

Marek Ucieszyński

Metody i środki realizacji zarządzania bezpieczeństwem w systemach kolejowych – projekt SAMNET

Dyrektywa 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 29 kwietnia 2004 (Railway Safety Directive) [1] ustanawia wspólne ramy zarządzania bezpieczeństwem w obszarze kolejowym Unii Europejskiej. Inicjatywa Komisji Europejskiej powołania w roku 2003 projektów SAMNET i SAMRAIL miała na celu pomoc we wdrożeniu Dyrektywy Bezpieczeństwa, przez ujednoczenie wyników badań w różnych aspektach bezpieczeństwa w kolejnictwie i opracowanie wytycznych zgodnych z wymaganiami zawartymi w dyrektywie. Finansowanie obu projektów zapewnia Unia Europejska w zakresie określonym przez 5 Program Ramowy Komisji Europejskiej.

Projekt SAMNET

Projekt SAMNET stanowi otwartą sieć i forum dla wymiany informacji, wiedzy fachowej i doświadczeń pomiędzy instytucjami badawczymi, publicznymi przewoźnikami, ze wsparciem przemysłu, mających na celu udoskonalenie przepisów kolejowych w zakresie bezpieczeństwa. Działalność SAMNET obejmuje szeroki zakres zagadnień z dziedziny zarządzania bezpieczeństwem:

- interoperacyjność i normalizację,
- bezpieczeństwo techniczne i eksploatacyjne,
- tworzenie przepisów i dokumentów dotyczących oceny wyrobów i certyfikacji,
- metody rozpoznawania wypadków i katastrof,
- politykę wspierania bezpieczeństwa i interoperacyjności
- wymianę myśli technicznej i doświadczeń.

Równoległą inicjatywę odnośnie bezpieczeństwa, której celem było ujęcie formalne problemu zarządzania bezpieczeństwem w kolejnictwie stanowił projekt SAMRAIL. Celem postawionym przed obydwoma projektami była implementacja dyrektywy dotyczącej bezpieczeństwa kolei europejskich (European Railway Safety Directive) dla kolei państw zrzeszonych w Unii Europejskiej. Działalność w projekcie SAMRAIL prowadzona w dziewięciu grupach tematycznych dobiegła końca w czerwcu 2004. Osiągnięcia zostaną wykorzystane w projekcie SAMNET i pracach powstającej Europejskiej Agencji Kolejowej (ERA).

Koordinację projektów SAMNET i SAMRAIL przedstawiono na rysunku 1.

Za decyzje strategiczne w projekcie jest odpowiedzialny komitet kierujący (Steering Committee), w którego skład wchodzi liczni przedstawiciele kolei, przemysłu i urzędów bezpieczeństwa kolejowego. Innym gremium składającym się z przedstawicieli obu projektów i zaproszonych osób jest Komitet Techniczny, który koordynuje pracę wszystkich technicznych grup roboczych.

W tabeli 1 zawarto skróty i akronimy, występujące w realizacji projektu SAMNET.

Tablica 1

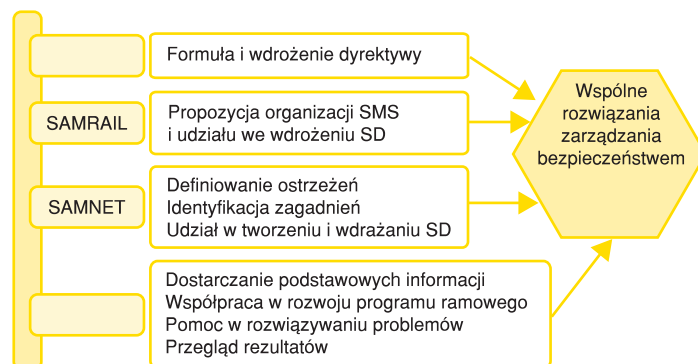
Skróty i akronimy stosowane w realizacji projektu SAMNET

A&I	Accidents & Incidents (wypadki i wydarzenia)
ERA	Europejska Agencja Kolejowa
FP	Framework Programme (Program Ramowy)
SD	Safety Directive (Dyrektywa Bezpieczeństwa)
SAMNET	SAfety Management and interoperability thematic NETwork in railway systems (Sieć Zarządzania Bezpieczeństwem i interoperacyjności w systemach kolejowych)
SAMRAIL	SAfety Management in RAILways (Zarządzanie Bezpieczeństwem w Kolejnictwie)
SMS	Safety Managing Systems (Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem)
CST	Common Safety Targets (Wspólne Cele Bezpieczeństwa)
CSI	Common Safety Indicators (Wspólne Wskaźniki Bezpieczeństwa)
CSM	Common Safety Methods (Wspólne Metody Bezpieczeństwa)
NB	Notified Body (Jednostka Notyfikowana)
RU	Operator (Przewoźnik)
IM	Zarządca infrastruktury

Partnerzy projektu SAMNET

W projekcie SAMNET uczestniczą następujące instytucje i organizacje:

- instytuty badawcze i uczelnie: DTF (DK), TU BS-IVA (D), TU Dresden (D), TU Delft (NL), CNTK (PL.), DLR (D);
- jednostki notyfikowane i certyfikujące: ATKINS (UK), TÜV TIT (D), TÜV TAT (D), CERTIFER (F), EBC (D), IVW (NL);
- Przedstawiciele przemysłu: ALSTOM (F), SECTOR (F), SIEMENS (D), ANSALDO (I), BOMBARDIER (Be);
- przewoźnicy i zarządzający infrastrukturą: DB (D), RATP (F), PRORAIL (NL), TIFSA/RENFE (E), SNCF (F), RFI (I), EURO-TUNNEL (F,UK), NSR (NL), CP (P), RFF (F), MAV (Hu), RSSB (UK), Network Rail (UK), AFER (Ro);
- związki i organizacje: AEIF (Be), UIC (F), UNIFE (Be).



Rys. 1. Koordinacja projektów SAMNET i SAMRAIL w 5. Programie Ramowym

Organizacja pracy w projekcie SAMNET (UG, WS, WG)

Działalność w ramach projektu SAMNET skupia się na zarządzaniu siecią i pracą w czterech technicznych pakietach roboczych:

- WP 1 Plan strategiczny – dotyczy strategii badań i rozwoju w świetle Dyrektyw Interoperacyjności i Bezpieczeństwa Kolejowego (przegląd projektów narodowych i europejskich, przypisanie kompetencji);
- WP 2 Przepisy ruchu i bezpieczeństwa oraz zagadnienia interoperacyjności – prace dotyczą strony organizacyjnej i ekonomicznej zagadnień zarządzania bezpieczeństwem zdefiniowanej na podstawie Dyrektywy Interoperacyjności (HS i CR), Dyrektywy Bezpieczeństwa i TSI;
- WP 3 Zarządzanie bezpieczeństwem oraz zagadnienia certyfikacji (z akceptacją wzajemną włącznie) – realizuje nowe podejście do zagadnienia zarządzania i certyfikacji w dziedzinie kolejnictwa; dotyczy zagadnień bezpieczeństwa zawodowego, wspólnych metod bezpieczeństwa (CSM), wspólnych celów bezpieczeństwa (CST), przepisów i norm narodowych/CENELEC, oraz procedur certyfikacji, dopuszczenia i akceptacji wzajemnej;
- WP 4 Rozpowszechnianie i wykorzystanie prac – zajmuje się promocją wiedzy i doświadczeń uzyskiwanych podczas realizacji projektów, w które zaangażowane są uczelnie, centra



Warsztaty SAMNET w CNTK Warszawa. W kularach rozmawiają: Wojciech Rzepka (CNTK), Aleksander Stupczyński (dyrektor CNTK), El Miloudi EL Koursi (INRETS)

Fot. M. Gryglas



Warsztaty SAMNET w CNTK Warszawa; od lewej: Laszlo Tordai (UIC), Andras Szabo (MAV), Said Hayat (INRETS-ESTAS)

Fot. M. Gryglas

badawcze i laboratoria pracujące w dziedzinie transportu kolejowego; publikuje sprawozdania z działalności Grup Użytkowników (*Users Group*). Prowadzi stronę internetową (<http://www.samnet.info>) oraz nadzoruje plan udostępnienia i wykorzystania prac.

Praca odbywa się w Grupach Roboczych (WG) w wymienionych zakresach tematycznych. Okresowo są organizowane Warsztaty (WS) dla wymiany doświadczeń między uczestnikami oraz w celu aktualizacji stanu wiedzy w o ściśle określonej grupie zagadnień. W cyklu półrocznym organizuje się Warsztaty Grup Użytkowników (UG), które służą podsumowaniu dokonań Projektu.

Udział Centrum Naukowo-Technicznego Kolejnictwa w projekcie SAMNET

Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa uczestniczy aktywnie w pracach projektu SAMNET od stycznia 2004 r. Wiosną 2005 r. kierownictwo projektu złożyło naszemu Centrum propozycję zorganizowania warsztatów w zakresie systemów zarządzania bezpieczeństwem. Inicjatywa została podjęta i warsztaty projektu SAMNET odbyły się w CNTK w 30 czerwca 2005 r.

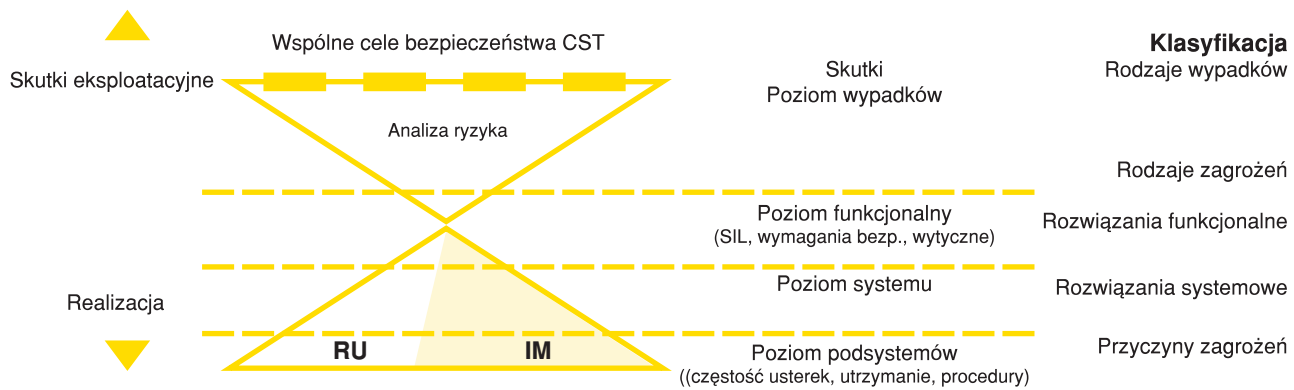
Na spotkanie to zaproszeni zostali przedstawiciele ministerstw, kolei oraz narodowych organów ds. bezpieczeństwa kolei z kilkunastu państw Europy środkowo-wschodniej, w tym nowi członkowie Unii Europejskiej, państwa kandydujące oraz wschodni sąsiedzi Polski. Warsztaty projektu SAMNET w CNTK były pierwszymi w nowym kraju członkowskim Unii Europejskiej i pozostaną jedynymi, gdyż projekt kończy swą działalność z końcem bieżącego roku a harmonogram nie przewiduje kolejnych spotkań w tej części Europy. Organizacja Warsztatów SAMNET w Polsce była istotna dla rozpowszechniania osiągnięć projektu w centralnej i wschodniej Europie, zwłaszcza że nowe podejście do zagadnień bezpieczeństwa oparte na analizie ryzyka w krajach tego obszaru stosowane jest sporadycznie.

Przedmiotem warszawskich warsztatów były następujące tematy, z zakresu działalności sieci zarządzania bezpieczeństwem SAMNET: wspólne metody bezpieczeństwa, wspólne cele i wskaźniki bezpieczeństwa oraz wzajemna akceptacja badań i dopuszczeń.

Pracownicy CNTK zaprezentowali przegląd bezpieczeństwa kolei w Polsce w oparciu o notyfikację prawa narodowego do wspomnianej powyżej Dyrektywy (2004/49/WE) oraz własne doświadczenia związane z zaangażowaniem CNTK w międzynarodowe projekty badawcze (między innymi SAFETRAIN i SAFETRAM), w ramach których dla potrzeb analiz bezpieczeństwa pasywnego CNTK realizowało testy zderzeniowe.

Zarządzanie systemem bezpieczeństwa w kolejnictwie w świetle wymagań Dyrektywy Bezpieczeństwa UE, wspólne cele bezpieczeństwa (CST)

Jednym z głównych aspektów Dyrektywy Bezpieczeństwa 2004/49/EC jest pomoc Europejskiej Agencji Kolejowej (ERA) w zdefiniowaniu wspólnych celów bezpieczeństwa (CST). Próbę określenia akceptowalnych poziomów ryzyka podjęto w ramach pracy grupy WP2.4 w projekcie SAMRAIL. Rozważania dotyczyły definicji ryzyka, strategii rozdziału odpowiedzialności, kryteriów akceptacji ryzyka oraz uzyskania założonych poziomów bezpieczeństwa (rys. 2). Wyznaczenie akceptowalnych poziomów ryzyka odbywa się drogą wywodu wspólnych celów bezpieczeństwa (CST), który stanowi główny cel pracy tej grupy roboczej.



Rys. 2. Analiza poziomów bezpieczeństwa i strategia rozdziału ryzyka

Definicja CST (na podstawie SD; Art. 3) jest następująca: CST wskazują poziom bezpieczeństwa, który musi być bezwzględnie osiągnięty przez podsystemy, oraz sam system kolejowy jako całość; poziom ten jest określony przez kryteria akceptacji ryzyka.

Globalne CST

Wymagania odnośnie wspólnych celów bezpieczeństwa CST (na podstawie SD; Art. 7.4) określone dla całego systemu i jego podsystemów rozpatruje się w następujących grupach ryzyka:

- pasażerów;
- personelu;
- użytkowników przejazdów kolejowych;
- osób nieupoważnionych, przebywających na terenie kolejowym;
- ryzyko przedsiębiorstw kolejowych.

Tak sformułowane grupy ryzyka indywidualnego i zespołowego określa się jako globalne CST.

Szczególne CST

Obok wytycznych dla globalnych CST, grupa robocza WP2.4 podjęła próbę rozważenia szczególnych wspólnych celów bezpieczeństwa CST, które rozpatruje się w odniesieniu do działalności przedsiębiorstw kolejowych oraz skutków działalności eksploatacyjnej. Można wyodrębnić następujące elementy ryzyka grupowego:

- przedsiębiorstwa kolejowe (zarządcy infrastruktury, operatorzy),
- rodzaj usług (komunikacja szybka, koleje konwencjonalne, specjalizowany ruch towarowy),
- poziom działalności i procesów (składniki działalności kolei),
- rodzaje wypadków.

Zgodnie z ogólnym postępowaniem dotyczącym podziału ryzyka, przedstawionym na rysunku 2, zróżnicowana strategia podziału odpowiada różnym poziomom uwidocznionym po prawej stronie ilustracji.

Ryzyko i zagrożenia w ujęciu Dyrektywy Bezpieczeństwa

Dyrektywa Bezpieczeństwa definiuje ryzyko jako kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia szkody i wielkości tej szkody; jest ona zgodna z normą IEC 61508. Definicję ryzyka w normie EN 50129 zapisano nieco inaczej: ryzyko – kombinacja częstości lub prawdopodobieństwa oraz następstw określonych zdarzeń niebezpiecznych. Dyrektywa wymaga sformułowania kryteriów ak-

ceptacji ryzyka dla globalnych CST. Można oczekiwać, że definicja ryzyka ulegnie modyfikacji.

Zagadnienie określenia wymaganych poziomów ryzyka można rozpatrywać w następujących kategoriach:

- analiza poziomów bezpieczeństwa i strategia rozdziału ryzyka,
- określenie poziomów bezpieczeństwa (CST) dla różnych rodzajów wypadków,
- klasyfikacja zagrożeń pod względem źródeł ryzyka,
- klasyfikacja zagrożeń pod względem funkcjonalnym,
- klasyfikacja zagrożeń pod względem przyczyn,
- klasyfikacja zagrożeń na poziomie systemu,
- klasyfikacja funkcjonalna składników ryzyka.

Klasyfikację zagrożeń rozpatrywanych pod różnymi względami przedstawiono na rysunkach 3, 4 i 5.

Wspólne wskaźniki bezpieczeństwa (CSI)

Wspólne wskaźniki bezpieczeństwa (CSI) stanowią podstawę dla nadzorowania poziomu bezpieczeństwa organizacji, takich jak Zarządcy Infrastruktury i Operatorzy Kolejowi z krajów członkowskich UE lub Kolei Europejskich traktowanych jako całość. CSI na Kolejach UE są niezbędne do monitorowania poziomu bezpieczeństwa kolei z wykorzystaniem celów bezpieczeństwa wytyczonych przez poszczególne CST. Grupa WP 2.4 zaproponowała rozpatrzenie ograniczonego zestawu 12 CST w 4 grupach ryzyka dla każdego scenariusza A&I. W związku z koniecznością opracowania zharmonizowanych danych dla CSI na podstawie danych o wypadkach oczekuje się wysiłku zarządów kolejowych w gromadzeniu danych odnośnie wypadków.

Dla umożliwienia osiągnięcia CST i monitorowania ogólnego rozwoju kolejowych systemów zarządzania bezpieczeństwem zaleca się gromadzić informacje w zakresie CSI i systematyzować je w rocznych raportach kierowanych do urzędów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo. Odnosi się to do wskaźników dotyczących wypadków kolejowych oraz liczby osób poszkodowanych w wypadkach, konsekwencji wypadków, wskaźników dotyczących technicznego bezpieczeństwa infrastruktury oraz wskaźników związanych z zarządzaniem bezpieczeństwem.

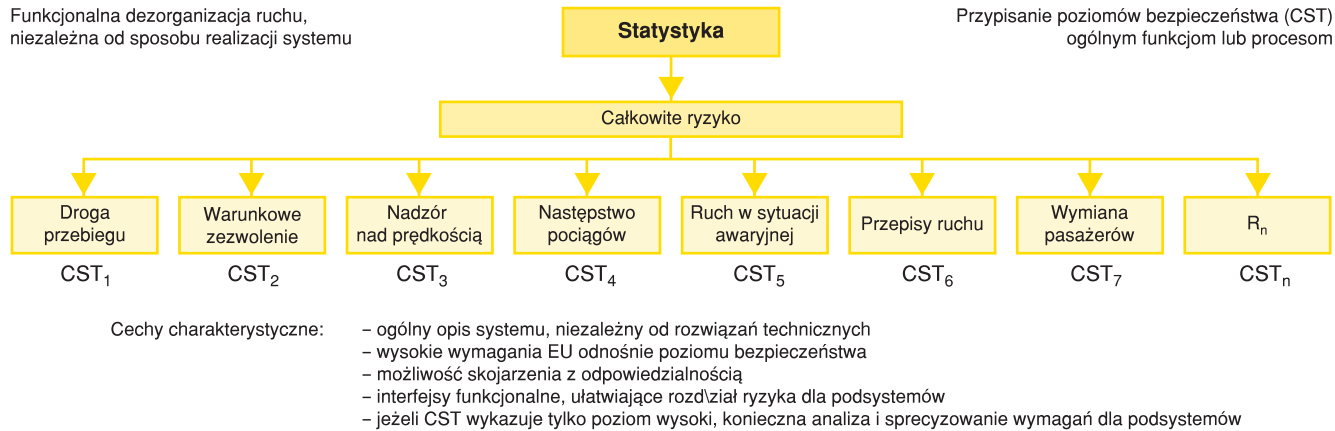
Wspólne wskaźniki (CSI) w odniesieniu do wspólnych celów bezpieczeństwa (CST) przedstawiono w tablicy 2.

Zorganizowana edukacja na podstawie danych o wypadkach i wydarzeniach (A&I)

Od systemu zarządzania ryzykiem możemy oczekiwać opracowania wymagań dla niezawodnego funkcjonowania ograniczeń ryzy-

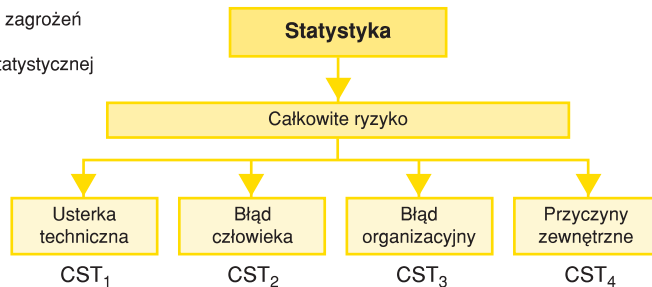
Funkcjonalna dezorganizacja ruchu, niezależna od sposobu realizacji systemu

Przypisanie poziomów bezpieczeństwa (CST) ogólnym funkcjom lub procesom



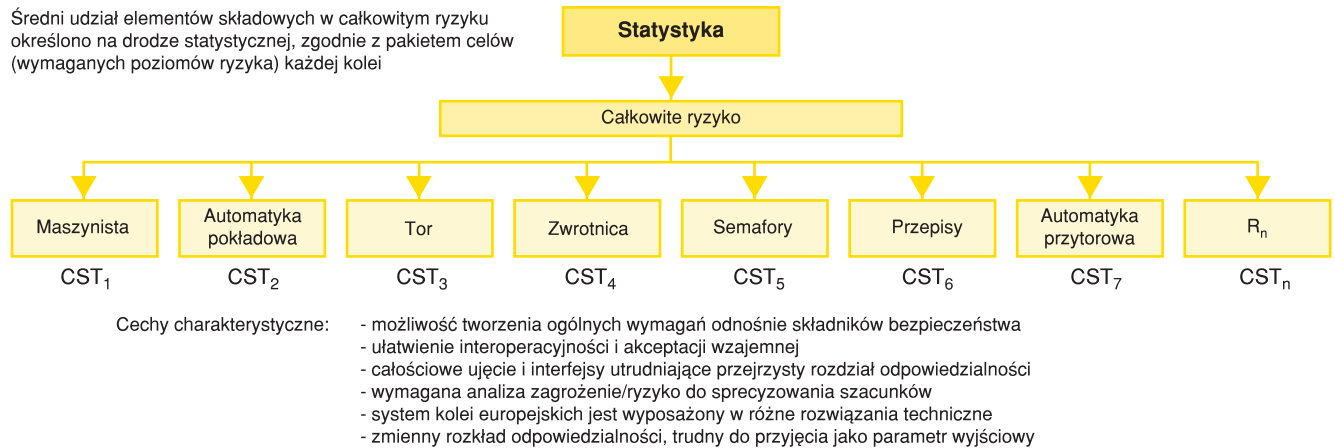
Rys. 3 Klasyfikacja zagrożeń pod względem funkcjonalnym

Średni udział przyczyn zagrożeń w całkowitym ryzyku określono na drodze statystycznej



Rys. 4. Klasyfikacja zagrożeń pod względem przyczyn (wg UIC Safety Platform)

Średni udział elementów składowych w całkowitym ryzyku określono na drodze statystycznej, zgodnie z pakietem celów (wymaganych poziomów ryzyka) każdej kolei



Rys. 5. Klasyfikacja zagrożeń na poziomie systemu

Tablica 2

Wspólne wskaźniki (CSI) w odniesieniu do wspólnych celów bezpieczeństwa (CST)

Wspólne cele bezpieczeństwa (CST) globalnie	Wskaźniki
Wszystkie przypadki związane z ryzykiem utraty życia lub zranienia pasażerów	Całkowita liczba zabitych i rannych (na pas./km)
Ryzyko utraty życia lub zranienia pracowników kolejowych	Całkowita liczba zabitych i rannych (na km linii kolejowej)
Ryzyko utraty życia lub zranienia osób postronnych	Całkowita liczba zabitych i rannych (na poc./km), wliczając szkody osób prawidłowo używających przejazdów kolejowych lub mieszkających w pobliżu kolei
Ryzyko utraty życia lub zranienia osób, nieuprawnionych bywania na terenie kolejowym	Całkowita liczba zabitych i rannych (na poc./km) wliczając szkody osób nieprawidłowo do przeżywających przejazdów kolejowych lub powodujących wypadek
Zbiorowe ryzyko utraty życia lub zranienia osób przebywających poza granicami obszaru kolejowego (ryzyko przedsiębiorstwa)	Całkowita liczba zabitych i rannych (na rok) wskutek wypadków kolejowych dotyczących liczne grupy ludzi przebywające poza granicami obszaru kolejowego

Inwentaryzacja zagrożeń realizowana drogą identyfikacji wspólnych wskaźników bezpieczeństwa (CSI) z uwzględnieniem (CST) stanowi wsparcie dla polityki podejmowania decyzji; wymaga harmonizacji pobierania danych odnośnie CSI. Sterowanie sprzężeniem zwrotnym w systemach eksploatacyjnych dotyczące wykorzystania wiedzy o pracy systemu oraz Wybór zagadnień edukacji jako wkład w projektowanie systemów kolejowych przyszłości wymagają zorganizowanej edukacji dla ich sprawnego projektowania i wdrożenia.

1. Poziomy i zakres edukacji w przemyśle kolejowym

Zagadnienia edukacyjne można podzielić pod względem gotowości operacyjnej ludzi, rozwiązań technologicznych, rodzajów procedur, celów, oraz pod względem organizacyjnym (stosowana praktyka zarządzania systemami, środki strukturalne pozostające do dyspozycji, uwarunkowania kulturowe i.t.p.)

Na poziomie eksploatacyjnym niezbędna jest współpraca zarządców infrastruktury i przewoźników, oraz na poziomie narodowym zaangażowanie władz odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i organizacji kolejowych oraz wprowadzanie zmian do przepisów i wytycznych odnośnie bezpieczeństwa,

Na poziomie europejskim musi być nadzorowane wprowadzanie zmian do dyrektyw i zainteresowanie wszystkich lub co najmniej większości kolei w państwach członkowskich UE.

2. Zagadnienia zorganizowanej edukacji na podstawie A&I

Przedmiotem edukacji powinny być bezpieczeństwo w sterowaniu ryzykiem oraz następujące zagadnienia:

- uczestnicy: związani bezpośrednio, związani pośrednio;
- ruch kolejowy jako proces wiążący wielu uczestników; pojedynczy wypadek stanowi doświadczenie dla wielu osób;
- interoperacyjność; wymaga edukacji o zasięgu międzynarodowym.

Oderwanie od kontekstu prowadzi nieuchronnie do upośledzenia procesu gromadzenia danych i skuteczności edukacji. Edukacja zorganizowana wymaga w tym zakresie modyfikacji gromadzenia doświadczeń (kompensacji oderwania od kontekstu).

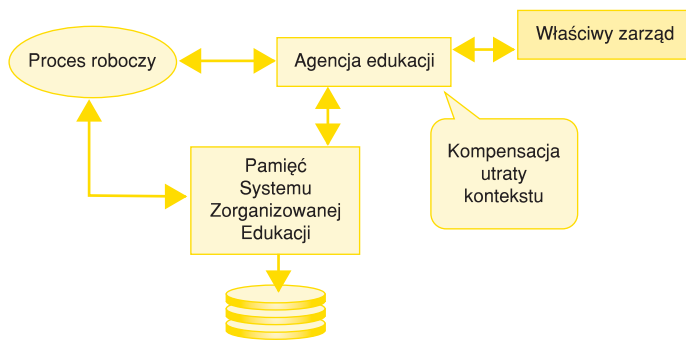
Za pomocą modelu danych w meldunku można dokonać kompensacji występującego w procesie oderwania od kontekstu z użyciem modelu procesów ekonomicznych lub z wykorzystaniem znanych scenariuszy ryzyka. Kompensacja może nastąpić za pośrednictwem agencji edukacji (na poziomie eksploatacyjnym: rekonstrukcja kontekstu drogą wywiadu).

Można wyróżnić następujące poziomy edukacyjne:

- indywidualny (pojedyncza pętla); indywidualna zmiana teorii realizowanej praktycznie;
- organizacyjny (pojedyncza pętla); sprzężenie wewnętrzne sterowania zarządzaniem jednostki (działu);
- organizacyjny (podwójna pętla); sprzężenie zewnętrzne sterowania zarządzaniem jednostki, zmienne narodowe – jednostka podlega adaptacji;
- wtórna edukacja.

Wybrane przykłady zagadnień edukacyjnych istotnych dla różnych służb:

- sterowanie ruchem: ustalenie, czy semafor wyświetla niewłaściwy obraz;
- przewoźnik: ustalenie, czy maszynista jest skłonny popełniać błędy częściej, niż na wybranych trasach;



Rys. 6. Podstawowe składniki w procesie zorganizowanej edukacji

- zarządca Infrastruktury: określenie wpływu zwiększenia prędkości pociągów towarowych na szlakach budowanych dla mniejszej prędkości;
- wykonawca usług utrzymania: identyfikacja nieprawidłowości w prowadzeniu ruchu wpływających na bezpieczeństwo jego pracowników;
- władze odpowiedzialne za bezpieczeństwo: ustalenie, czy przepisy bezpieczeństwa są efektywne (certyfikacja operatora, dopuszczenie do ruchu pociągów na istniejącej trasie);
- producent taboru: ustalenie, czy charakterystyki oddziaływań dynamicznych mają wpływ na występowanie wypadków i należy je uwzględnić w konstrukcji taboru.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można sformułować szereg zaleceń przydatnych w organizowaniu edukacji zorganizowanej. Zachodzi potrzeba:

- prowadzenia projektu pilotowego z zainteresowanymi organizacjami,
- analizowania przypadków pozwalająca na ocenę możliwości wsparcia i uniknięcia pułapek realizacyjnych,
- organizowania Kolejowych Agencji Edukacyjnych (LAR) na poziomie narodowym
- organizowania Agencji (LAR) na poziomie Unii Europejskiej.

Obecna znajomość przygotowania służb i organizacji pozwala na stwierdzenie, że podjęcie prac zmierzających do tworzenia LAR jest możliwe na wszystkich trzech poziomach jednocześnie (projekt pilotowy, poziom narodowy i poziom UE).

Podsumowanie

Niezbędne staje się tworzenie systemu Edukacji Zorganizowanej na podstawie danych dotyczących wypadków i zdarzeń (A&I). Dane dotyczące CSI należy określać i koordynować w powiązaniu z CST, w celu wyeliminowania zagrożeń krytycznych należy je w tym czasie identyfikować.

Projekt SAMNET odgrywa doniosłą rolę w dziele wdrożenia przepisów bezpieczeństwa i aktualizacji Dyrektyw Unii Europejskiej dotyczących bezpieczeństwa i interoperacyjności.

Osiągnięcia projektów SAMRAIL oraz SAMNET zostaną wykorzystane w pracach Europejskiej Agencji Kolejowej (ERA), która rozpoczyna działalność we wrześniu 2005 r. Zaproponowane wspólne cele (CST) i wskaźniki bezpieczeństwa (CSI) oraz wspólne metody bezpieczeństwa (CSM) będą stanowiły materiał wyjściowy do prac legislacyjnych na forum ERA i znajdą odzwierciedlenie w europejskich przepisach bezpieczeństwa (aktualizacja Dyrektywy Bezpieczeństwa) oraz wytycznych odnośnie certyfikacji,

➤ Dokończenie na s.75