

SIERGIEJCZYK Mirosław¹
 ROSIŃSKI Adam²

Koncepcje zwiększenia poziomu bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych

WSTĘP

Skrzyżowanie linii kolejowych z drogą kołową w jednym poziomie, zwane zazwyczaj przejazdem kolejowym, jest miejscem, w którym należy zachować bardzo szczególną ostrożność. Na przejeździe kolejowym pierwszeństwo przed pojazdami poruszającymi się po drogach kołowych mają pojazdy szynowe (m.in. ze względu na ich prędkość, ciężar, drogę hamowania). Pierwszeństwo pojazdów szynowych jest podstawową zasadą, którą muszą uwzględniać wszyscy uczestnicy ruchu drogowego. Skutki nie uwzględnienie tego pierwszeństwa prowadzą zazwyczaj do zdarzeń niebezpiecznych. Ich zaistnienie na przejazdach kolejowych cechuje się zazwyczaj bardzo dużymi negatywnymi skutkami (łącznie z utratą zdrowia i życia przez uczestników zdarzenia) [1].

W Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie z dnia 26 lutego 1996 r. wyróżniono sześć kategorii jednopoziomowych skrzyżowań linii kolejowych z drogami kołowymi. Obejmują one zarówno przejazdy kolejowe publiczne i niepubliczne oraz przejścia dla pieszych. Są to następujące kategorie:

1. kategoria A - przejazdy strzeżone z rogatek lub przejazdy bez rogatek, na których ruch na drodze kierowany jest sygnałami nadawanymi przez pracowników kolejowych,
2. kategoria B - przejazdy z samoczynną sygnalizacją świetlną i półrogatkami,
3. kategoria C - przejazdy z samoczynną sygnalizacją świetlną lub obsługiwaną przez pracowników kolei,
4. kategoria D - przejazdy bez rogatek i półrogatek i bez samoczynnej sygnalizacji świetlnej,
5. kategoria E – przejścia piesze,
6. kategoria F - przejazdy i przejścia użytku niepublicznego.
7. Kategorie D, E i F nie są wyposażane w systemy Samoczynnej Sygnalizacji Przejazdowej (SSP).

Oprócz różnego rodzaju urządzeń sterowania ruchem kolejowym na przejazdach kolejowych coraz częściej są instalowane systemy monitoringu wizyjnego. Dzięki nim osoby uprawnione (np. dyżurny ruchu, dróżnik) mają możliwość bieżącej oceny sytuacji, jaka występuje na nadzorowanym przez nie przejeździe kolejowym. Pozwala to na podjęcie racjonalnych działań adekwatnych do zaistniałej sytuacji. W artykule zaproponowano wykorzystanie systemu monitoringu wizyjnego w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa poprzez rejestrację zdarzeń, ich analizę i wykrywanie sytuacji niezgodnych z przepisami ruchu drogowego. Umożliwi to następnie upomnienie lub ukaranie kierowców, którzy popełnili wykroczenia.

1. SYSTEMY MONITORINGU WIZYJNEGO

Systemy monitoringu wizyjnego (CCTV - ang. *Closed Circuit Television*) to zespół urządzeń i oprogramowania przeznaczony do obserwowania, wykrywania, rejestrowania i sygnalizowania zdarzeń wskazujących na istnienie niebezpieczeństwa. W skład ich (zależnie od konfiguracji) mogą wchodzić m.in. następujące urządzenia [2,3,4,6]:

- kamery,

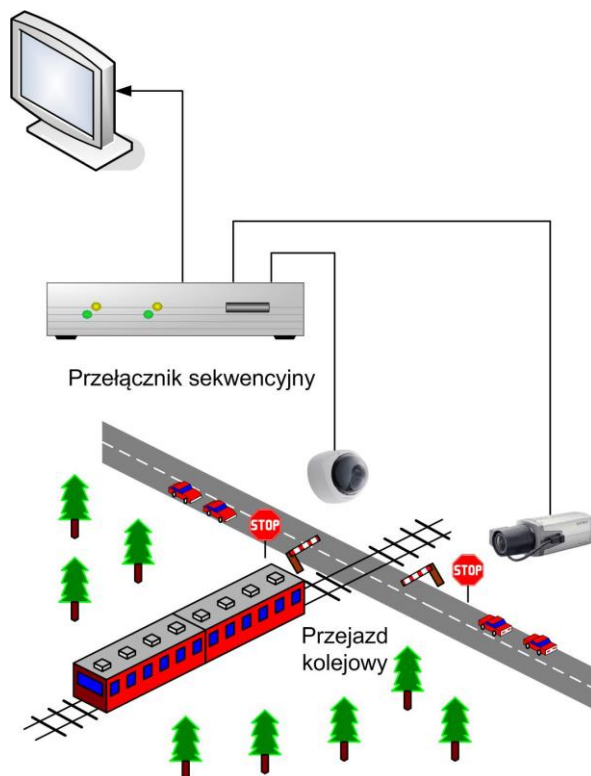
¹ Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie, Polska; 00-662 Warszawa; ul. Koszykowa 75.Tel. 22 2347040, e-mail: msi@wt.pw.edu.pl

² Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie, Polska; 00-662 Warszawa; ul. Koszykowa 75.Tel. 22 2347038, e-mail: adro@wt.pw.edu.pl

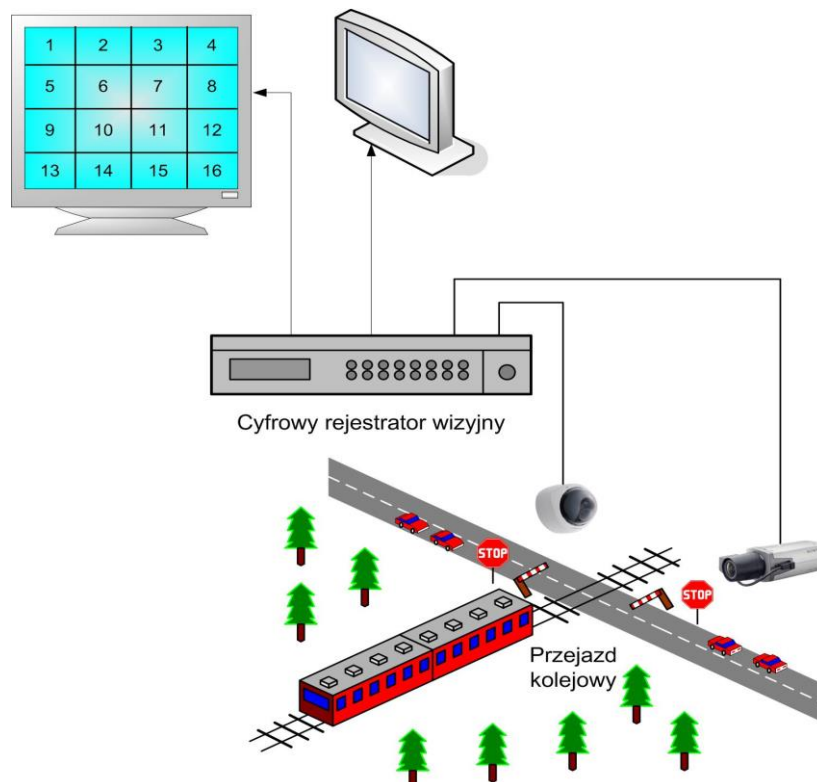
- media transmisyjne,
- urządzenia rejestrujące i analizujące,
- monitory,
- układy zasilania,
- inne (np. dodatkowe układy oświetlenia, układy zabezpieczające).

W zależności od umiejscowienia przejazdu kolejowego i wymogów jakie stawiane są projektowanemu systemowi monitoringu wizyjnego, można zastosować różne konfiguracje CCTV. Najprostszy system jest zbudowany zwykle od 2 do 4 kamer i jednego stanowiska obserwacyjnego. Zostało to przedstawione na rysunku 1. Tego typu rozwiązanie nie zapewnia rejestracji zdarzeń, dlatego też zazwyczaj jest stosowane jako system wspomagający.

Znacznie częściej stosuje się system monitoringu wizyjnego złożony z większej liczby kamer i cyfrowego rejestratora wizyjnego. Na rysunku 2 przedstawiono przykład takiego systemu zastosowanego na przejeździe kolejowym. Zbudowany jest on z cyfrowego rejestratora wizyjnego oraz dwu monitorów (na jednym z nich jest zobrazowany podgląd wszystkich kamer z możliwością podziału najczęściej na 4, 9, 16 pól, a na drugim – widok z kamery na której aktualnie został wykryty ruch poprzez układ detekcji ruchu). Zarejestrowane zdarzenia na dyskach twardej rejestratora, mogą być w przyszłości wykorzystane jako materiał dowodowy w procesach sądowych w przypadku zaistnienia zdarzeń (wypadków, katastrof) drogowych [5,7,8].

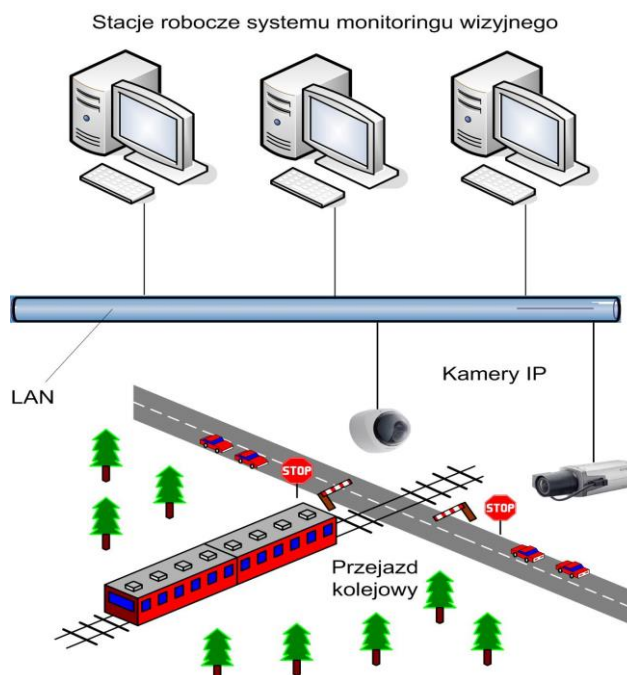


Rys. 1. Zestaw obserwacyjny zastosowany na przejeździe kolejowym



Rys. 2. System monitoringu wizyjnego z cyfrowym rejestratorem wizyjnym zastosowany na przejeździe kolejowym

Obecnie coraz częściej wykorzystuje się przesyłanie sygnałów wizyjnych poprzez media transmisyjne w sposób cyfrowy. Ma to szczególne znaczenie, kiedy zachodzi konieczność przesyłania obrazów z kamer na duże odległości, zwłaszcza gdy przejazdy kolejowe są zlokalizowane na rozległym obszarze. Tego typu rozwiązania systemów monitoringu wizyjnego noszą nazwę CCTV IP (ang. *Closed Circuit Television Internet Protocol*). Wykorzystuje się w nich sieć komputerową do której są dołączone kamery (mają one wbudowany wideoserwer sieciowy oraz przydzielony własny adres IP). Na rysunku 3 przedstawiono system monitoringu wizyjnego CCTV IP zastosowany na przejeździe kolejowym. Rejestracja sygnału odbywa się zazwyczaj w sieciowych rejestratorach wizyjnych.

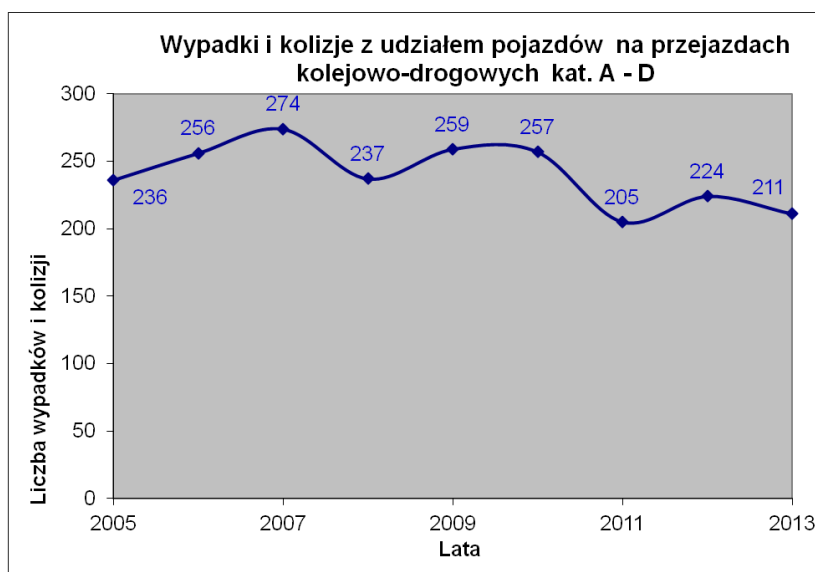


Rys. 3. System monitoringu wizyjnego CCTV IP zastosowany na przejeździe kolejowym

2. ZDARZENIA NA PRZEJAZDACH DROGOWO-KOLEJOWYCH

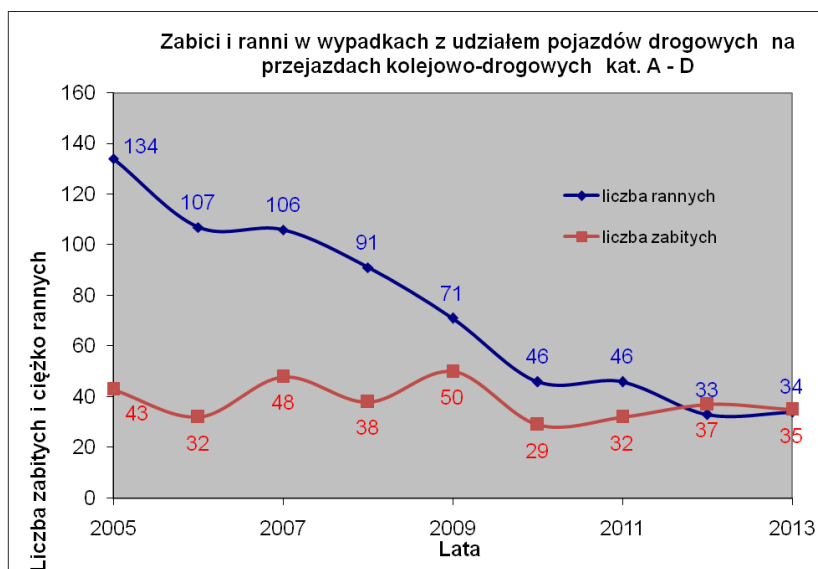
Zdarzenia na przejazdach drogowo-kolejowych są zaliczane do jednych z najbardziej niebezpiecznych. Powodem tego jest m.in. ogromna dysproporcja w masie pomiędzy pojazdami biorącymi udział w sytuacji niebezpiecznej. Masa pociągu wraz z jego prędkością z którą się porusza powoduje, iż maszynista po spostrzeżeniu niebezpieczeństwa na przejeździe nie ma możliwości zatrzymania go przed przejazdem. Dlatego też liczba osób zabitych i ciężko rannych w wypadkach tego typu jest bardzo duża [9].

Na rysunku 4 przedstawiono liczbę wypadków i kolizji z udziałem pojazdów na przejazdach kolejowo-drogowych kat. A÷D w latach 2005÷2013. Analizując przedstawione dane można zauważyć niewielki spadek ich liczby, ale jest on stosunkowo nieduży. Uwzględniając inwestycje PKP PLK S.A., które zostały zrealizowane i są obecnie realizowane (m.in. modernizacja linii kolejowych i likwidacja części przejazdów drogowo-kolejowych poprzez zastępowanie ich wiaduktami lub tunelami) można stwierdzić, iż zmniejszenie liczby wypadków jest nieadekwatne w stosunku do wprowadzonych zmian organizacji ruchu drogowo-kolejowego.



Rys. 4. Wypadki i kolizje z udziałem pojazdów na przejazdach kolejowo-drogowych kat. A÷D w latach 2005÷2013

Na rysunku 5 przedstawiono liczbę zabitych i ciężko rannych w wypadkach z udziałem pojazdów drogowych na przejazdach kolejowo-drogowych kat. A÷D w latach 2005÷2013. Analizując przedstawione dane można zauważyć znaczący spadek rannych oraz niewielkie zmniejszenie liczby zabitych. Można zatem stwierdzić iż modernizacja linii kolejowych wpływa korzystnie na zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowo-kolejowego. Jednocześnie też koszty społeczne wypadków znacząco się zmniejszają (m.in. poprzez mniejszą liczbę rannych, a zatem też mniejsze koszty leczenia i późniejszej rehabilitacji osób poszkodowanych).



Rys. 5. Zabici i ciężko ranni w wypadkach z udziałem pojazdów drogowych na przejazdach kolejowo-drogowych kat. A÷D w latach 2005÷2013

Zmniejszenie liczby wypadków i kolizji na przejazdach kolejowo-drogowych może nastąpić także poprzez wykorzystanie zainstalowanych tam systemów monitoringu wizyjnego. W tym celu należało by zastosować systemy, które mają możliwość rejestracji zdarzeń, a jednocześnie też analizowały by przesyłane z kamer dane w celu wykrycia pojazdów, które wjeżdżały by na przejazd przy opuszczonych rogatkach (lub półrogatkach czy też sygnale czerwonym podawanym na sygnalizatorze). Niezbędne by było także wprowadzenie odpowiednich przepisów prawnych, które pozwalałyby na wykorzystanie zarejestrowanego materiału wizyjnego w celu wystawienia mandatów dla kierowców, którzy nie zastosowali się do przepisów „Prawa o ruchu drogowym”. Proces ten mógłby zostać zautomatyzowany i obsługiwany np. przez Główny Inspektorat Transportu Drogowego (podobnie jak odbywa się to z fotoradarami). Takie rozwiązanie korzystnie wpłynęło by na poziom bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych. Jednocześnie też nieuchronność kary dla osób nie stosujących się do aktualnie obowiązujących przepisów, działałaby prewencyjnie.

WNIOSKI

W artykule zaprezentowano zagadnienia związane z bezpieczeństwem na przejazdach kolejowo-drogowych. Ukazano statystyki, które wskazują na dalszą konieczność działań w celu zmniejszenia ich liczby. Przeprowadzane kampanie (np. Bezpieczny przejazd) korzystnie wpływają na świadomość uczestników ruchu drogowego, ale wydają jednak nie wystarczające. Dlatego też zaproponowano wykorzystanie systemów monitoringu wizyjnego w celu rejestracji zdarzeń niebezpiecznych, które mogą wystąpić na przejeździe. Wówczas uprawnione służby mogły by podjąć działania w celu wystawienia mandatu takim kierującym pojazdem. Zaproponowane rozwiązanie oddziaływałoby także prewencyjnie. Należało by też dokonać modernizacji istniejących systemów monitoringu wizyjnego i doposażenie ich m.in. w podsystem rozpoznawania numerów tablic rejestracyjnych.

Streszczenie

W artykule przedstawiono koncepcje wykorzystania zintegrowanego systemu monitoringu wizyjnego dla przejazdów kolejowych. Nadrzędnym celem proponowanego rozwiązania jest zwiększenie bezpieczeństwa na analizowanych skrzyżowaniach linii kolejowych z drogą kołową. Pozwoli to najprawdopodobniej na zmniejszenie liczby zdarzeń niebezpiecznych, a tym samym na poprawę bezpieczeństwa ruchu zarówno drogowego jak i kolejowego.

Concepts increase the level of safety at railway crossings

Abstract

The paper presents the concepts of the use of an integrated visual monitoring system for railway crossings. The overall objective of the proposed solution is to increase the safety of the analyzed intersections of railroads with wheel road. This will likely reduce the number of hazardous events, and thus to improve the safety of both road and rail traffic.

BIBLIOGRAFIA

1. Drozd P., *Bezpieczeństwo na przejazdach kolejowo-drogowych*. Logistyka 2011, nr 4.
2. Harwood E., *DIGITAL CCTV. A Security Professional's Guide*. Butterworth Heinemann, 2007.
3. *Instrukcja o zasadach wykonywania obsługi technicznej urządzeń telekomunikacji kolejowej*. Ie-13 (E-25). PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2004.
4. Kałużny P., *Telewizyjne systemy dozorowe*. WKiŁ, Warszawa 2008.
5. Rosiński A., *Systemy monitoringu wizyjnego w transporcie kolejowym jako czynnik zwiększający bezpieczeństwo pasażerów*. Problemy Kolejnictwa zeszyt 156, 2012.
6. Rosiński A., *Systemy monitoringu wizyjnego w transporcie kolejowym*. XXV Krajowe Sympozjum Telekomunikacji i Teleinformatyki KSTiT'2009.
7. Siergiejczyk M., Gago S., *Koncepcja systemu monitorowania i nadzoru w węźle kolejowym*. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna LOGITRANS 2009.
8. Siergiejczyk M., Rosiński A., *Wykorzystanie wybranych elementów telematyki transportu w zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego*, IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Bezpieczeństwo Publiczne BP'11”, Poznań, 2011.
9. Zestawienie roczne statystyk zdarzeń na przejazdach kolejowo-drogowych opracowane przez Biura Bezpieczeństwa PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.