

BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORCIE KOLEJOWYM

LEW Krzysztof, dr inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska, klew@prz.edu.pl,
orcid.org/0000-0003-0019-1428

LEŚNIAK Anna, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska, 144378@stud.prz.edu.pl,
orcid.org/0000-0001-5024-8723

БЕЗПЕКА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

ЛЕВ Кишиутоф, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, Жешув, Польща,
klew@prz.edu.pl, orcid.org/0000-0003-0019-1428

ЛЕСНЯК Анна, Жешувська Політехніка, Жешув, Польща, 144378@stud.prz.edu.pl,
orcid.org/0000-0001-5024-8723

SAFETY IN RAILWAY TRANSPORT

LEW Krzysztof, PhD in Technical Sciences, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland,
klew@prz.edu.pl, orcid.org/0000-0003-0019-1428

LEŚNIAK Anna, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland, 144378@stud.prz.edu.pl,
orcid.org/0000-0001-5024-8723

WSTĘP

Bezpieczeństwo odgrywa znaczącą rolę w rozwoju transportu, szczególnie gałęzi kolejowej. By je poprawiać konieczna jest współpraca wszystkich organów, które prowadzą swą działalność w branży kolejowej. Ważnym pojęciem jest kultura bezpieczeństwa czyli system postaw wobec ryzyka, zagrożeń, bezpieczeństwa, który wskazuje kluczowe wartości konieczne do realizowania. Jest bazą do systemów zarządzania bezpieczeństwem, niezbędną do utrzymywania i podnoszenia bezpieczeństwa. W 2016 r. opracowano i wdrożono projekt „Deklaracja w sprawie rozwoju kultury bezpieczeństwa w transporcie kolejowym” [3].

W 2017 roku z inicjatywy Urzędu Transportu Kolejowego powstał projekt „Kolejowe e-Bezpieczeństwo”. System informatyczny ma wspierać monitorowanie bezpieczeństwa na terenie Polski, umożliwić nadzorowanie i działanie w zakresie poprawy bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. System byłby zintegrowaną bazą danych służącą podmiotom użytkującym linie kolejowe, kontrolowanym przez UTK. Dzięki niemu usprawniono by przesył informacji, szybszą analizę danych oraz przyspieszenie działania.

Na bezpieczeństwo w transporcie kolejowym wpływ mają:

- stan techniczny infrastruktury,
- tabor,
- organizacja ruchu,
- organizacja przewozów,
- kwalifikacje i sumienne wykonywanie obowiązków przez pracowników.

Instytucją zajmującą się bezpieczeństwem w transporcie kolejowym jest Urząd Transportu Kolejowego. Wśród jego najważniejszych zadań wyróżniamy [2]:

- prowadzenie rejestru pojazdów kolejowych,
- kontrole odnośnie przestrzegania zasad eksploatacji, utrzymania linii i pojazdów kolejowych, warunków technicznych,
- wydawanie certyfikatów, świadectw bezpieczeństwa,
- kontrolowanie przepisów przewoźników, zarządców infrastruktury, użytkowników bocznic,
- nadzorowanie wydawanych kwalifikacji pracownikom kolei,
- nadzorowanie przewozów towarów niebezpiecznych,

- działanie w celu zwiększenia bezpieczeństwa w obrębie transportu kolejowego.

Prezes UTK działa w oparciu o przepisy z ustaw:

- o transporcie kolejowym,
- o systemie oceny zgodności,
- o przewozie towarów niebezpiecznych.

By ocenić bezpieczeństwo ruchu kolejowego należy zwrócić uwagę na liczbę wypadków, ich przyczyny i skutki, a także występujące zagrożenia. Liczba wypadków zależy od wykonywanych przewozów i ich wielkości, intensywności ruchu na trasie, stanu technicznego linii oraz pojazdów kolejowych [6].

Urząd Transportu Kolejowego współpracuje z Najwyższą Izbą Kontroli. Stworzono raport, w którym wymieniono naruszenia, które zarejestrowano. W przypadku działalności zarządców infrastruktury były to:

- zły stan utrzymania infrastruktury: nawierzchni torowej, podtorza, roślinność na torowisku, zachwaszczenie, nieodpowiednie usytuowanie drzew i krzewów od osi torów,
- nieodpowiednie oznakowanie linii kolejowej,
- niewystarczające dozоровanie stanu nawierzchni kolejowej,
- słaba widoczność sygnałów i wskaźników,
- błędy w prowadzonej dokumentacji.

Utrzymanie infrastruktury jest jednym z najistotniejszych czynników mających wpływ na bezpieczeństwo w transporcie kolejowym. Konieczne jest sprawowanie nadzoru i utrzymywanie jej w dobrym stanie, dzięki czemu podnosi się jakość usług oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia zdarzeń kolejowych.

Kontroli poddano również przewoźników kolejowych, pracowników oraz obsługiwany przez nich tabor kolejowy. Zwrócono uwagę na stan techniczny pojazdów, zgodność prowadzonej dokumentacji oraz odpowiednie oznakowanie. Kontrole miały na celu zweryfikowanie kwalifikacji pracowników i sprawności technicznej pojazdów. Główne nieprawidłowości jakie zostały wykryte to:

- niewłaściwy nadzór nad czynnościami utrzymaniowymi,
- niezgodne oznakowanie i wyposażenie pojazdów,
- nieodpowiedni nadzór nad dokumentacją eksploatacyjną.

Wśród działających systemów dbających o poprawę bezpieczeństwa w transporcie kolejowym można wymienić:

- SMS – Safety Management System – System Zarządzania Bezpieczeństwem [8],
- MMS – Maintenance Management System – System Zarządzania Utrzymaniem [9],
- QMS – Quality Management System – System Zarządzania Jakością [10],
- RMS – Risk Management System – System Zarządzania Ryzykiem [11].

System zarządzania bezpieczeństwem (SMS) zgodnie z ustawą o transporcie kolejowym służy organizacji i działaniom zarządcy i przewoźnika by zapewnić bezpieczeństwo. Jego elementy określono w Rozporządzeniu w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem. Stanowi on spójną, logiczną całość w której procedury są ze sobą powiązane. Jest sumą procesów działania przedsiębiorstwa. Dzięki monitorowaniu i stałemu zarządzaniu ryzykiem możliwe jest zapobieganie negatywnych zdarzeń w transporcie kolejowym. System SMS jednak nie zawiera wszystkich działań mających wpływ na bezpieczeństwo, a tylko te podstawowe. W 2017 zostały przeprowadzone kontrole. Na 130 działań odkryto 924 nieprawidłowości, wskaźnik wyniósł 5,5, co oznacza spadek o 2,1 w porównaniu do roku poprzedniego.

ZDARZENIA W TRANSPORCIE KOLEJOWYM

Zdarzenia w transporcie kolejowym można podzielić na trzy grupy: poważny wypadek, wypadek i incydent [1].

Poważny wypadek jest to wypadek w wyniku kolizji, wykolejenia pociągu lub innym podobnym działaniem w wyniku którego śmierć poniosła przynajmniej 1 ofiara lub 5 osób ciężko rannych bądź zniszczeniu uległ pojazd kolejowy, infrastruktura, środowisko na koszt 2 mln Euro.

Wypadek jest niezamierzonym, nagłym pojedynczym bądź ciągiem zdarzeń z udziałem pojazdu kolejowego w wyniku którego szkodzie uległo zdrowie ludzkie, mienie lub środowisko. Do wypadków kwalifikują się kolizje, zdarzenia na przejazdach czy wykolejenia.

Incydentem nazywa się każde inne zdarzenie niż wypadek i poważny wypadek, które ma wpływ na bezpieczeństwo.

Dane dotyczące wypadków i incydentów na sieci kolejowej pochodzą od zarządców infrastruktury. Zgłaszane są do Przewodniczącego PKBWK i Prezesa UTK. Wynika to z Rozporządzenia w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym.

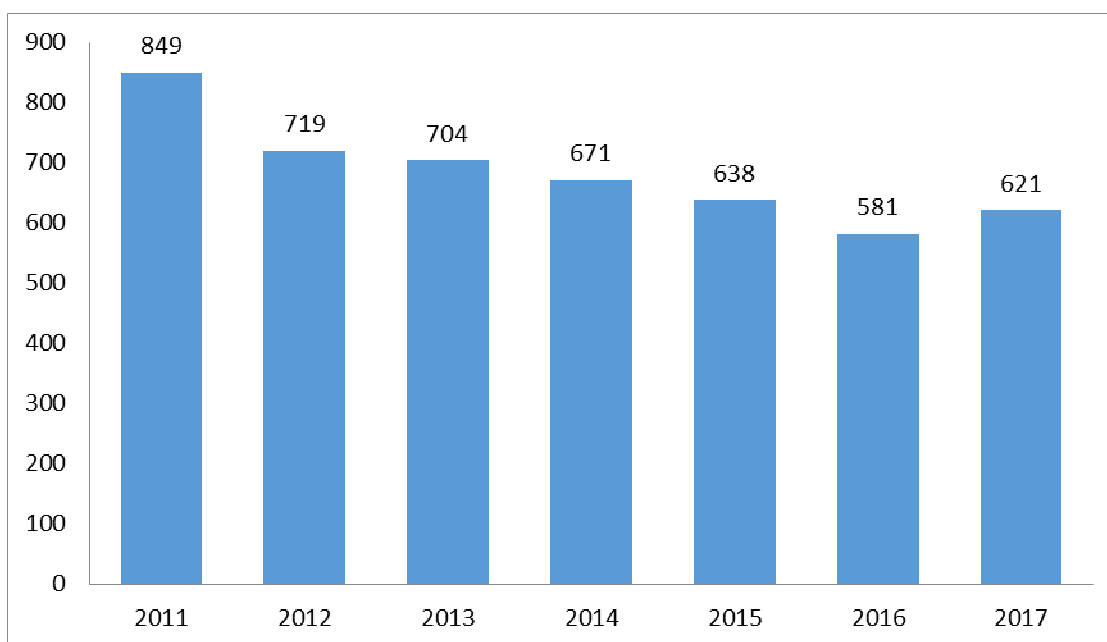
W Polsce najczęstszą przyczyną wypadków w transporcie kolejowym są wypadki na przejazdach. Są one spowodowane nierozważą i nieprzestrzeganiem przepisów przez kierowców. Ważnym czynnikiem są również samobójcy, którzy generują wielkie straty i opóźnienia w czasie podróży.

Aktem prawnym, który reguluje sposoby postępowania w przypadku wypadków, poważnych wypadków bądź incydentów w transporcie kolejowym, procedury, tryb powoływania komisji kolejowej, postępowania oraz pracy komisji kolejowych jest " [5].

STATYSTYKI BEZPIECZEŃSTWA TRANSPORTU KOLEJOWEGO W POLSCE

Ustawa o transporcie kolejowym dzieli wypadki kolejowe na:

- kolizje,
- wykolejenia,
- zdarzenia mające miejsce na przejazdach i przejściach,
- zdarzenia w których uczestniczyły osoby, spowodowane przez pojazd kolejowy,
- pożary pojazdu kolejowego.



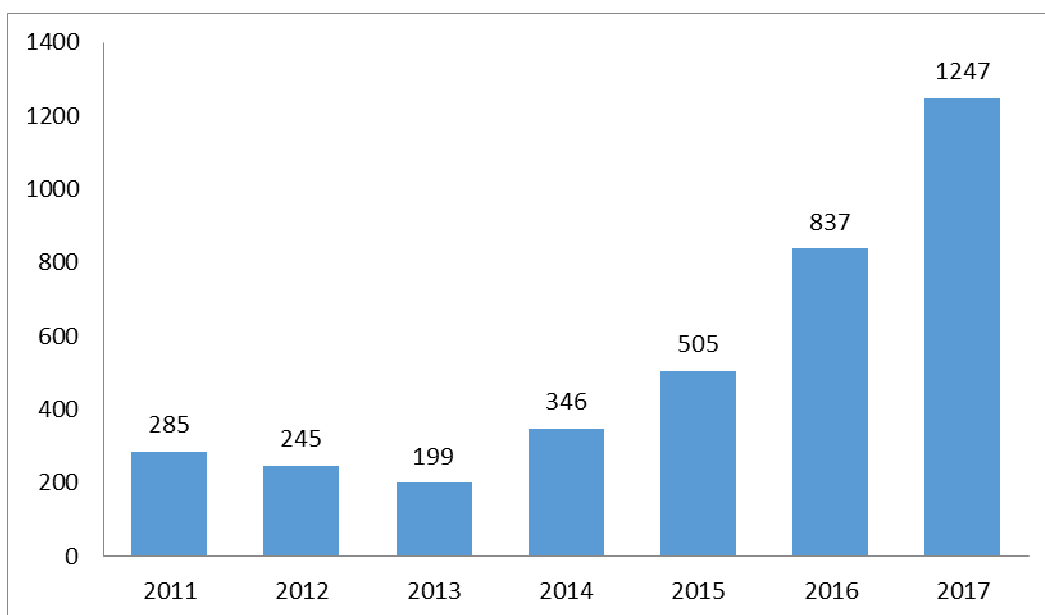
Rysunek 1 – Wypadki i poważne wypadki kolejowe w latach 2011-2017 [7]

Figure 1 – Accidents and serious railway accidents in 2011-2017 [7]

Kolizje i wykolejenia stanowiły 31,1% wszystkich wypadków w 2017 roku. Zwykle wynikają z systemu kolejowego z niesprawności urządzeń, nieefektywnych procedur. Poprawa bezpieczeństwa w tym zakresie jest zależna od działań zarządców infrastruktury, przewoźników kolejowych, usługodawców w zakresie usług budowlanych. Kolizje to również wypadki w skutek najechania pojazdu kolejowego na drogowy i odwrotnie, wynikające ze znalezienia się pojazdu drogowego w nieodpowiednim miejscu.

Wypadki podzielić można również na wynikające z winy systemu kolejowego oraz z udziałem osób trzecich. W pierwszej grupie przyczyną mogą być nawierzchnia kolejowa bądź obiekt inżynierski w złym stanie, najechanie na pojazd lub przeszkodę, pojazd na niewłaściwie ułożonej drodze, zły stan techniczny wagonu, zlekceważenie sygnału „Stój”, przedwczesne rozwiązanie drogi i źle przełożona zwrotnica. Wypadki niezależne od systemu kolejowego odbywają się na przejazdach i przejściach kolejowo-drogowych, mogą wynikać z obecności człowieka w niedozwolonym miejscu, nierozważnego działania pasażera.

Wypadki mogą wynikać również z niewłaściwej organizacji robót torowych, źle zamontowane urządzenia, uszkodzoną sieć trakcyjną, przedmioty pozostawione na torze, brak kwalifikacji pracowników.



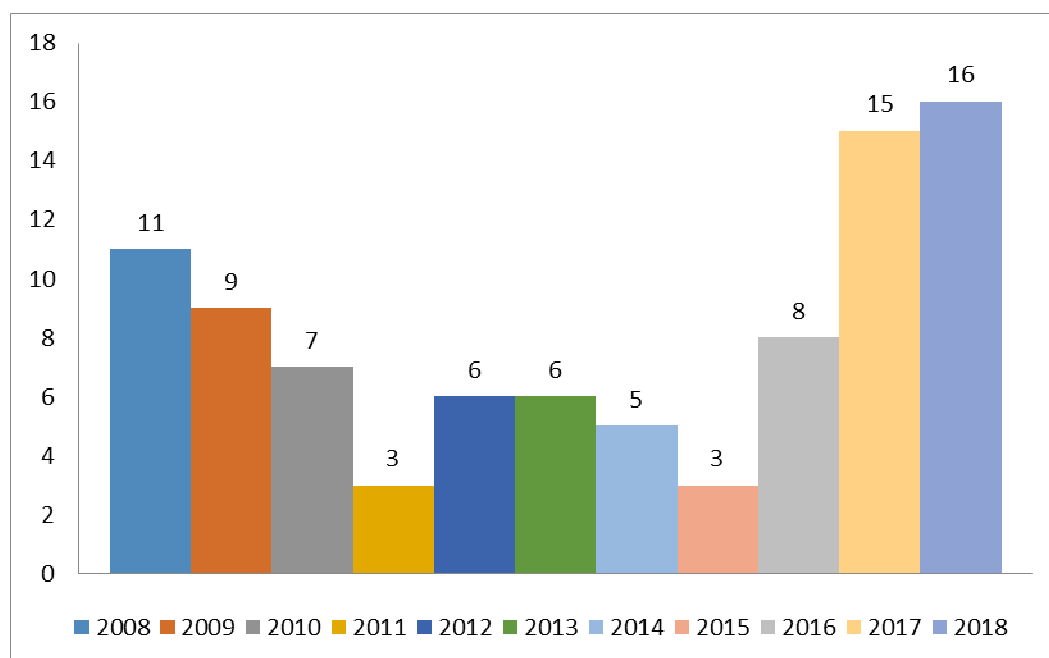
Rysunek 2 – Liczba incydentów w latach 2011-2017 [7]

Figure 2 – Number of incidents in 2011-2017

Incydenty stanowią ważną grupę związaną z ruchem pociągów. Nie niosą tak dużych szkód jak w przypadku wypadków, jednak pomagają zweryfikować zagrożenia.. Większość incydentów w 2017 roku wynikała z błędów systemu kolejowego.

BEZPIECZEŃSTWO TRANSPORTU KOLEJOWEGO NA PODKARPACIU

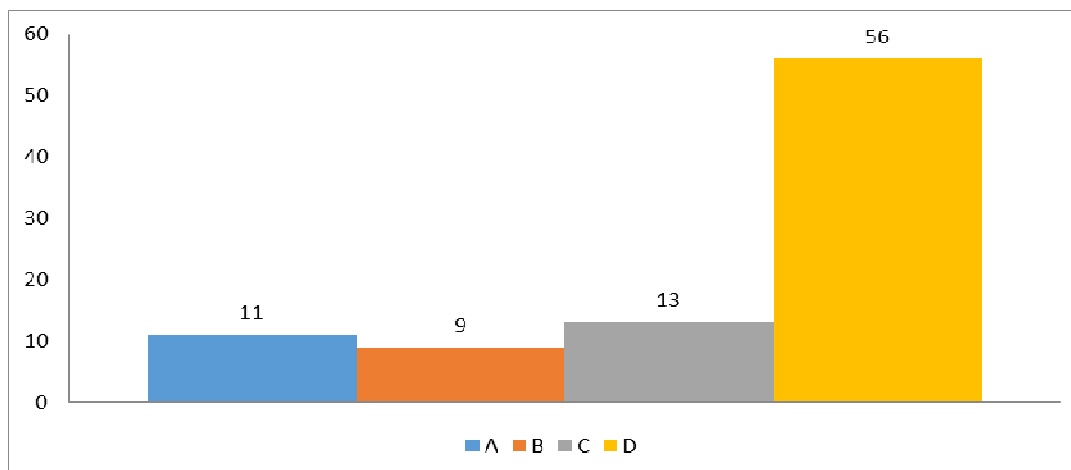
Analizując wykres (rysunek 3) można dostrzec iż w latach 2008-2015 liczba wypadków i incydentów na terenie Podkarpacia malała od 11 do 3. Od roku 2016 liczba ta wzrasta, osiągając w 2018 roku 16. Winę w przypadku wszystkich wypadków i incydentów ponoszą kierowcy pojazdów drogowych bądź piesi, którzy nie dostosowali się do zasad bezpieczeństwa obowiązujących na przejazdach kolejowo-drogowych.



Rysunek 3 – Ilość wypadków i incydentów w transporcie kolejowym na Podkarpaciu w latach 2008-2018

Figure 3 – The number of accidents and incidents in rail transport in the Podkarpacie region in 2008-2018

Na rysunku 4. przedstawiono ilość wypadków i incydentów kolejowych na Podkarpaciu w latach 2008-2018 na poszczególnych kategoriach przejazdów.



Rysunek 4 – Ilość wypadków i incydentów na Podkarpaciu w latach 2008-2018 na poszczególnych kategoriach przejazdów kolejowych
 Figure 4 – The number of accidents and incidents in the Podkarpacie region in 2008-2018 on individual categories of level crossings

Przejazdy kategorii A są to przejazdy kolejowo-drogowe w obrębie których ruch jest kierowany dzięki uprawnionym pracownikom zarządcy lub przewoźnika kolei, z użyciem sygnałów ręcznych, systemów bądź urządzeń na przejeździe wyposażonym w rogatki zamykające jezdnię na całej jej szerokości i sygnalizatory świetlne

Przejazdy kategorii B są to przejazdy kolejowo-drogowe gdzie ruch kierowany jest kierowany z użyciem samoczynnych systemów przejazdowych, z sygnalizatorami drogowymi i rogatkami zamykającymi wjazd, wyjazd i zjazd z przejazdu.

Przejazdy kategorii C są to przejazdy kolejowo-drogowe z samoczynnymi systemami wyposażonymi w sygnalizatory drogowo.

Przejazdy kategorii D są to przejazdy kolejowo-drogowe nie wyposażone w systemy zabezpieczające ruch.

Analizując wykres (rysunek 4) można dostrzec iż najwięcej wypadków i incydentów miało miejsce na przejazdach kategorii D. Wynika to z najmniejszej liczby zabezpieczeń na tego typu przejazdach. Kierowcy mimo oznakowania nie stosują się do podstawowych zasad bezpieczeństwa. Należałoby zmniejszyć liczbę przejazdów tej kategorii w regionie w celu poprawy bezpieczeństwa.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, bezpieczeństwo ruchu kolejowego odgrywa ważną rolę w rozwoju transportu, jak i życia społecznego. Podstawowym pojęciem w niniejszej tematyce jest kultura bezpieczeństwa, czyli system postaw wobec ryzyka, zagrożeń bezpieczeństwa, które wskazują kluczowe wartości konieczne do realizowania.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wyników badań statystycznych wynika, że kolizje i wyklejenia w 2017 roku stanowiły 31,1% wszystkich wypadków w kolei. Zwykle przyczyną tego były wadliwie działające systemy zarządzania kolejowego, niesprawność urządzeń oraz nieefektywne procedury. Poprawa bezpieczeństwa w tym sektorze jest zależna od działań zarządców infrastruktury, przewoźników kolejowych, jak również usługodawców w zakresie usług budowlanych. Kolizje to również wypadki w skutek najechania pojazdu kolejowego na drogowy i odwrotnie, wynikające z wjazdu pojazdu drogowego na przejazd kolejowy.

Z przeprowadzonej analizy liczby wypadków i incydentów na terenie podkarpacia w latach 2008-2018, wynika, że zdecydowana większość wszystkich zdarzeń była po stronie kierowców pojazdów drogowych oraz pieszych, którzy nie dostosowali się do zasad bezpieczeństwa obowiązujących na przejazdach kolejowo-drogowych.

Najwięcej wypadków miało miejsce na przejazdach kolejowych kategorii D, czyli przejazdach nie wyposażonych w system zabezpieczający ruch. W przypadku tego typu przejazdów kierowcy mimo oznakowania, lekceważą podstawowe zasady poruszania się po skrzyżowaniach drogowo-kolejowych. Aby poprawić bezpieczeństwo na przejazdach kolejowych, należałoby zmniejszyć liczbę niestrzeżonych przejazdów.

LITERATURA

1. Ustawa o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.)
2. <https://www.utk.gov.pl/pl/bezpieczenstwo-systemy/14722,Bezpieczenstwo-i-nadzor.html>
3. <https://www.utk.gov.pl/pl/bezpieczenstwo-systemy/kultura-bezpieczenstwa/12906,Kilka-slow-o-kulturze-bezpieczenstwa.html>
4. Dz.U.2015.0.1744 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury I Rozwoju z dnia 20 października 2015 r

5. Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów na liniach kolejowych", Dziennik Ustaw Nr 89 poz. 593

6. Raport NIK Bezpieczeństwo ruchu kolejowego w Polsce KIN-4114-01/2012 Nr ewid. 173/2013/I/12/003/KIN

7. Sprawozdanie ze stanu bezpieczeństwa ruchu kolejowego w 2017r.

8. Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym.

9. Rozporządzenie komisji (UE) nr 445/2011 z dnia 10 maja 2011 r. w sprawie systemu certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie w zakresie obejmującym wagony towarowe oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 653/2007.

10. Rozporządzenie (WE) nr 1371/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. dotyczące praw i obowiązków pasażerów w ruchu kolejowym

11. Rozporządzenie Komisji (WE) NR 352/2009 z dnia 24 kwietnia 2009 r. w sprawie przyjęcia wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka, art. 6, ust. 3 lit. a) dyrektywa 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Zarządzania Ryzykiem.

STRESZCZENIE

LEW Krzysztof, LEŚNIAK Anna. Bezpieczeństwo w transporcie kolejowym / LEW Krzysztof, LEŚNIAK Anna // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2019. – № 3 (45).

W artykule przedstawiono wpływ rozwoju transportu kolejowego na bezpieczeństwo. Aby móc oddziaływać na poprawę bezpieczeństwa konieczna jest współpraca wszystkich organów, które prowadzą swą działalność w branży kolejowej. Ważnym pojęciem jest kultura bezpieczeństwa czyli system postaw wobec ryzyka, zagrożeń, bezpieczeństwa, który wskazuje kluczowe wartości konieczne do realizowania. Jest bazą do systemów zarządzania bezpieczeństwem, niezbędną do utrzymywania i podnoszenia bezpieczeństwa.

Zdarzenia w transporcie kolejowym można podzielić na trzy grupy: poważny wypadek, wypadek i incydent.

Dane dotyczące wypadków i incydentów na sieci kolejowej pochodzą od zarządców infrastruktury. Zgłaszane są do Przewodniczącego PKBWK i Prezesa UTK. Wynika to z Rozporządzenia w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym.

W Polsce najczęstszą przyczyną wypadków w transporcie kolejowym są wypadki na przejazdach. Są one spowodowane nierozważą i nieprzestrzeganiem przepisów przez kierowców. Ważnym czynnikiem są również samobójcy, którzy generują wielkie straty i opóźnienia w czasie podróży.

Wypadki podzielić można również na wynikające z winy systemu kolejowego oraz z udziałem osób trzecich. W pierwszej grupie przyczyną mogą być nawierzchnia kolejowa bądź obiekt inżynierski w złym stanie, najechanie na pojazd lub przeszkodę, pojazd na niewłaściwie ułożonej drodze, zły stan techniczny wagonu, zlekceważenie sygnału „Stój”, przedwczesne rozwiązanie drogi i źle przełożona zwrotnica. Wypadki niezależne od systemu kolejowego odbywają się na przejazdach i przejściach kolejowo-drogowych, mogą wynikać z obecności człowieka w niedozwolonym miejscu, nierozważnego działania pasażera.

Artykuł zawiera informacje o ilości wypadków i incydentów kolejowych na Podkarpaciu, jakie miały miejsce w latach 2008-2018 na poszczególnych kategoriach przejazdów (A,B,C,D).

РЕФЕРАТ

ЛЕВ Кшиштоф. Безпека на залізничному транспорті / ЛЕВ Кшиштоф, ЛЕСНЯК Анна // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К.: НТУ, 2019. – Вип. 3 (45).

У статті представлено вплив розвитку залізничного транспорту на безпеку. Щоб мати можливість впливати на поліпшення безпеки, необхідно співпрацювати з усіма органами, які здійснюють свою діяльність у залізничній галузі. Важливою концепцією є культура безпеки або система ставлення до ризиків, загроз і безпеки, яка вказує на ключові цінності, необхідні для виконання. Вона є базою для систем управління безпекою, необхідних для підтримки та підвищення безпеки. Події в залізничному транспорті можна розділити на три групи: велика аварія, аварія та інцидент. Дані про аварії та інциденти на залізничній мережі надходять від менеджерів інфраструктури. Про них повідомляє Голова РКБWK і Президент УTK. Це пов'язано з Положенням про великі аварії, аварії та інциденти в залізничному транспорті. У Польщі нещасні випадки на переходах є найпоширенішою причиною нещасних випадків на залізничному транспорті. Вони викликані незначністю та невідповідністю водія. Важливими факторами є також самогубства, які також завдають великих втрат і затримок під час подорожі. Аварії також можна розділити на залізничну систему, яка виникла з вини, і за участю третіх сторін. У першій групі причиною може бути поверхня залізничного транспорту або інженерний об'єкт у поганому стані, що залежить від транспортним засобом або перешкодою, транспортний засіб на неправильно прокладеній дорозі,

поганий технічний стан вагона, нехтуючи сигналом "Стоп", передчасному дорожньому рішенні та неправильно впорядкованому кросоверу. Аварії, незалежні від залізничної системи, відбуваються на переїздах, залізничних і автомобільних переїздах, вони можуть виникнути внаслідок присутності чоловіка на незаконному місці або в необережній роботі пасажирів. Стаття містить інформацію про кількість залізничних аварій та інцидентів у Підкарпатському воєводстві, які відбулися у 2008-2018 роках за окремими категоріями подорожей (А, В, С, D).

ABSTRACT

LEW Krzysztof, LEŚNIAK Anna. Safety in rail transport / LEW Krzysztof, LEŚNIAK Anna // Visnyk of National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. Kyiv. National Transport University. 2019. Vol. 3 (45).

The article presents the impact of rail transport development on safety. To be able to affect the improvement of security, it is necessary to cooperate with all bodies that conduct their activity in the railway industry. An important concept is the security culture or system of attitudes towards risk, threats and security, which indicates the key values necessary to carry out. It is a base for security management systems, necessary to maintain and increase security.

Events in rail transport can be divided into three groups: a major accident, an accident and an incident.

Data on accidents and incidents on the railway network come from infrastructure managers. They are reported to the Chairman of the PKBWK and the President of UTK. This is due to the Regulation on major accidents, accidents and incidents in rail transport.

In Poland, accidents at crossings are the most common cause of accidents in railway transport. They are caused by driver's insignificance and non-compliance. Suicides who also cause great losses and delays during the journey are also important factors.

Accidents can also be divided into the railway system resulting from the fault and with the participation of third parties. In the first group, the reason may be a railway surface or an engineering object in a bad condition, hovering over a vehicle or an obstacle, a vehicle on an improperly laid road, poor technical condition of the wagon, neglecting the "Stop" signal, premature road solution and incorrectly ordered crossover. Accidents independent of the railway system take place at level crossings and rail and road crossings, they may result from the presence of a man in an unlawful place or in the passenger's imprudent operation.

The article contains information on the number of railway accidents and incidents in Podkarpacie, which took place in 2008-2018 on individual categories of journeys (A, B, C, D).

AUTORZY:

LEW Krzysztof, dr inż., Politechnika Rzeszowska, adiunkt, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszów, Polska, Al. Powstańców Warszawy 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428.

LEŚNIAK Anna, inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, e-mail: 144378@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszów, Polska, Al. Powstańców Warszawy 12, orcid.org/0000-0001-5024-8723.

АВТОРИ:

ЛЕВ Кшиштоф, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, доцент, кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Жешув, Польща, бульвар Повстанців Варшави 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428.

ЛЕСНЯК Анна, інженер, Жешувська Політехніка, кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, e-mail: 144378@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Жешув, Польща, бульвар Повстанців Варшави 12, orcid.org/0000-0001-5024-8723.

AUTHORS:

LEW Krzysztof, PhD in Technical Sciences, Rzeszow University of Technology, associate professor, Department of Internal Combustion Engines and Transport, e-mail: klew@prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszow, Poland, Warsaw Insurgents Boulevard 12, orcid.org/0000-0003-0019-1428.

LEŚNIAK Anna, Eng., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, e-mail: 144378@stud.prz.edu.pl, tel.: +48 17 865 1593, 35-959, Rzeszow, Poland, Warsaw Insurgents Boulevard 12, orcid.org/0000-0001-5024-8723.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воєвода Павел, кандидат технічних наук, Жешувська Політехніка, доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Жешув, Польща.

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту і матеріалознавства, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Wojewoda Pawel, PhD in Technical Sciences, Rzeszow University of Technology, associate professor of internal combustion engines and transport department, Rzeszow, Poland.

Posviatenko E.K., Doctor of Technical Sciences, professor, National Transport University, professor of the production, repair and materials science department, Kyiv, Ukraine.