecznym problemem spożywania alkoholu nie udało się w pełni wyeliminować. W kolejnych latach również dochodziło do incydentów i zdarzeń z udziałem pracowników kolei, będących pod wpływem alkoholu:

- luty 2017 r. Pracownicy pociągu relacji Warszawa Zachodnia – Otwock zgłosili podejrzane zachowanie dróżnika przejazdowego. Dróżnik miał ponad 3 promile w wydychanym powietrzu[3];

2 www.natemat.pl/7169,plaga-nietrzezwych-droznikow-tak-sie-pije-na-kolei

3 www.kppotwock.policja.waw.pl/po/aktualnosci/69551,Pijany-droznik-uslyszal-zarzut.html

- grudzień 2019 r. Maszynista pociągu towarowego miał 1,5 promila alkoholu w wydychanym powietrzu. Do ujawnienia wykroczenia doszło w wyniku pożaru lokomotywy[4];

- styczeń 2020 r. Maszynista prowadził lokomotywę pod wpływem alkoholu. Miał niemal 3 promile w wydychanym powietrzu[5].

Niestety pojawiają się również jednostkowe przypadki związane z przystępowaniem do pracy pod wpływem narkotyków. Jednym z nich jest sytuacja, która wydarzyła się pod koniec sierpnia 2020 r. Maszynista pod wpływem metamfetaminy i amfetaminy chciał kierować pociągiem. 40-letni mężczyzna miał prowadzić pociąg osobowy z dworca Wrocław Główny do Zgorzelca. Wieczorem rozpoczął służbę i przejechał składem z torów odstawczych na peron, gdzie mieli wsiadać pasażerowie[6]. Tym razem zadziałały w pełni wewnętrzne procedury przewoźnika. Ale czy system kolejowy w Polsce jest gotowy na skuteczne zapobieganie sytuacjom podejmowania pracy pod wpływem substancji psychoaktywnych? Konsekwencje takich zdarzeń mogą być tragiczne, o czym mogliśmy się przekonać w roku ubiegłym, śledząc informacje o wypadkach miejskich autobusów w Warszawie, których kierowcy prowadzili pojazdy pod wpływem lub w stanie po użyciu narkotyków[7]. Skala tych zdarzeń skłania do sformułowania tezy, że problem niewątpliwie istnieje, także na kolei. Zjawisko świadczenia pracy *na podwójnym gazie* przez zawodowych kierowców, maszynistów czy innych pracowników kolei jest faktem, a problemem jest raczej brak wykrywalności tego typu wykroczeń – dowiadujemy się o tym dopiero, gdy zdarzy się tragedia.

Jak więc kreować politykę firmy, aby przeciwdziałać negatywnym wpływom substancji psychoaktywnych w miejscu pracy?

Należy w pierwszej kolejności odpowiedzieć na pytanie, co skłania kierujących pojazdami do *wspomagania* się substancjami psychoaktywnymi. W ramach projektu MEPMIS (*Maximising employee performance by minimising the impact of substances in the workplace*, pol. maksymalizowanie wydajności pracownika poprzez minimalizację wpływu substancji odurzających w miejscu

4 www.tvn24.pl/wroclaw/kluczbork-lokomotywa-zaplonela-maszynista-byl-pijany-ra992342-2612551

5 www.polsatnews.pl/wiadomosc/2020-01-29/maszynista-z-trzema-promilami-jezdzil-tam-i-z-powrotem/

6 www.gazetawroclawska.pl/maszynista-po-amfetaminie-zatrzymany-na-dworcu-glownym-mial-zabrac-podroznych-w-dluga-trase/ar/c1-15151920

7 www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/tragiczny-wypadek-w-warszawie-autobus-spadl-z-wiaduktu-65021.html
www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/kolejny-wypadek-po-narkotykach-w-arrivie-warszawa-rozwaza-zerwanie-umowy-65131.html

pracy) Instytut Medycyny Pracy NOFER wskazuje szereg okoliczności przyczyniających się do sięgania po używki w miejscu pracy:

- presja przyjaciół i znajomych,
- ciekawość,
- zbyt dużo lub zbyt mało pracy,
- brak wytycznych oraz nadzoru kadry zarządzającej,
- problemy w kontaktach społecznych,
- nieregularne godziny pracy,
- monotonia pracy,
- stres, depresja lub stany lękowe [5].

Powyższe okoliczności sprowadzają się także do ogólnej chęci poprawienia (podniesienia) wydajności pracy. Każda z nich może powodować potrzebę iluzorycznej lub faktycznej (pobudzające działanie substancji psychoaktywnych) poprawy wydajności organizmu – ma to miejsce w szczególności w przypadku pracowników świadczących pracę w porze nocnej.

Dlatego istotne jest wypracowanie proaktywnego, zgodnego z ideą kultury bezpieczeństwa, podejścia, które polegać powinno na uformowaniu świadomości i działań menedżerów oraz kierowników, tak aby byli oni w stanie podejmować odpowiednie działania w sytuacji, kiedy personel ich firmy wykonuje swoje obowiązki służbowe po spożyciu alkoholu lub zażyciu narkotyków. To właśnie zajęcie odpowiedniego stanowiska wobec problemu spożywania substancji psychoaktywnych oraz uświadomienie wpływu tychże substancji na jakość i wydajność pracy, może przynieść wymierne skutki w zakresie prewencji wypadkowej.

Jak pokazują dane z badań Krajowego Centrum Promocji Zdrowia w Miejscu Pracy Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi (dalej KCPZ), średnie i duże firmy stosunkowo rzadko posiadają wdrożoną wewnętrzną politykę służącą ograniczaniu spożywania takich substancji przez pracowników. W badaniu przeprowadzonym w 2010 r. z 1 002 przebadanych firm tylko 9% deklarowało pomoc pracownikom uzależnionym od alkoholu, a żadna nie podejmowała działań w zakresie narkotyków [6]. W diagnozie KCPZ opublikowanej w 2015 r. na podstawie badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwach

zatrudniających powyżej 50 pracowników wskazano, że prawie 61% firm nie podejmowało działań zapobiegających negatywnym skutkom używania alkoholu. 10% pracodawców udzielało pracownikom informacji o placówkach, gdzie mogą znaleźć pomoc w związku z uzależnieniem od alkoholu, a zaledwie 3% edukowało swoich pracowników w tym obszarze. Interesujące jest natomiast to, że co czwarta firma bezwzględnie karała pracowników, co stanowiło całokształt polityki wewnętrznej wobec spożywania alkoholu [6].

Celom skutecznej polityki antyalkoholowej czy antynarkotykowej w przedsiębiorstwie powinny przyświecać konkretne zamierzenia skupione wokół takich obszarów, jak: profilaktyka, zdrowie, bezpieczeństwo i dobrostan pracowników, sprawiedliwe i konsekwentne procedury, wsparcie udzielane pracownikom, zaangażowanie w edukację, szkolenia i monitoring [5]. Dlatego widoczne w badaniach KCPZ dysproporcje należy minimalizować na rzecz kompleksowego podejścia do problemu.

Nie ulega wątpliwości, że wszelkie procesy mające na celu przeciwdziałanie zjawisku spożywania alkoholu i innych substancji psychoaktywnych w pracy lub wykonywania obowiązków w stanie odurzenia, muszą mieścić się w ramach powszechnie obowiązującego prawa oraz z poszanowaniem praw i obowiązków zarówno pracownika, jak i pracodawcy. Między innymi z tego względu Minister Rozwoju, Pracy i Technologii (MRPiT) podjął inicjatywę legislacyjną[8], umożliwiającą pracodawcom prowadzenie kontroli prewencyjnych w zakresie spożywania narkotyków, której w polskim prawodawstwie, jak wcześniej wspomniano, nie było.

Zmiany legislacyjne proponowane przez MRPiT mogą stanowić początek ogólnosystemowego zwrotu w podejściu do prewencji szkodliwej konsumpcji substancji psychoaktywnych w miejscu pracy. Dzięki możliwości zastosowania podobnych mechanizmów kontroli zażywania narkotyków, jak dla spożycia alkoholu, pracodawcy będą mieli sposobność do opracowania kompleksowych rozwiązań systemowych, bez obawy o bezpodstawność prawnych takich działań.

W systemie kolejowym ta zmiana może przyczynić się do pogłębienia właściwego podejścia do zagadnienia czynnika ludzkiego w systemach zarządzania bezpieczeństwem. Jest to istotne z uwagi na IV pakiet kolejowy, który wskazuje na konieczność zwiększenia uwagi na identyfikację i ograniczanie wpływu czynnika ludzkiego na bezpieczeństwo systemu kolejowego. Przedsiębiorstwa kolejowe w ramach systemów zarządzania

8 Rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy – Kodeks pracy oraz ustawy o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi (UD211)
www.legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12347305/katalog/12791129#12791129

bezpieczeństwem muszą zapewnić szereg procesów gwarantujących, że właściwe postawy oparte na zasadach kultury bezpieczeństwa stosowane są zawsze i na każdym szczeblu organizacji. W myśl przepisów wprowadzonych wraz z IV pakietem 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.

Pamiętajmy, że wypracowanie i konsekwentne stosowanie polityki dotyczącej używania substancji psychoaktywnych przed i w trakcie pracy istotnie minimalizuje ryzyko spowodowania wypadku czy popełnienia błędu w miejscu pracy.

Literatura

[1] Motyka M., Marcinkowski J. T., Dlaczego zażywają środki psychoaktywne? Cz. II. Wybrane teorie uzależnień, [w:] Problemy Higieny i Epidemiologii, Nr 95(2) z 2014 r. str. 234–242.

[2] Motyka M., Marcinkowski J. T., Dlaczego zażywali środki psychoaktywne? Cz. I. Rola i znaczenie środków psychoaktywnych w kulturze: od Pradziejów do początku XX wieku, [w:] Problemy Higieny i Epidemiologii, Nr 95(2) z 2014 r. str. 223–233.

[3] Opracowanie pod redakcją Malczewski A., Kulesza K., Raport o stanie narkomanii w Polsce 2019, Krajowe Biuro do Spraw Przeciwdziałania Narkomanii, Warszawa 2019.

[4] Krzystyniak K. L., Ocena odurzenia narkotykowego kierowców (drugged driving) w krajach europejskich na przykładzie amfetaminy, [w]: www.kwartalnikiustitia.pl/ocena-odurzenia-narkotykowego-kierowcow-drugged-driving-w-krajach-europejskich-na-przykladzie-amfetaminy,11437/5 .

[5] Informator dla zakładów pracy na temat problemów używania substancji psychoaktywnych przez pracowników, [w:] www.promocjazdrowiawpracy.pl/krajowe-centrum/baza-wiedzy/podreczniki-poradniki-informatory/.

[6] Goszczyńska E., R

Fundusze unijne jako czynnik rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce, na przykładzie modernizacji linii kolejowej nr 7 na odcinku Warszawa – Lublin

Paweł Dobosz

Urząd Transportu Kolejowego

Wstęp

Polska, wstępując w 2004 roku w szereg państw należących do Unii Europejskiej, stanęła przed zdecydowanie większym wachlarzem możliwości rozwoju, niż dostępne były dotychczas. Dotyczyło to również m.in. aspektów związanych z infrastrukturą transportową kraju (drogową, jak i kolejową), gdzie z perspektywy 17-letniej już przynależności kraju do wspólnoty widać znaczne (choć nadal nie we wszystkich regionach Polski jednakowo duże) inwestycje.

Nasze państwo, śladem innych krajów Unii Europejskiej (które wcześniej niż on miały takie możliwości), dąży do inwestycji infrastrukturalnych, które pozytywnie wpływają na wzrost gospodarczy zarówno Polski, jak i innych państw Wspólnoty. Jednocześnie przyczynia się dzięki temu do zmniejszenia różnic w rozwoju społeczno-gospodarczym tak w węższym zakresie dotyczącym państwa, jak i o wiele szerszym – sięgającym granic Unii Europejskiej. Może świadczyć o tym fakt, iż na chwile obecną Polska jest jednym z największych beneficjentów środków unijnych. Sprawny system transportu stanowi stymulantę wpływającą na wzrost aktywności gospodarczej oraz mobilności społeczeństwa. Inwestycje w zakresie infrastruktury sprzyjają poprawie spójności terytorialnej państw oraz regionów, powodując, że obszary stają się bardziej dostępne. Realizacja założeń państwa w zakresie infrastruktury transportowej wywiera pozytywny wpływ na regionalne rynki pracy w danym kraju, a co za tym idzie – poprawia funkcjonowanie systemu transportowego, który natomiast wpływa m.in. na skrócenie czasu dojazdu do miejsc pracy (społeczeństwo, korzystając z sieci dróg kolei, jest w stanie pokonywać większe odległości w ciągu danego dnia).

Niezwykle ciekawym zagadnieniem w kontekście tematu transportu jest Polska leżąca po wschodniej stronie Wisły, zarówno w skali kraju oraz

dużo szerszym, dotyczącym Unii Europejskiej. Makroregion ten należy do obszarów specyficznych. Uwarunkowania historyczne spowodowały, że jest to obszar charakteryzujący się niskimi wskaźnikami rozwoju gospodarczego oraz dostępności transportowej (stosunkowo niewielką gęstością dróg publicznych oraz linii kolejowych na tle kraju, a co za tym idzie – należy do najbardziej peryferyjnych obszarów Unii Europejskiej).

Aktualnie w naszym państwie realizowanych jest wiele inwestycji infrastrukturalnych związanych z transportem kolejowym, finansowanych ze środków pochodzących z Unii Europejskiej, które mają za zadanie pobudzić oraz zaaktywizować wschodnie regiony Polski. Należy wskazać, że jednym z najważniejszych projektów, współfinansowanych przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020, jest modernizacja linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk (granica państwa), na odcinku Warszawa Wschodnia – Lublin.

Linia ta stanowi strategiczny szlak kolejowy szczególnie dla województwa lubelskiego, ale też dla całej Polski, mając istotne znaczenie w przewozach pasażerskich oraz towarowych między Unią Europejską i Ukrainą. W swojej pracy chciałbym się skupić na przedstawieniu znaczenia funduszy unijnych w rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce na przykładzie ww. modernizacji.

Modernizacja linii kolejowej nr 7

Linia kolejowa nr 7 łączy Warszawę z przejściem granicznym w Dorohusku. Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 17 kwietnia 2013 r. w sprawie wykazu linii kolejowych o znaczeniu państwowym (Dz.U. z 2019 r. poz. 552) jest to linia kolejowa o znaczeniu państwowym.

Zły stan techniczny tej linii wymusił liczne ograniczenia prędkości przejazdu pociągów, co skutkowało zwiększonym negatywnym oddziaływaniem na środowisko, wydłużeniem czasu podróży oraz transportu towarów. W związku z tym decyzja związana z modernizacją linii kolejowej była nieunikniona.

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. rozpoczęły modernizację linii kolejowej nr 7 w 2017 r. Modernizacja linii Warszawa – Lublin została podzielona na dwa etapy:

1. Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk, na odcinku Otwock – Lublin.

2. Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk, na odcinku Warszawa – Otwock.

W ramach etapu I, na odcinku Otwock – Lublin, działania inwestycyjne skupione były przede wszystkim na: przebudowie torowisk (dobudowie drugiego toru na odcinku Otwock – Pilawa, złagodzeniu łuków), modernizacji, przebudowie oraz budowie nowych obiektów inżynieryjnych (mostów, wiaduktów, przepustów, przejść dla pieszych), wymianie sieci trakcyjnej i urządzeń sterowania ruchem oraz na przebudowie peronów (w ramach tego etapu w Lublinie powstał przystanek *Lublin Zachód*). Dodatkowo należy wskazać, że w ramach etapu I realizowano także prace projektowo-budowlane na linii kolejowej nr 30 Łuków – Lublin Północny, na odcinku Łuków – Parczew. Wartość tego projektu to ponad 4,2 mld zł, a dofinansowanie przez Unię Europejską w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko wynosi 2,9 mld zł. Wszystkie prace na linii Warszawa – Lublin w ramach etapu I zaplanowano zrealizować do 2022 roku.

W ramach etapu II planowana jest modernizacja linii kolejowej na odcinku Warszawa – Otwock (od km 4,9 do km 26,050) wraz z pracami na łącznicy kolejowej nr 506 (od km 0,7 do km 4,112). Podczas realizacji inwestycji przewiduje się: przebudowę torowisk, modernizację, przebudowę oraz budowę nowych obiektów inżynieryjnych (mostów, wiaduktów, przepustów, przejść dla pieszych, tuneli drogowych), wymianę sieci trakcyjnej i urządzeń sterowania ruchem, przebudowę peronów i ich wyposażenia, budowę układu sterowania ruchem, odnowienie systemu odwodnienia. W efekcie realizacji całego projektu linia nr 7 będzie spełniać wymagania i warunki określone w polskich przepisach, standardach obowiązujących w PKP PLK S.A., dyrektywach UE oraz umowach AGC i AGTC. Modernizacja linii nr 7 obejmuje wdrożenie na przedmiotowym odcinku Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) / Europejskiego Systemu Sterowania Pociągiem (ETCS) poziom 2. Wartość tego projektu to ponad 630 mln zł, a dofinansowanie przez Unię Europejską w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko wynosi ponad 362 mln zł. Prace budowlane na odcinku zaplanowane zostały na lata 2020 – 2022.

Linia kolejowa na odcinku nr 7 Warszawa – Lublin stanowi część kompleksowej transeuropejskiej sieci transportowej. Nadrzędnym celem projektu, dzięki zmodernizowanej infrastrukturze, jest podniesienie poziomu jakości i niezawodności połączeń transportowych między Warszawą a Lubelszczyzną. Ponadto dzięki modernizacji linia ta będzie spełniać wymogi określone w umowie europejskiej o głównych międzynarodowych liniach kolejowych oraz w umowie europejskiej o ważnych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach towarzyszących.

Podsumowanie i rekomendacje

Lata 90. i początek pierwszej dekady XXI wieku to okres swoistego rodzaju marazmu inwestycyjnego na kolei. Postępująca degradacja linii kolejowych, przemiany restrukturyzacyjne PKP oraz rozwój transportu drogowego – te czynniki wpłynęły negatywnie na rozwój transport kolejowego w Polsce. Istotnym momentem w kontekście rozwoju infrastruktury kolejowej było wstąpienie Polski do Unii Europejskiej. Wejście naszego państwa w szereg państw wspólnoty europejskiej umożliwiło dostęp do wielu funduszy oraz środków pieniężnych, które przyczyniły się do rozwoju kolei i dróg. W obecnym czasie mamy do czynienia z wieloma przedsięwzięciami transportowymi, które mają na celu poprawę dostępności transportowej oraz zwiększenie mobilności społeczeństwa.

Jedną z takich inwestycji, która jest aktualnie realizowana, jest opisywana w artykule modernizacja linii kolejowej nr 7 na odcinku Warszawa – Lublin w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020. Po zakończeniu prac inwestycyjnych czas podróży pomiędzy Warszawą a stolicą województwa lubelskiego skróci się z obecnych 2 h 10 min do 1 h 30 min. Należy wskazać, że działania modernizacyjne przyczynią się również do skrócenia czasów przejazdów do ośrodków subregionalnych Lubelszczyzny, takich jak Chełm oraz Zamość. Ponadto warto zauważyć, że dzięki modernizacji przejazdów i nowoczesnemu systemowi zarządzania ruchem kolejowym nastąpi wzrost bezpieczeństwa użytkowników dróg i kolei. Inwestycje w infrastrukturę pasażerską, a za tym rozszerzona funkcjonalność stacji i przystanków, przyczynią się do zwiększenia dostępności kolei dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się.

Przedstawione przykłady pokazują tylko ułamek korzyści i plusów, jakie niosą za sobą inwestycje w transport kolejowy. Modernizacje, czyli krótsze czasy przejazdów pomiędzy miastami, przyczyniają się do tego, że ludzie są skłonni pokonywać coraz większe dystanse związane z dojazdem do pracy lub szkoły. Przy użyciu sprawnej sieci transportu kolejowego społeczeństwo staje się coraz bardziej mobilne. Zwłaszcza w dzisiejszych czasach, w czasach pandemii oraz obostrzeń koronawirusowych, kiedy możemy mieszkać w miejscowości X, a pracować w mieście Y oddalonym o 300 km.

Należy pamiętać, że pomimo wielu przedsięwzięć inwestycyjnych i poniesienia znacznych nakładów inwestycyjnych na działania związane z modernizacją linii kolejowych nadal pozostaje wiele obszarów, które wymagają poprawy oraz ulepszenia. Województwo lubelskie odznacza się w skali kraju niską gęstością linii kolejowych na 1 km². Inwestycje infrastrukturalne realizowane w ostatnich latach na obszarze województwa lubelskiego skupione były

przede wszystkim na budowie nowych dróg ekspresowych (S12 oraz S17). Relatywnie mało, w stosunku do reszty kraju, realizowano inwestycji związanych z transportem kolejowym. Wskazać należy, że istotne zmiany w kontekście poprawy dostępności transportowej oraz rozwoju Lubelszczyzny przyniesie modernizacja krajowej *siódemki* oraz budowa nowych linii kolejowych: nr 54 (Trawniki – Krasnystaw Miasto), nr 56 (Wólka Orłowska – Bełżec) oraz nr 631 (Milanów – Biała Podlaska – Fronołów) w ramach Centralnego Portu Komunikacyjnego.

Podsumowując, polityka transportowa Polski, w odniesieniu do kwestii związanych z koleją, powinna dążyć zwiększenia konkurencyjności względem transportu samochodowego poprzez skomunikowanie największych miast Polski siecią nowoczesnych i szybkich połączeń kolejowych, a także zwiększenie dostępności transportowej wszystkich regionów Polski. Kolej jest najbardziej wydajnym i niskoemisyjnym środkiem transportu. W związku z tym powinno się dążyć do zwiększenia roli tego środka transportu w przewozach pasażerskich oraz towarowych.

Literatura

[1] www.mapadotacji.gov.pl/projekty/746858

[2] www.pois.gov.pl

[3] www.warszawa-lublin.pl/o-inwestycji

Kolej bez barier – działania PKP Intercity S.A. na rzecz osób z niepełnosprawnościami

PKP Intercity S.A.

Dzięki ogłoszonej na początku 2021 roku kontynuacji największego programu inwestycyjnego w historii PKP Intercity S.A. oraz planom rozwoju zwiększy się dostęp do kolei, co będzie miało duże znaczenie dla wzrostu mobilności społeczeństwa i tym samym walki z wykluczeniem transportowym. W ten sposób odbudowana zostanie rola kolei jako środka transportu pierwszego wyboru w podróżach długodystansowych dla jak największej liczby mieszkańców kraju. Plany PKP Intercity S.A. zakładają osiągnięcie liczby ponad 74 mln pasażerów w 2030 roku. Aby to uczynić, przewoźnik intensywnie pracuje nad przekonaniem do siebie kolejnych podróżnych, dostosowując ofertę oraz tabor do różnych grup i uwzględniając ich różnorodne potrzeby i preferencje.

Wśród takich grup znajdują się osoby z niepełnosprawnościami. Jednak kolej staje się coraz bardziej przyjazna dla tej grupy pasażerów. W samym 2020 roku do przewoźnika trafiło blisko 130 wagonów przystosowanych do potrzeb osób o ograniczonej możliwości poruszania się.

I tak w zmodernizowanych (przez PESA Bydgoszcz S.A. i H. Cegielski Fabryka Pojazdów Szynowych Sp. z o.o. w Poznaniu) pojazdach alfabetem Braille'a oznaczono numery foteli czy półek, symbole w toaletach, a także przyciski otwierające drzwi, co ułatwia przemieszczanie się osobom niewidomym lub niedowidzącym.

Według planów w 2021 roku flota PKP Intercity S.A. zostanie wzmocniona łącznie ponad 100 nowymi lub zmodernizowanymi wagonami. Wszystkie z nich będą spełniać wymogi TSI PRM w zakresie przewidzianym dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się, a część z nich będzie przystosowana również dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Nowa jakość na polskich torach

Wagony typu 111A-30 COMBO, które dla przewoźnika modernizuje Konsorcjum Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz S.A. i Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego *Mińsk Mazowiecki* S.A., są pierwszymi takimi wagonami w Polsce: wielofunkcyjnymi o podwyższonym standardzie oraz dostosowanymi do potrzeb różnych grup pasażerów.

Pojazdy te posiadają liczne udogodniania dla osób z niepełnosprawnościami. Znajduje się w nich specjalny przedział dla dwóch osób poruszających się na wózkach inwalidzkich z dedykowanymi miejscami, wyposażonymi w trójpunktowe pasy bezpieczeństwa, przyciski SOS, panel indywidualnego sterowania oświetleniem i klimatyzacją, indywidualne stoliki oraz dużą śmietniczkę. Rampa pozwoli osobom poruszającym się na wózku bezpiecznie wjechać do pojazdu. Co więcej, wagony posiadają automatyczne drzwi przedziałowe oraz bezprogowe podłogi ułatwiające poruszanie się. Wszystkie piktogramy są przetłumaczone w alfabecie Braille'a. Pojazdy posiadają również kontrastowe drzwi wejściowe, a klamki, poręcze i przyciski umieszczone są na wysokości odpowiedniej dla osób poruszających się na wózkach. Toaleta także przystosowana jest do potrzeb takich osób.

W ramach umowy wartej 310 mln zł brutto PKP Intercity S.A. otrzyma 60 takich wagonów. Pierwsze z nich przewoźnik odebrał w kwietniu br. Z pojazdów o podwyższonym standardzie pasażerowie korzystają na wielu popularnych trasach. Odbiór wszystkich pojazdów przewidziany jest do końca grudnia 2021 roku.

Modernizacja ze wsparciem unijnych funduszy

Modernizacja wagonów jest elementem projektów: *Kolej na dobre połączenia – unowocześnienie wagonów i lokomotyw dla PKP Intercity S.A.* [POIS.05.01.00-00-0022/17-00] oraz *Przyspieszamy komfortowo – unowocześnienie wagonów i zakup lokomotyw dla PKP Intercity S.A.* [POIS.05.01.00-00-0023/17-00]. Są one współfinansowane ze środków unijnych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Maksymalna wartość przyznanego dofinansowania dla tej modernizacji wagonów wynosi 91 555 814,94 zł.

Wagony z certyfikatem przyznanym przez Fundację Integracja

Wagony COMBO, jeżdżące w składach PKP Intercity, uzyskały prestiżowy certyfikat *Transport bez barier*, przyznany przez Fundację Integracja. Jest to znak dostępności tego taboru dla podróżnych z ograniczoną sprawnością, w tym z różnymi rodzajami niepełnosprawności, osób starszych czy podróżujących z dziećmi. Certyfikacja wagonów COMBO była poprzedzona skomplikowanym specjalistycznym audytem, przeprowadzonym przez doświadczonych ekspertów Integracji. PKP Intercity S.A. jest pierwszym w Polsce przewoźnikiem, który może pochwalić się takim certyfikatem.

Fundacja Integracja od 2013 roku przyznaje certyfikaty *Obiekt bez barier*, które są poprzedzone specjalistycznymi audytami dostępności architektonicznej. Do tego momentu otrzymało je ponad 300 obiektów w całej Polsce, w tym m.in.: Lotnisko Chopina, Pałac Prezydencki, Kancelaria Sejmu RP.

Nie tylko wagony

Również elektryczne zespoły trakcyjne, które zaczną wzmacniać flotę PKP Intercity S.A., będą dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Przewoźnik niebawem odbierze pierwsze dwa z 14 pojazdów serii ED74, które są modernizowane przez Konsorcjum Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz S.A. oraz Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego *Mińsk Mazowiecki* S.A. w ramach zamówienia wartego 275 mln zł brutto. Do PKP Intercity S.A.

trafią także pierwsze dwa z 12 EZT typu FLIRT z miliardowego kontraktu, zawartego przez przewoźnika w sierpniu 2019 roku z producentem Stadler Polska Sp. z o.o. Warto podkreślić, że każdy obecnie modernizowany, nowy wagon czy elektryczny zespół trakcyjny wyposażony jest w pełne tłumaczenie piktogramów w alfabecie Braille'a.

Dzięki konsekwentnie realizowanym inwestycjom taborowym w każdym pociągu PKP Intercity S.A. po 2023 roku będzie przestrzeń przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

Przyszłe inwestycje

Również inne zakupy w perspektywie do 2030 roku zapewnią tabor przystosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. W lipcu br. PKP Intercity S.A. ogłosiło postępowanie w trybie dialogu konkurencyjnego na zakup 38 siedmiowagonowych składów piętrowych typu push-pull wraz z 45 lokomotywami wielosystemowymi. Pojazdy mają być dostosowane do prędkości 200 km/h i planowane są do obsługi połączeń między aglomeracjami, np. Warszawa – Łódź czy Kraków – Katowice. W każdym ze składów planowana jest przestrzeń dla osób z niepełnosprawnościami.

Ułatwienia w planowaniu podróży i szkolenia pracowników

Inwestycje w nowoczesny tabor to tylko część z działań PKP Intercity S.A. podejmowanych z myślą o osobach z niepełnosprawnościami. Od marca 2019 roku dostępny jest dodatkowy numer telefonu: 42 205 45 31, przeznaczony wyłącznie dla osób z niepełnosprawnościami i o ograniczonej sprawności ruchowej. Podróżni, dzwoniąc na dedykowany numer, mogą zgłosić przejazd osoby z niepełnosprawnością, wypełnić formularz zgłoszeniowy z pomocą konsultanta, a także otrzymać kompleksową informację. Na ten numer pasażerowie mogą także dzwonić w celu uzyskania pomocy, gdyby wystąpiły jakiekolwiek utrudnienia w trakcie podróży. Koszt połączenia jest zgodny z taryfą operatora.

Szczegółowe informacje oraz porady dotyczące organizacji przejazdu osób z niepełnosprawnością dostępne są na stronie PKP Intercity S.A. W specjalnej zakładce można znaleźć wiele wskazówek ułatwiających zaplanowanie podróży, w tym informacje na temat ustawowych ulg. Dostępna jest także wyszukiwarka połączeń, w której jednym z kryteriów jest dostępność wagonu z platformą/windą dla osób poruszających się na wózkach. O tym, czy wybrany skład jest dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami można również dowiedzieć się w kasie biletowej lub Centrum Obsługi Klienta.

PKP Intercity S.A. prowadzi także specjalistyczne szkolenia dla swojego personelu, realizowane we współpracy z Fundacją Integracja. Program tych warsztatów został przygotowany z myślą o pracownikach kolei. Zajęcia obejmują prezentacje filmów, dyskusje oraz symulacje. Dzięki nim uczestnicy zdobywają cenną wiedzę na temat rodzajów niepełnosprawności oraz trudności napotykanych w trakcie podróży. To także nauka komunikowania się z osobami o szczególnych potrzebach i savoir-vivre. W części praktycznej jednym z elementów jest zadanie z wykorzystaniem gogli symulujących wadę wzroku, która może być spowodowana przez zaćmę, jaskrę czy retinopatię cukrzycową. Instruktorzy Fundacji kładą także duży nacisk na aspekty techniczne związane z pomocą osobom z niepełnosprawnością.

Przystąpienie PKP Intercity S.A. do programu Dostępność Plus

PKP Intercity S.A. planuje konsekwentnie intensyfikować działania na rzecz osób z niepełnosprawnościami, czego wyrazem jest przystąpienie przewoźnika do partnerstwa w ramach programu Dostępność Plus. Celem koordynowanego przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej programu jest zapewnienie swobodnego dostępu do dóbr, usług oraz możliwości udziału w życiu społecznym i publicznym osobom o szczególnych potrzebach. Program koncentruje się na dostosowaniu przestrzeni publicznej, architektury, transportu i produktów do wymagań wszystkich obywateli. Poprzez podpisanie porozumienia przewoźnik zobowiązał się do poszerzania swoich działań na rzecz osób o szczególnych potrzebach, w tym osób z niepełnosprawnościami czy seniorów.

Realizując największy program inwestycyjny w historii naszej Spółki, unowocześniamy tabor z myślą o różnych grupach podróżnych, ich preferencjach oraz potrzebach. Wśród nich są osoby z niepełnosprawnościami oraz o ograniczonej sprawności ruchowej. Po 2023 roku w każdym pociągu PKP Intercity S.A będzie przestrzeń przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Duży udział w tym będą mieć wagony COMBO, które sukcesywnie wzmacniają naszą flotę. Przystąpienie do programu Dostępność Plus to deklaracja i zobowiązanie z naszej strony do intensyfikacji działań w obszarze zapewniania dostępności do naszych usług absolutnie wszystkim pasażerom – deklaruje Marek Chraniuk, Prezes Zarządu PKP Intercity S.A.

Promocja studiów związanych z transportem kolejowym

Politechnika Warszawska

Nazwa Uczelni

Politechnika Warszawska

Wydział

Wydział Transportu

Nazwa Kierunków

- Transport

Rodzaj studiów

Inżynierskie: Studia stacjonarne (7 semestrów) i niestacjonarne (8 semestrów)

Specjalności:

- Logistyka i technologia transportu kolejowego,
- Sterowanie ruchem kolejowym,
- Telematyka transportu,
- Inżynieria bezpieczeństwa i ekologia transportu.

Magisterskie - Studia stacjonarne (3 semestry) i niestacjonarne (4 semestry)

Specjalności:

- Organizacja i technologia transportu szynowego,
- Sterowanie ruchem kolejowym,
- Systemy IT w transporcie,
- Zrównoważona mobilność miejska
- Transport Systems Engineering and Management (anglojęzyczne).

Podyplomowe – Interoperacyjność Systemu Kolei – studia niestacjonarne (2 semestry)

Adres strony internetowej

https://www.wt.pw.edu.pl/

Forma rekrutacji

Szczegółowe zasady przedstawione są na stronach:
https://www.pw.edu.pl/Rekrutacja
https://www.wt.pw.edu.pl/Kandydaci/Rekrutacja

Kontakt

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
tel.: +48 (22) 234 73 64
e-mail: rekrutacja.wt@pw.edu.pl

Politechnika Warszawska

Nazwa Uczelni

Politechnika Warszawska

Wydział

Wydział Transportu
i Wydział Inżynierii Lądowej

Nazwa Kierunków

- Budowa i eksploatacja infrastruktury transportu szynowego

Rodzaj studiów

Magisterskie – Studia stacjonarne (3 semestry)

Adres strony internetowej

https://www.wt.pw.edu.pl/
https://www.il.pw.edu.pl/

Forma rekrutacji

Szczegółowe zasady przedstawione są na stronach:
https://www.wt.pw.edu.pl/Kandydaci/Informacje-o-kierunku-Budowa-i-Eksploatacja-Infrastruktury-Transportu-Szynowego
https://www.il.pw.edu.pl/kierunek-budowa-i-eksploatacja-infrastruktury-transportu-szynowego-beits/

Kontakt

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
tel.: +48 (22) 234 73 64
e-mail: rekrutacja.wt@pw.edu.pl

Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej
Al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa
tel.: +48 (22) 234 65 65
e-mail: rekrutacja.budownictwo@il.pw.edu.pl

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

Nazwa Uczelni

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

Wydział

Wydział Mechaniczny

Nazwa Kierunków

- Budowa i eksploatacja pojazdów szynowych

Rodzaj studiów

Podyplomowe

Adres strony internetowej

http://m8.mech.pk.edu.pl/index.php/pl/studia/studia-podyplomowe

Forma rekrutacji

Zgłoszenie poprzez formularz rekrutacyjny

Kontakt

Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny
Katedra Pojazdów Szynowych i Transportu
31-864 Kraków, al. Jana Pawła II 37
tel.: +48 12 / 374 33 10, e-mail: m-8@pk.edu.pl

POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Nazwa Uczelni

Politechnika Poznańska

Wydział

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

Nazwa Kierunków

- Budownictwo
- Budownictwo zrównoważone
- Lotnictwo i kosmonautyka
- Mechanika i budowa pojazdów
- Transport

Rodzaj studiów

Inżynierskie
Magisterskie

Adres strony internetowej

www.wilit.put.poznan.pl

Forma rekrutacji

Elektroniczna

Kontakt

wilit@put.poznan.pl

POLITECHNIKA GDAŃSKA

Nazwa Uczelni

Politechnika Gdańska

Wydział

Wydział inżynierii lądowej i środowiska

Nazwa Kierunków

- Transport

Rodzaj studiów

Inżynierskie (stacjonarne)
Magisterskie (stacjonarne)

Adres strony internetowej

https://wilis.pg.edu.pl/

Forma rekrutacji

https://wilis.pg.edu.pl/rekrutacja/transport

Kontakt

kamila.szyrajew@pg.edu.pl

Akademia WSB

Dąbrowa Górnicza, Cieszyn, Olkusz, Żywiec, Kraków

WSB University

Nazwa Uczelni

Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej

Nazwa Kierunków

Studia inżynierskie, magisterskie:

- Transport

Studia podyplomowe:

- Bocznice Kolejowe i Terminale Intermodalne w Kolejowych Procesach Przewozowych
- Budowa i eksploatacja pojazdów szynowych
- Infrastruktura i sterowanie ruchem kolejowym
- Logistyka i spedycja w transporcie kolejowym
- Logistyka Transportu Wrażliwych Produktów Ochrony Zdrowia
- Transport i Spedycja - Certyfikat Kompetencji Zawodowych w Drogowym Transporcie Rzeczy/Osób
- Zarządzanie bezpieczeństwem transportu w sytuacjach kryzysowych
- Zarządzanie ryzykiem w transporcie
- Zintegrowany system zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym

Rodzaj studiów

Inżynierskie
Magisterskie
Podyplomowe

Adres strony internetowej

www.wsb.edu.pl

Forma rekrutacji

ONLINE/W KONTAKCIE

Kontakt

Katedra Transportu i Informatyki
Akademia WSB, ul. Cieplaka 1C
41-300 Dąbrowa Górnicza
Tel. 32 295 93 54, 32 295 93 00
e-mail: info@wsb.edu.pl

UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNO-HUMANISTYCZNY
im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

Nazwa Uczelni

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

Wydział

Wydział transportu, elektrotechniki i informatyki

Nazwa Kierunków

Transport i Logistyka
Studia w zakresie:

- sterowania ruchem w transporcie kolejowym
- organizacji i techniki transportu kolejowego

Rodzaj studiów

Studia stacjonarne i niestacjonarne I i II stopnia (inżynierskie, magisterskie)

Adres strony internetowej

www.uniwersytetradom.pl
www.wteii.uniwersytetradom.pl

Forma rekrutacji

On-line poprzez System Internetowej Rekrutacji Kandydatów (SIRK)
Więcej informacji odnośnie rekrutacji można znaleźć pod adresem:
www.rekrutacja.uniwersytetradom.pl

Kontakt

Centralny Punkt Informacji: Radom, ul. Malczewskiego 29, p. 4
e-mail: rekrutacja@uthrad.pl
tel.: (48) 361 80 00

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Chcesz być ekspertem
i kształtować polski rynek kolejowy?

Jesteś zainteresowany transportem,
prawem albo informatyką?

Dołącz do naszego zespołu i pracuj z najlepszymi!

www.utk.gov.pl/pl/praca-w-utk

Szanowni Państwo,

Sygnatariusze Deklaracji w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym, rok 2021 jest szczególny dla całej branży kolejowej – świętujemy razem Europejski Rok Kolei. W tym czasie wszyscy staramy się jak najlepiej wykorzystać moment na promowanie kolei jako bezpiecznego, zrównoważonego i ekologicznego środka transportu. Dotychczas udało się wspólnie zrealizować wiele niezwykle ważnych inicjatyw, jednak nie wszystkie z nich zakończą się wraz z 2021 r. Razem staramy się, aby kolej był najlepszym wyborem: wyborem środka transportu, ale też wyborem miejsca pracy.

Sygnatariusze Deklaracji mają również dodatkową okazję do świętowania. Już od pięciu lat systematycznie przyczyniamy się do promowania kultury bezpieczeństwa w polskim systemie kolejowym. To właśnie dzięki Państwa zaangażowaniu wiele inicjatyw udało się wpisać na stałe w kalendarz Kultury Bezpieczeństwa. Jednym z tych działań jest coroczne wydanie Magazynu Kultury Bezpieczeństwa. Dzisiaj dzielę się z Państwem trzecim jego wydaniem. Na łamach tegorocznej publikacji znajdą Państwo artykuły poruszające istotne zagadnienia z dziedziny transportu kolejowego. Dodatkowym elementem ujętym w Magazynie jest dział poświęcony inicjatywom realizowanym w ramach Europejskiego Roku Kolei. Oprócz tego mamy okazję zapoznać się z innowacyjnymi rozwiązaniami technicznymi, systemowymi, działaniami edukacyjnymi, jak również opracowaniami dotyczącymi szeroko rozumianego czynnika ludzkiego w transporcie kolejowym.

Szanowni Sygnatariusze, niezwykle cenne jest to, że przez pięć lat trwania projektu tak chętnie angażują się Państwo w jego komponenty. Dziękuję za Państwa kreatywność i nieustanną chęć rozwoju. Niezwykle istotne jest to, że wspólnie przez ten czas dzielimy się tym, co najlepsze dla podnoszenia poziomu kultury bezpieczeństwa sektora kolejowego w Polsce. Dotychczasowe działania były także podejmowane z myślą o wszystkich przedstawicielach branży, tak abyśmy mogli razem wypracować nowe formy komunikacji. Jedną z nich jest właśnie publikacja Magazynu Kultury Bezpieczeństwa.

Z wyrazami szacunku i życzeniami zdrowia dla wszystkich Państwa,

dr inż. Ignacy Góra
Prezes Urzędu Transportu Kolejowego

URZĄD TRANSPORTU KOLEJOWEGO

KULTURA BEZPIECZEŃSTWA W TRANSPORCIE KOLEJOWYM