

Marcin CHRZAN¹
Stefan JACKOWSKI²
Zbigniew OLCZYKOWSKI³
Robert RESIAK⁴

ANALIZA, STATYSTYKI I PRZYCZYNY WYPADKOWOŚCI NA PRZEJAZDACH Z ZABUDOWANYMI URZĄDZENIAMI SSP

W artykule przedstawiono rolę i funkcje Systemów Sygnalizacji Przejazdowej w zapewnieniu bezpieczeństwa na skrzyżowaniach dróg kołowych i kolejowych.

THE ANALYSIS, STATISTICS AND CAUSES ACCIDENTS AT LEVEL WITH BUILT-IN SSP DEVICES

The article presents the role and function of level crossing systems to ensure safety at intersections of roads and railways.

1. WSTĘP

Przejazd kolejowy, jest jednym z wielu charakterystycznych elementów infrastruktury technicznej, który obok widoku jadącego pociągu czy semafora, utożsamiany jest nierozdzielnie z koleją. Od wielu lat kolej, a w obecnych strukturach zarządca infrastruktury PKP PLK S.A., obarceni są pełną odpowiedzialnością i wszystkimi kosztami, jakie wiążą się z utrzymaniem prawidłowego stanu technicznego na przejazdach i zapewnieniem wymaganych obowiązującymi przepisami warunków bezpieczeństwa.

Rozwój kolejnictwa, oraz szybko rosnąca liczba samochodów spowodowały konieczność sterowania ruchem drogowym na jednopoziomowych skrzyżowaniach, toru kolejowego z drogą. Ruchem na przejeździe steruje dróżnik przejazdowy lub samoczynna sygnalizacja przejazdowa (SSP). Tematyka SSP jest ważna z kilku powodów. Po pierwsze starzeje się infrastruktura tych urządzeń. Drugim powodem jest wzrost liczby pojazdów samochodowych, którego konsekwencją jest wzrost iloczynu ruchu na przejazdach kolejowych. Z tego powodu wiele przejazdów kategorii „D” zostanie przekwalifikowanych do kategorii „B” lub „C”.

¹ Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.
Tel: + 48 48 361-77-00, 361-77-02, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: m.chrzan@pr.radom.pl

² Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.
Tel: + 48 48 361-77-30, 361-77-02, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: s.jackowski@pr.radom.pl

³ Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.
Tel: + 48 48 361-77-41, 361-77-02, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: a.olczykowski@pr.radom.pl

⁴ Politechnika Radomska, student Wydziału Transportu i Elektrotechniki

Kolejnym i chyba najważniejszym powodem to wypadki na przejazdach kolejowych, w których giną ludzie, są ranni, powstają straty materialne, społeczne, koszty leczenia, renty. W dalszej części artykułu zostaną przedstawione statystyki ilościowe dotyczących przejazdów kolejowych, oraz omówione zostaną przyczyny wypadkowości na przejazdach kolejowych wyposażonych w urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej.

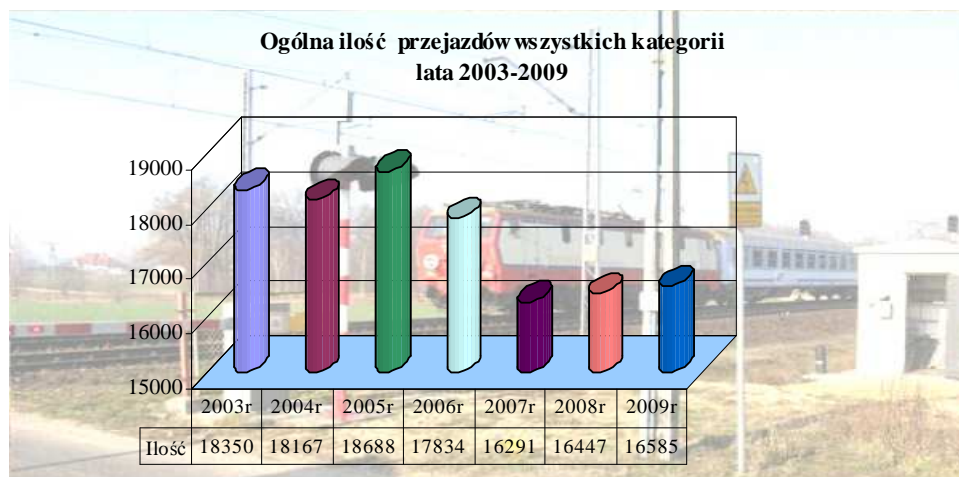
2.STAN ILOŚCIOWY I TECHNICZNY SAMOCZYNNYCH SYGNALIZACJI PRZEJAZDOWYCH

Biorąc pod uwagę obszar naszego kraju oraz długość eksploatowanych linii kolejowych w Polsce występuje dużo przejazdów kolejowych. Przykładowo, średnia ilość przejazdów przypadająca na 1 km eksploatowanej linii kolejowej wynosi:

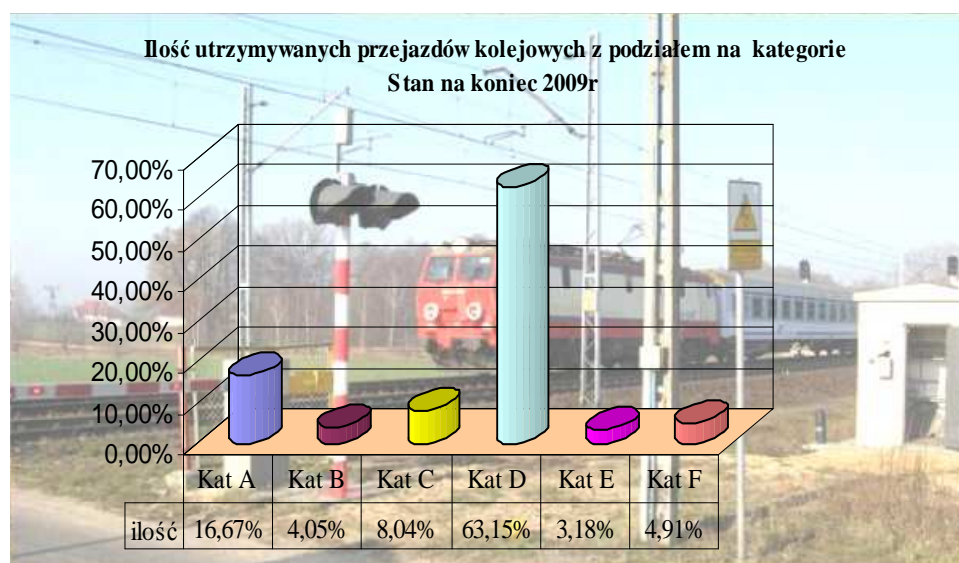
- 0,4 przejazdy na kolejach hiszpańskich;
- 1,1 przejazd na kolejach holenderskich
- 0,94 przejazdy na kolejach polskich

Polska, obszarowo bardziej zbliżona do Hiszpanii, średnią ilością przejazdów bliższa jest Holandii, której obszar jest siedmiokrotnie mniejszy i zagęszczenie przejazdów jest niejako naturalne. Stosunkowo duża ilość skrzyżowań z drogami, na polskiej sieci kolejowej, wymusza stosowanie rygorystycznych przepisów dotyczących zabudowy, eksploatacji i utrzymania przejazdów. Dotyczy to, zarówno warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia i systemy, jak i uwarunkowań prawnych związanych z samymi przejazdami.

Ogromny postęp, jaki dokonał się w ostatnich latach we wszystkich gałęziach techniki, związanych z transportem kolejowym, między innymi szerokie zastosowanie komputerów, do sterowania, diagnostyki i kontroli systemów i urządzeń srk, stwarza przesłanki do głębokiej nowelizacji przepisów i rozporządzeń kolejowych i taka nowelizacja jest aktualnie dokonywana, w tym oczywiście wszystkie przepisy i rozporządzenia dotyczące przejazdów kolejowych. Restrukturyzacja dawnego przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe, określenie zasad współpracy pomiędzy nowymi spółkami Grupy PKP, zwłaszcza w dziedzinie finansów i rozliczeń, oraz aktualna sytuacja ekonomiczno – finansowa Spółki Polskie Linie Kolejowe S.A., w prostej linii przełożyły się na znaczny spadek ilości inwestycji i modernizacji obiektów infrastruktury kolejowej, w tym i przejazdów kolejowych. Jak wynika z danych (Wykres .1) liczba utrzymywanych przejazdów kolejowych wszystkich kategorii zmniejszyła się w roku 2009 o 1765 przejazdy w stosunku do roku 2003.



Wykres 1 Ogólna ilość utrzymywanych przejazdów kolejowych wszystkich kategorii.
[źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów statystycznych Biura Dróg Centrali PKP PLK S.A.]



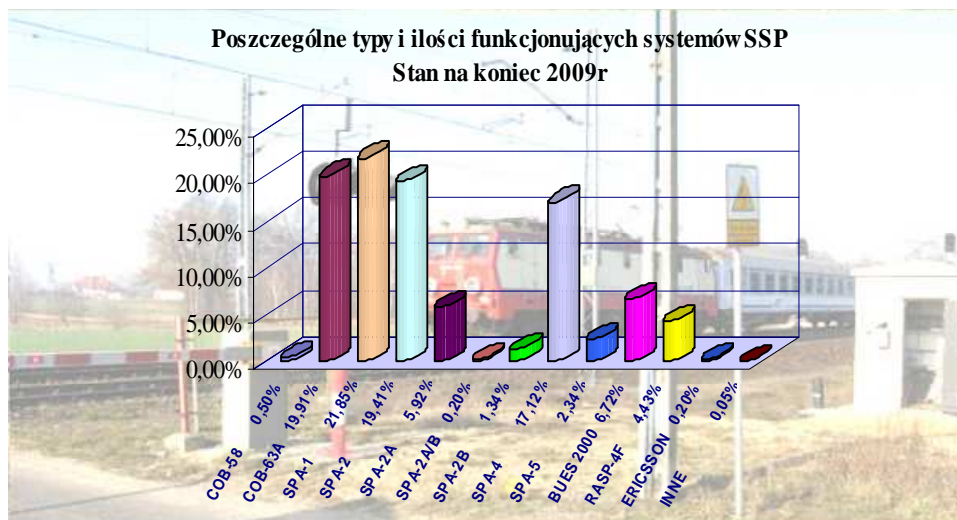
Wykres 2 Ilość utrzymywanych przejazdów kolejowych z podziałem na kategorie.
[źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów statystycznych Biura Automatyki Centrali PKP PLK S.A.]

Ilość eksploatowanych przejazdów kolejowych – ogólna i w poszczególnych kategoriach, od kilku lat ma tendencję spadkową. Jest to pozytywny trend. Jednak wskaźnik średniej ilości przejazdów przypadających na jeden kilometr linii kolejowej

pozostaje nadal bardzo wysoki. Przejazdy kolejowe, usytuowane w odległości mniejszej niż 3 km od siebie (mierząc wzdłuż linii kolejowej) – są nieuzasadnione ekonomicznie i eksploatacyjnie. Przeczy to wszelkim zasadom i logice technicznej. Niestety, sytuacje takie występują bardzo często, również na liniach magistralnych, gdzie prędkości maksymalne pociągów dochodzą do 160 km/h. Zarządca infrastruktury ponosi całkowite koszty zabudowy, oraz odpowiedzialność eksploatacyjną za te przejazdy. Nie ma żadnego wpływu na unormowanie takiej sytuacji np. przy modernizacji linii kolejowej. Przedstawiciele samorządów lokalnych, wspomagani przez przedstawicieli zarządów dróg mają wpływ decyzyjny na ilość przejazdów, ich wyposażenie, jak również na decyzję o podwyższeniu kategorii przejazdów w przypadkach, nawet gdy to nie jest uzasadnione żadnymi realnymi wskazaniami.

Dane jakie ukazuje (Wykres 2) wynika, że 63,15 % przejazdów, to przejazdy niestrzeżone kategorii D, następne w kolejności są kategorie A – 16,67%, C – 8,04%, B – 4,05%, F – 4,91% i E – 3,18%. Od dawien dawna panuje mylna opinia, że największa pewność załączenia ostrzeżenia i najwyższy stopień bezpieczeństwa, zapewnia przejazd z urządzeniami obsługiwanymi przez człowieka, czyli kategorii A. Z technicznego punktu widzenia twierdzenie takie mogło może mieć rację bytu w czasach, kiedy systemy samoczynnych sygnalizacji przejazdowych (COB-58, COB-63A, ERICSSON DUN) konstruowane były w ówczesnej technice przekaźnikowej, z minimalnymi lub prawie żadnymi możliwościami identyfikacji i rejestracji usterek, czy diagnostyki systemów. W budowanych później systemach SSP (SPA-1, SPA-2, SPA-2A) wprowadzono pewne nowocześniejsze modyfikacje. Dopiero wielkie możliwości dała technika komputerowa, która umożliwia w tych dziedzinach prawie nieograniczone możliwości. Nastął już czas najwyższy na zmianę nastawienia, zmianę trendów, co do sposobu sterowania urządzeniami i sposobów zabezpieczania przejazdów. Nabiera to szczególnego znaczenia na liniach sterowanych zdalnie, gdzie założeniem eksploatacyjnym jest wysoki stopień minimalizacji pracowników obsługi.

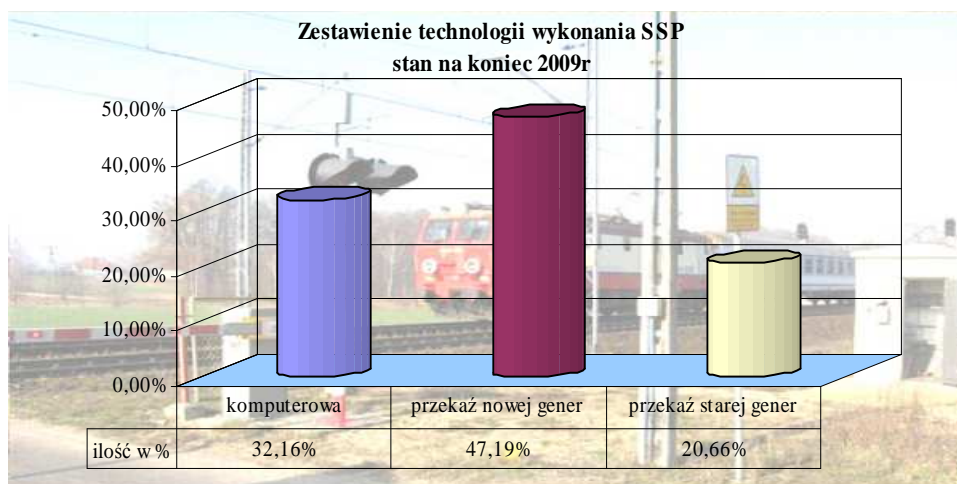
Stan ilościowy na koniec 2009 roku poszczególnych systemów SSP został zobrazowany na (Wykresie 3), a wymienione wyżej technologie w jakiej zostały zbudowane ukazują (Wykres 4) Blisko połowa sygnalizacji przejazdowych, tj. 47,19%, to sygnalizacje wykonane w technice przekaźnikowej. Jeszcze 20,66% typów systemów wykonana jest w starej technologii. Tylko jak dotychczas 32,16% to sygnalizacje nowoczesne, wykonane w technice komputerowej. W porównaniu do roku 2007 nastąpił wzrost o 6,85%, co nie stanowi wielkiego postępu. Natomiast z doświadczeń eksploatacyjnych wynika zasadność, i powinno to być uwzględnione w znowelizowanych przepisach, wyposażanie przejazdów obsługiwanymi (kat. A) w systemy samoczynne, wspomagające pracę człowieka tzn. samoczynnie sterujące wskazaniami sygnalizatorów drogowych i tarcz Top, niezależnie od czynności jakie wykonał pracownik obsługi.



Wykres 3 Poszczególne typy i ilości funkcjonujących systemów SSP. Stan na koniec roku 2009

[źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów statystycznych Biura Automatyki Centrali PKP PLK S.A.]

Pewność działania i niezawodność nowoczesnych systemów samoczynnych da nam w takiej sytuacji zwiększenie bezpieczeństwa ruchu na przejeździe obsługiwanym, oraz zminimalizuje ewentualny błąd człowieka.



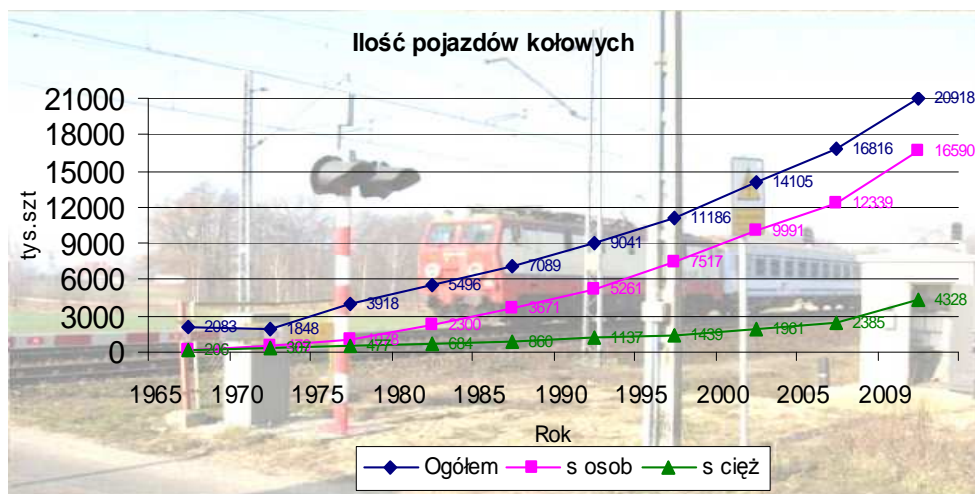
Wykres 4 Zestawienie procentowe technologii w jakiej są wykonane SSP.

[źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów statystycznych Biura Automatyki Centrali PKP PLK S.A.]

Stan techniczny i wiek, urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowych, są parametrami w dużym stopniu wpływającymi na sprawność eksploatacyjną urządzeń, awaryjność i niezawodność działania. O ile tendencje spadkowe w ilości przejazdów są pozytywnym symptomem, to wyraźna degradacja stanu technicznego urządzeń wręcz przeciwnie. Stan techniczny systemów SSP wynika bezpośrednio z wieku zainstalowanych systemów i urządzeń. W tym temacie jest jeszcze wiele do zrobienia. Radykalna poprawa stanu technicznego systemów przejazdowych wymaga niestety zaangażowania dużych środków finansowych. Przy stale zwiększającym się natężeniu ruchu w transporcie samochodowym i kolejowym, przed systemami zabezpieczenia przejazdów kolejowych stawiane są coraz większe wymagania.

3. STATYSTYKI I ANALIZA WYPADKÓW NA PRZEJAZDACH KOLEJOWYCH

Spotkanie pociągów z samochodami, z uwagi na ich skutki, są wyjątkowo nagłośniane przez media. Są one, niestety wyjątkowo liczne. Wyłączając z analiz zdarzenia z ludźmi, związane z ruchem pojazdów kolejowych, to od wielu lat stanowią one około 70% pozostałych zdarzeń. Właśnie z tych względów wymagają szczegółowej analizy. Skutki i ilości tych wypadków są zaś takie, że muszą nim przeciwdziałać wszystkie zainteresowane strony. Mówiąc o skrzyżowaniu linii kolejowej z drogą kołową, a nie przejeździe kolejowym stwierdzamy, że musi istnieć jeszcze druga strona, zainteresowana zagrożeniami na styku tych dróg, czyli zarządy dróg. Można wyraźnie stwierdzić, że rosnący gwałtownie rozwój motoryzacji i związany z tym ogromny przyrost ruchu na wszystkich ciągach komunikacyjnych znakomicie wpływa na pogorszenie się bezpieczeństwa.



Wykres 5 Ilość pojazdów kołowych

[źródło: opracowanie własne na podstawie rocznika statystycznego]

Na (Wykresie 4.5.) przedstawiono porównanie zmian ilościowych pojazdów kołowych. Na powyższym wykresie widać wyraźnie tempo wzrostu ilości pojazdów kołowych oraz

można ocenić zmianę jakościową pojazdów. Dzieje się to przy jednoczesnym ograniczeniu przewozów kolejowych. Należałoby sądzić, że sprawa bezpieczeństwa ruchu na skrzyżowaniach nie może być tylko wewnętrzną sprawą zarządców dróg kolejowych, czy kołowych. Ważną rolę powinno pełnić państwo, a konkretnie jego organy terenowe odpowiedzialne za bezpieczeństwo obywateli. Określone zadania w tej mierze przyznano ustawowo także władzom samorządowym. I oto okazuje się, że istnieje jeszcze jedna strona, dla której bezpieczeństwo na skrzyżowaniach dróg nie powinno być obojętne.

Tabela 1 Ilość wypadków na skrzyżowaniach w odniesieniu do ogólnej liczby wypadków pociągowych

Rodzaj wypadków	Rok							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Na skrzyżowaniach	254	274	246	248	270	274	237	274
Ogółem wypadków	352	377	319	344	409	410	426	410
% ogółu wypadków	72,15	72,67	77,11	72,09	66,01	66,8	55,63	64,84

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Inspektoratu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego]

Porównując dane zawarte w (Tabela 1), widać jaki jest istotny i stały udział wypadków na skrzyżowaniach dróg kolejowych i kołowych w ogólnej ilości wypadków. Oscyluje w przedziale ok. 55% w roku 2008 do 77% w roku 2004 ogółu wypadków kolejowych. Jednoznacznie widać największe w grupie wykolejeń i kolizji zagrożenie wypadkami, podczas kolizji z pojazdami drogowymi. Istotne staje się w tej analizie danych jeszcze ustalenie udziału czynnika ludzkiego w spowodowaniu tego typu zdarzeń. Ten stan przedstawia (Tabela 2)

Tabela 2 Ilość wypadków z winy pracowników kolejowych w odniesieniu do ogólnej liczby wypadków na skrzyżowaniach

Kto spowodował wypadek	Rok							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pracownicy kolejowi	7	2	8	4	5	5	4	4
Ogółem wypadków	254	274	246	248	270	274	237	260
% udział pracowników kolejowych	2,75	0,73	3,25	1,64	1,85	1,83	1,69	1,54

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Inspektoratu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego]

Dane te pokazują, że zdecydowaną większość wypadków na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi powodują kierujących pojazdami drogowymi. Ten wynik wskazuje wyraźnie, w jakim kierunku i do kogo powinna zostać skierowana profilaktyka wypadkowa.

Na dwóch kategoriach skrzyżowań, tj. D i C odnotowano 84,74% ogółu wypadków. (Tabela 3) Są to skrzyżowania: niestrzeżone (kat D) i wyposażone w system SSP tylko z sygnalizacją świetlną, bez napędów i półdrągów (kat C). Na sieci PLK S.A. stanowiły one w roku 2009 71,19% wszystkich skrzyżowań. Ale to nie do końca potwierdza większe zagrożenie bezpieczeństwa ruchu na skrzyżowaniach obu kategorii

Tabela 3 Wypadki na skrzyżowaniach dróg kolejowych z kołowymi wg kategorii przejazdu

Kategorie przejazdów	Rok								Średnio w %
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
A	21	26	19	21	16	17	15	11	8,28%
B	13	14	18	11	12	13	16	16	5,67%
C	59	54	51	57	56	64	55	64	22,03%
D	156	175	141	147	172	168	145	168	62,71%
F	2	1	0	0	0	3	1	1	0,63%
Razem	251	270	234	236	256	265	237	260	100%

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Inspektoratu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego]

W roku 2006r, zarządca infrastruktury Spółka PLK S.A., wprowadza nowy wskaźnik wypadkowości w statystyce wypadkowej, który uwzględnia element ilości skrzyżowań (Tabela 4). Należy zwrócić w nim uwagę na wysoki i do tego pogarszający się wskaźnik wypadków na skrzyżowaniach kategorii C i B. Jest bardzo trudno jednoznacznie określić przyczynę takiej sytuacji. Jedną z nich, jest na pewno lekceważenie przepisów przez kierowców pojazdów. Stan urządzeń na tych przejazdach nie budził zastrzeżeń komisji powypadkowych, czyli działały one prawidłowo. Winnymi spowodowania wypadku uznano kierujących pojazdami, więc wniosek nasuwa się sam. Problem ten wymaga dalszych analiz i badań, oraz szeroko zakrojonej profilaktyki informacyjnej.

Jak wynika z wielu statystyk przewozy kolejowe w porównaniu z innymi formami komunikacji znacznie bezpieczniejsze. Jakże wielu ludzi ginie w wypadkach na drogach widzimy w mediach na co dzień. Są to liczby ogromne. Tylko w roku 2009 było 47196 wypadków na polskich drogach, w których zginęło 4572 osób, a 56046 osoby były ranne.

Tabela 4 Wskaźnik wypadków(liczba wypadków/100 przejazdów)

Kategoria przejazdu	Rok			
	2006	2007	2008	2009
A	0,55	0,59	0,53	0,4
B	2,11	2,28	1,69	2,38
C	4,23	4,83	4,21	4,8
D	1,70	1,65	1,4	1,6
F	0	0	0,123	1,122
Średnio	1,44	1,62	1,57	1,86

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Inspektoratu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego]

Jak na podstawie tych wypadków wyglądają statystyki wypadków na skrzyżowaniach linii kolejowych z kołowymi pokazano w (Tabela 5)

Tabela 5 Ofiary wypadków na skrzyżowaniach linii kolejowych z kołowymi.

Ofiary	Rok									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Zabici	48	48	49	32	32	42	30	48	39	52
Ranni	128	123	146	114	102	115	104	106	91	68

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Inspektoratu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego]

W porównaniu z liczbą ofiar wypadków drogowych nie są to duże liczby, ale problem istnieje i też jest poważny. Najskuteczniejszym rozwiązaniem byłoby likwidacja tych skrzyżowań poprzez budowę wiaduktów czy tuneli, lecz to jest dość kosztowne. Należałoby przebudować już istniejące systemy, a tam gdzie ich nie ma pobudować nowe, nowoczesne. Ukazany wcześniej wzrost motoryzacji powinien wymuszać takowe inwestycje. Jednak nie do końca udało się to zrealizować. Kolej, od wielu lat tonie w długach i nie jest w stanie sama udźwignąć ciężaru kosztownych inwestycji. Kilka lat temu, zarządca kolejowy podjął próbę zmiany stanu prawnego, chcąc równomiernego rozłożenie kosztów budowy stosownej infrastruktury na styku ruchu kołowego i szynowego. Niestety jak dotąd nie uchwalono nowej ustawy. do chwili obecnej nie doczekała się realizacji. Do tego ostatnie decyzje o przekazaniu zaoszczędzonych pieniędzy z przetargów kolejowych na budowę dróg kołowych ekspresowych wyraźnie wskazują na brak zainteresowania transportem kolejowym.

4. WNIOSKI

Jak przedstawia się statystyka wypadkowa na przejazdach kolejowych widać w tabelach zamieszczonych powyżej. Po jej analizie komentarz nasuwa się natychmiast sam. Wśród przejazdów wyposażonych w urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej, zdecydowanie najmniej wypadków notuje się na przejazdach kategorii B, czyli wyposażonych w SSP z półrogatkami zamykającymi prawie połowy jezdni lub jej całą szerokość. Najwięcej wypadków wśród przejazdów strzeżonych zdarzyło się na przejazdach kategorii C, wyposażonych w SSP bez półrogatek. Niestety, największa liczba wypadków zdarzyła się na przejazdach niestrzeżonych, czyli kategorii D. Na podstawie zestawień przedstawionych w pracy, można pokusić się o próbę obalenia mitu o tym, że przejazdy obsługiwane przez człowieka są przejazdami o najwyższym poziomie bezpieczeństwa.

Obecny poziom techniki zabezpieczenia ruchu na przejazdach, jest już w stanie zapewnić właściwe warunki bezpieczeństwa, w stosunku do panującego i ciągle rosnącego natężenia ruchu pojazdów samochodowych. Jednak ciągle zdarza się zbyt dużo wypadków. Skrzyżowanie linii kolejowej z drogą kołową jest jak każde skrzyżowanie dróg miejscem o zwiększonym poziomie zagrożenia. Wymagane jest na nim od wszystkich użytkowników ruchu i służb utrzymania technicznego, przestrzeganie zasad i przepisów regulujących

pracę w tej niebezpiecznej strefie. Budowanie najnowocześniejszych urządzeń zabezpieczenia ruchu nie zapewni samo w sobie pełnego bezpieczeństwa.

Zarządzający Infrastrukturą Kolejową, czyli PKP PLK S.A, oraz Główny Inspektorat Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego prowadzą skrupulatnie wszelkie analizy przyczyn zaistniałych wypadków. Wyciągane są wnioski, podejmowane są i wdrażane odpowiednie środki zaradcze, które powinny być realizowane również poza koleją. Jedną z takich form, jest prowadzona akcja „bezpieczny przejazd” pod hasłem „zatrzymaj się i żyj”. Jak widać akcja ta przynosi powoli zamierzony cel i w związku z tym będzie dalej kontynuowana i rozwijana. Odwołuje się tylko do rozsądku użytkowników drogi kołowej. Aby zmniejszyć liczbę wypadków należy zmieniać kategorię przejazdów, najlepiej do kat. B poprzez zabudowę nowoczesnych, praktycznie niezawodnych i dających prawie każdą możliwość konfiguracyjną urządzeń mikroprocesorowych samoczynnej sygnalizacji przejazdowej.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Biuro Dróg Centrali PKP PLK S.A. Dane statystyczne. Warszawa 2010 rok
- [2] Biuro Automatyki Centrali PKP PLK S.A. Sprawozdanie roczne statystyczne IAT-2. Warszawa 2010 rok
- [3] Główny Inspektorat Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego. Dane statystyczne. Warszawa 2010, materiały niepublikowane
- [4] Łańcucki K., Rzecznik Prasowy PKP PLK S.A IV Kampania bezpieczny przejazd, Warszawa 2010