

ZDARZENIA NIEBEZPIECZNE Z UDZIAŁEM TRAMWAJÓW

Zdarzenia niebezpieczne (ZNb) z udziałem tramwajów są uznawane za drugie, po wypadkach kolejowych, zdarzenia o najpoważniejszych skutkach. Wynika to między innymi z ilości osób poszkodowanych – pasażerów tramwajów oraz zewnętrznych uczestników tych zdarzeń. Do ZNb dochodzi przede wszystkim na torowiskach niewydzielonych. Jako cel artykułu przyjęto charakterystykę ZNb. Opracowano i przedstawiono strukturę ilościową ZNb z udziałem tramwajów i innych uczestników ruchu w województwie wielkopolskim oraz wybranej sieci tramwajowej. Omówiono uwarunkowania ZNb oraz dokonano charakterystyki ilościowej przyczyn ich powstawania. Wskazano elementy środków transportu narażone na uszkodzenia.

WSTĘP

Trendy rozwojowe systemów miejskiego transportu zbiorowego w Unii Europejskiej wskazują na istotną rolę komunikacji tramwajowej. Zalety tramwajów powodują, że są one powszechnymi środkami transportu w aglomeracjach miejskich [4]. Komunikacja tramwajowa rozwiązuje problemy przemieszczania się zwłaszcza w miastach rozrastających się przestrzennie. Jeden tramwaj zajmuje około tyle miejsca, co sześć samochodów osobowych i w zależności od typu pojazdu może przewieźć jednocześnie 200 osób [10]. Komunikację tramwajową cechuje łatwa dostępność, duża zdolność przewozowa, stosunkowo duża niezależność od ruchu miejskiego i relatywnie niskie koszty inwestycyjne oraz eksploatacyjne. Atutem tramwajów jest również ich stosunkowo niski wpływ na środowisko, w porównaniu z innymi pojazdami, które są wyposażone w silniki spalinowe [4]. Obecnie w Polsce funkcjonuje 14 sieci tramwajowych. Największą sieć pod względem długości torowisk posiadają Górnośląski Okręg Przemysłowy, Poznań i Warszawa [2]. W 2014 roku w Poznaniu długość 20 linii tramwajowych wynosiła 239,2 km przy 70,9 km tras komunikacyjnych. Trasy obsługiwało w tym okresie 319 tramwajów [7].

Najogólniej torowiska można podzielić na wydzielone – tory przebiegają po wydzielonym tylko dla nich terenie (poza ulicą w poziomie terenu, w wykopie lub na estakadzie, w tunelu). Oznacza to, że nie ma możliwości wjazdu na torowiska pojazdów drogowych czy też wejścia na nie pieszych. Przeciwnie torowisk wydzielonych są odcinki tras przebiegających wraz innymi trasami komunikacyjnymi – torowiska niewydzielone (tory tramwajowe wbudowane w jezdnię najczęściej niewydzielone z pasów drogowych). Tramwaj w takiej sytuacji uczestniczy w ruchu wraz z pozostałymi użytkownikami drogi. Na rysunku 1 przedstawiono przykład torowiska niewydzielonego przy ulicy Głogowskiej w Poznaniu. Kursują tą trasą 4 linie tramwajowe od godziny 4:55 do godziny 22:45 średnio 87 razy każdy z nich w obu kierunkach. Co daje łącznie 696 przejazdów tramwajów (po 348 w każdym kierunku) przez około 18 godzin. Na rysunku 2 przedstawiono przykład torowiska wydzielonego (lekkopodwyższonego) przy ulicy Kórnickiej przy przystanku Politechnika Poznańska. Wydzielenie torowiska z pasów ruchu drogowo w tym przypadku nie uniemożliwia wjazdu pojazdów drogowych czy też wejścia na nie pieszych. Po trasie kursują 4 linie tramwajowe [11].

Torowiska wbudowane w jezdnię są najbardziej rozpowszechnione w centrach miast. Taka organizacja ruchu, w której torowisko wykorzystywane jest także przez pojazdy drogowo, stanowi utrud-

nienie dla płynności ruchu zarówno tramwajów i samochodów ale bardzo często doprowadza do zdarzeń, w których tracą życie lub zdrowie uczestnicy ruchu. Takie zdarzenia przyjęto nazywać zdarzeniami niebezpiecznymi (ZNb) gdyż z ich występowaniem łączy się straty/szkody [3]. W niniejszym artykule przez ZNb rozumie się zatem każdy wypadek, kolizję, trudności eksploatacyjne czy też incydenty, które powodują utratę zdrowia lub życia ludzi, degradację środowiska, straty materialne.

Przy rozwiązaniach organizacyjnych ruchu, w których torowiska wbudowane są w ulicę, najczęściej brak jest wysepek przystankowych. Oznacza to dla pieszych konieczność wsiadania do tramwaju z poziomu jezdni, co stwarza możliwość potrącenia przez kierowców nierespektujących zakazu jazdy podczas zatrzymywania się tramwaju na przystanku. W 2015 roku według raportów policji odnotowano 165 wypadków na przystankach, podczas których 193 osoby zostały ranne a 5 zabitych [13].



Rys. 1. Przykład torowiska niewydzielonego na terenie miasta Poznania



Rys. 2. Przykład torowiska wydzielonego na terenie miasta Poznania

Celem artykułu jest charakterystyka zdarzeń niebezpiecznych z udziałem tramwajów. Polega ona na przedstawieniu struktury ilościowej zdarzeń i ich przyczyn/źródeł oraz wskazaniu skutków tych zdarzeń. Jako obszar analiz wybrano województwo wielkopolskie oraz teren miasta Poznań, które jest jednym z trzech miast Polski posiadającym najdłuższe trasy tramwajowe. Komunikacja tramwajowa w Poznaniu stanowi najczęściej wybierany środek transportu komunikacji miejskiej. Duże zagęszczenie linii tramwajowych zwłaszcza w centrum miasta powoduje, że w tych w tych obszarach identyfikuje się znaczną liczbę zagrożeń. Aktywizacja tych zagrożeń bardzo często doprowadza do ZNb.

W przypadku analizowanych obszarów ruchu miejskiego (linii tramwajowych), do ZNb z udziałem tramwajów, zaliczono:

- wypadki z ludźmi (potrącenia, najechania, wskakiwanie/wyskakiwanie z tramwaju),
- zderzenia z innym tramwajem/autobusem,
- zderzenia z pojazdami drogowymi/samochodami,
- wypadki z przechodniami, pasażerami w stanie nietrzeźwym.

1. OGÓLNA LICZBA ZDARZEŃ

W raportach policyjnych w 2015 roku odnotowano 180 wypadków na torowiskach i przejazdach tramwajowych, w których 16 osób zostało zabitych a 261 rannych. W 45 przypadkach winny był kierujący tramwajem [13]. Za wypadek uznaje się zdarzenie mające miejsce w ruchu lądowym, spowodowane poprzez nieumyślne naruszenie zasad bezpieczeństwa obowiązujących w tym ruchu, którego skutkiem jest śmierć jednego z uczestników lub obrażenia ciała powodujące naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwające dłużej niż 7 dni [9]. Ponadto w tym samym roku odnotowano 12 najechań na pieszego z winy motorniczego [13]. Na torowiskach dochodzi również do kolizji, które ze względu na mniejsze starty niż przy wypadkach nie zawsze zgłaszane są na policję, dlatego też nie ujmuje się ich w policyjnych raportach wypadków. Kolizja zgodnie z [9] to zdarzenie mające miejsce w ruchu lądowym, spowodowane poprzez nieumyślne naruszenie zasad bezpieczeństwa obowiązujących w tym ruchu, którego skutkiem są straty materialne lub też jeden z uczestników doznał obrażeń ciała powodujących naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwające poniżej 7 dni. Do wszystkich tego typu zdarzeń wzywany jest nadzór ruchu i zdarzenie jest rejestrowane przez przewoźnika.

1.1. Liczba zdarzeń na wybranej sieci tramwajowej

Poniżej (tab. 1) przedstawiono zestawienie liczb wybranych ZNb z udziałem tramwajów i innych uczestników ruchu drogowego w wybranych latach w Poznaniu.

Tab. 1. Liczba wybranych zdarzeń niebezpiecznych z udziałem tramwajów i innych uczestników ruchu drogowego w Poznaniu w wybranych latach

Nazwa zdarzenia	Liczba zdarzeń w roku			Łączna liczba zdarzeń
	2012	2013	2014	
wypadki z ludźmi (potrącenia, najechania, wskakiwanie/wyskakiwanie z tramwaju)	81	68	68	217
zderzenia z innym tramwajem/autobusem	20	10	15	45
zderzenia z pojazdami drogowymi	339	344	238	921
wypadki z przechodniami, pasażerami w stanie nietrzeźwym	11	12	15	38

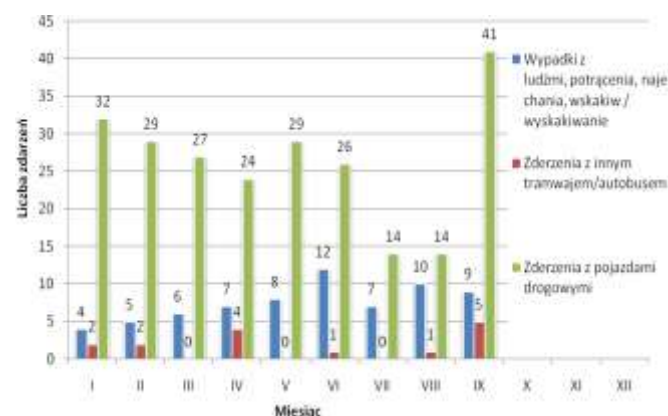
Źródło: opracowanie na podstawie [12]

2. UWARUNKOWANIA ZDARZEŃ NIEBEZPIECZNYCH

Parametry techniczne i lokalizacja torowiska oraz organizacja ruchu pojazdów w obszarach zurbanizowanych mają istotne znaczenie dla występowania źródeł ZNb. Źródła ZNb występujące na torowiskach niewydzielonych mogą pochodzić zarówno od użytkowników dróg, do których zalicza się kierowców pojazdów drogowych (samochodów osobowych, ciężarowych), kierowców pojazdów komunikacji miejskiej (autobusów), kierowców jednośladów (rowerów, skuterów, motocykli), pieszych jak również od motorniczych.

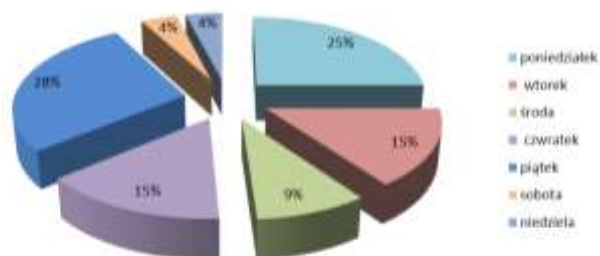
2.1. Liczba zdarzeń niebezpiecznych w zależności od miesiąca roku

Liczbę ZNb (zderzeń) tramwajów z innymi uczestnikami ruchu przedstawiono na przykładzie miasta Poznań w zależności od miesiąca roku (rys. 3).



Rys. 3. Liczba zdarzeń niebezpiecznych (zderzeń) tramwajów z innymi uczestnikami ruchu na terenie miasta Poznań w zależności od danego miesiąca roku. Opracowanie na podstawie [12]

Następnie, analizie poddano zdarzenia w okresie 43 dni (wrzesień–październik 2014 r.), w których odnotowano 68 zdarzeń niebezpiecznych w tym: 4 potrącenia pieszego, 2 wypadki i aż 62 kolizje. Tylko w jednym zdarzeniu winę za jego spowodowanie przypisano motorniczemu tramwaju. Zdecydowany wpływ na ich liczbę miała pora dnia, ale zauważono również niekorzystny wpływ warunków pogodowych. Znaczna część ZNb miała miejsce podczas opadów deszczu. Zauważono również, że powtarzają się miejsca, w których dochodzi do zdarzeń. Najwięcej z nich odnotowano na przejazdach tramwajowych, rondach oraz w miejscach gdzie torowisko przebiega w pasie ruchu drogowego. Nie bez znaczenia okazał się również dzień tygodnia. Na rysunku 4 przedstawiono procentowy udział ZNb w poszczególnych dniach tygodnia.



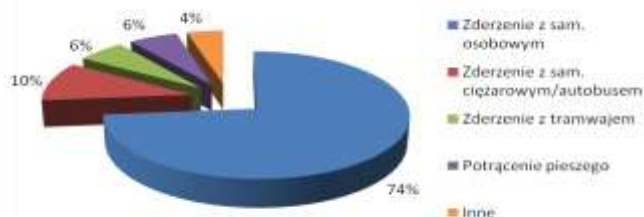
Rys. 4. Procentowy udział zdarzeń niebezpiecznych z udziałem tramwajów w poszczególnych dniach tygodnia

Ponad połowa zdarzeń miała miejsce w piątek i poniedziałek. Natomiast najmniej odnotowano w dni weekendowe. Taki rozkład wynika najprawdopodobniej z natężenia ruchu drogowego, które

w weekendy jest zdecydowanie najmniejsze a największe odnotowuje się w piątki i poniedziałki.

2.2. Struktura ilościowa zdarzeń według rodzaju uczestnika ruchu

Procentowy udział rodzajów środków transportu i/lub uczestników ruchu drogowego w ogólnej liczbie ZNb z udziałem tramwajów nie uległ znaczącej zmianie w ciągu ostatnich lat. Na rysunku 5 przedstawiono, zatem charakterystykę zdarzeń w postaci procentowego udziału poszczególnych grup środków transportu w zderzeniach z tramwajami, szacowaną na podstawie zdarzeń rejestrowanych przez Dział Nadzoru Ruchu.

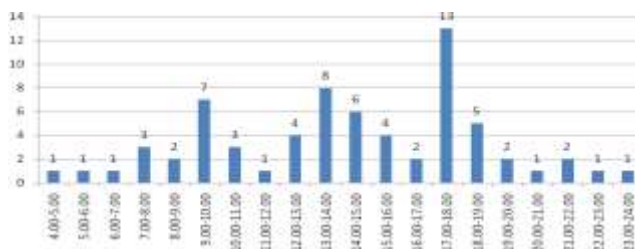


Rys. 5. Procentowy udział rodzajów środków transportu i pieszych w ogólnej liczbie zdarzeń niebezpiecznych z udziałem tramwajów w Poznaniu

2.3. Podział zdarzeń niebezpiecznych w zależności od godziny wystąpienia

Zauważono, że istotne znaczenie w liczbie zdarzeń ma godzina ich występowania. Jest to związane głównie z natężeniem ruchu, ale prawdopodobny wpływ może mieć tu także zmiana warunków na drodze w postaci np. szybko zapadającego zmierzchu.

Odpowiednią charakterystykę przedstawiono w sposób graficzny na rysunku 6. Wykonano ją dla 68 zdarzeń niebezpiecznych – wypadków/zderzeń tramwajów z innymi uczestnikami ruchu, które zarejestrowano w okresie od 1.09-6.10.2014 roku. Najwięcej zdarzeń odnotowano w godzinach szczytu komunikacyjnego tj. w godzinach 13:00-15:00 oraz 17:00-19:00.



Rys. 6. Liczba zdarzeń niebezpiecznych (zderzeń) z udziałem tramwajów w Poznaniu w zależności od godziny wystąpienia zdarzenia

3. ŹRÓDŁA ZDARZEŃ

Według danych Komendy Wojewódzkiej Policji, sprawcami wypadków na drogach są przede wszystkim kierujący pojazdami drogowymi. W roku 2013 byli oni sprawcami 25.631 zdarzeń drogowych, tj. 78,1% ogółu zdarzeń, w tym 2.178 wypadków i 23.453 kolizji drogowych [6]. Wśród przyczyn tych zdarzeń wymienia się głównie: niedostosowanie prędkości do warunków ruchu, nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu. Szczegółowy podział przyczyn tych zdarzeń przedstawiono w tabeli 1. Należy zaznaczyć, że są to

przyczyny podane (ogólnie) dla wszystkich zdarzeń drogowych. Wśród nich znajdują się oczywiście te, które mogą dotyczyć ZNb z udziałem tramwajów.

Tab. 2. Przyczyny zdarzeń niebezpiecznych w ruchu drogowym związane z kierującymi pojazdami

Przyczyna zdarzenia	Liczba
Gwałtowne hamowanie	91
Jazda bez wymaganego oświetlenia	9
Jazda po niewłaściwej stronie drogi	205
Niedostosowanie prędkości do warunków ruchu	5419
Nieprawidłowe: cofanie	2727
Nieprawidłowe: omijanie	1207
Nieprawidłowe: przejeżdżanie przejścia dla pieszych	301
Nieprawidłowe: przejeżdżanie przejścia dla rowerów	13
Nieprawidłowe: skręcanie	1138
Nieprawidłowe: wymijanie	644
Nieprawidłowe: wyprzedzanie	949

Źródło: opracowanie na podstawie [12]

Przyczyny zdarzeń pochodzące od użytkowników dróg (rozpoznane na podstawie analiz raportów w kolejności częstotliwości występowania):

- nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego przez użytkowników pojazdów drogowych przede wszystkim nie ustąpienie pierwszeństwa tramwajom – zwłaszcza podczas dokonywania lewoskrętu (prawie połowa odnotowanych zdarzeń niebezpiecznych) lub podczas zawracania przez torowisko,
- znajdowanie się pojazdu drogowego w skrajni taboru – zaparkowanie pojazdu lub przejeżdżanie zbyt blisko tramwaju,
- nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego przez pieszych, przechodzenie na czerwonym świetle oraz w miejscach niedozwolonych,
- znajdowanie się pod wpływem środków odurzających użytkowników dróg.

Przyczyny zdarzeń wynikające z organizacji ruchu wokół torowiska:

- miejsca parkingowe prostopadle ulokowane do torowisk tramwajowych,
- ulokowanie pasa ruchu drogowego wzdłuż torowiska tramwajowego,
- Inne przyczyny zidentyfikowane analizowanym obszarze to warunki pogodowe przede wszystkim opady deszczu powodujące śliskość szyn tramwajowych i nawierzchni drogowej.

Powtarzające się bezpośrednie przyczyny ZNb z udziałem tramwajów zestawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Przyczyny zdarzeń niebezpiecznych

Przyczyny zdarzeń niebezpiecznych	Liczba
Nieustąpienie pierwszeństwa przez pojazd drogowy	20
Niezachowanie ostrożności przy skręcie w lewo	9
Przytarcie się pojazdu drogowego do jadącego tramwaju	5
Przytarcie przez tramwaj stojącego samochodu	5
Zawracanie przez torowisko	3
Wyjazd z miejsca postojowego	4
Niezachowanie ostrożności	4
Zajeżdżanie torowiska	2
Przechodzenie w niedozwolonym miejscu	2
Wpadnięcie w poślizg	2

Źródło: opracowanie na podstawie [12]

Poza przyczynami zestawionymi w tabeli odnotowano pojedyncze przypadki: otwarcia przez pasażera drzwi taksówki podczas przejazdu tramwaju, wjazd rowerzysty z chodnika pod tramwaj czy też uderzenie tramwaju w tył samochodu.

4. SKUTKI ZDARZEŃ

Zdarzenia niebezpieczne z udziałem tramwajów są uznawane za drugie, po wypadkach kolejowych, zdarzenia o najpoważniejszych skutkach. Jest to uzasadnione, bowiem powaga skutków tych wypadków jest wielokrotnie większa niż skutków statystycznego wypadku z udziałem pojazdów lub samochodów i pieszych. W zdarzeniach z udziałem tramwajów ofiarami są głównie zewnętrzni uczestnicy ruchu, ale często też pasażerowie komunikacji [4].

W Poznaniu wiele linii tramwajowych nie tylko przecina się z drogami, ale również stanowi ich część. Głównie w miejscach o takiej organizacji ruchu dochodzi do ZNb. Skutki zdarzeń szczególnie dotkliwe dla osób biorących udział w zdarzeniu ze względu na znaczną różnicę mas pojazdów, a także z punktu widzenia bezpieczeństwa motorniczego, przestarzałą konstrukcję tramwajów (co ma istotne znaczenie przy zderzeniach z innym tramwajem, bądź tramwaju z samochodem ciężarowym) [8]. ZNb powodują straty, które mogą być wyrażone liczbami zabitych i rannych. W 2015 roku 261 osób zostało rannych, a 16 zabitych w wyniku ZNb na torowiskach tramwajowych. Wyrazem strat mogą być również koszty poniesione przez uczestników zdarzeń tj. ponoszone zarówno przez przedsiębiorstwa miejskie jak i bezpośrednich uczestników. Straty materialne dotyczą przede wszystkim kosztów napraw pojazdów drogowych i tramwajów. W tabeli 4 zestawiono elementy pojazdów drogowych ulegające uszkodzeniom jako skutek ZNb z udziałem tramwajów. Elementami tramwajów, które najczęściej zostają uszkodzone są bok wagonu oraz zderzak. W pojazdach drogowych najczęstsze uszkodzenia odnotowano od strony lewej pojazdów.

Tab. 4. Najczęściej uszkodzane elementy pojazdów drogowych w wyniku zdarzeń z tramwajami

Element pojazdu drogowego	Liczba uszkodzeń
Lewa strona pojazdu	19
Tylni zderzak	12
Lewy tylni błotnik	10
Boczna szyba	9
Przedni zderzak	9
Lusterko	8
Lewy przedni błotnik	8
Lampa zespolona	7
Lewy bok pojazdu	7
Tylne lewe naroże	6
Pokrywa silnika	3
Tył pojazdu	3

Źródło: opracowanie na podstawie [12]

Uszkodzenia wymienione w tabeli 4 powstały podczas nieudanego manewru w lewo lub niezachowania należytej odległości od tramwaju poruszającego się obok. ZNb na torowiskach powodują również problemy organizacyjne polegające na wznowieniu ruchu tramwajowego i drogowego oraz zastąpieniu uszkodzonego taboru. Na 68 analizowanych ZNb (w tym 2 wypadki) w 15 przypadkach nie odnotowano większych utrudnień organizacji ruchu. W pozostałych przypadkach opóźnienia w komunikacji miejskiej wynikały z:

- konieczności zjazdu tramwaju do zajezdni w wyniku uszkodzeń taboru,

- kilkunastominutowych przerw w ruchu w wyniku koniecznych działań na miejscu zdarzenia,
- wstrzymania ruchu więcej niż jednego tramwaju, odnotowano nawet wstrzymanie ruchu dla 11 tramwajów,
- wprowadzenie komunikacji zastępczej np. w przypadku wyłączenia napięcia w sieci.

Do skutków zdarzeń na drogach z udziałem tramwajów należy doliczyć również koszty społeczne poniesione w trakcie leczenia osób poszkodowanych.

PODSUMOWANIE

W artykule dokonano charakterystyki zdarzeń niebezpiecznych z udziałem tramwajów. Pokazano ogólną liczbę wszystkich zdarzeń drogowych w województwie wielkopolskim (traktowanych jako ZNb) oraz wskazano przyczyny ich powstawania jako możliwe źródła ZNb z udziałem tramwajów. Przedstawiono także liczby zdarzeń z udziałem tramwajów i innych uczestników ruchu drogowego ograniczając dane do terenu miasta Poznań. Następnie dokonano szczegółowej charakterystyki ZNb występujących na terenie miasta Poznań. Do tego celu wykorzystano raporty Działu Nadzoru Ruchu (DNR) MKP w Poznaniu. Przedstawiono liczby zdarzeń na terenie miasta w zależności od miesiąca roku kalendarzowego oraz ich charakterystykę w postaci: struktury ilościowej zdarzeń według uczestnika ruchu, podziału ZNb w zależności od godziny wystąpienia i przyczyny występowania.

Analizie poddano dane z 43 dni, w których odnotowano łącznie 68 zdarzeń niebezpiecznych. W takim układzie średnia liczba ZNb wyniosła 1,5 zdarzenia dziennie lub inaczej 3 zdarzenia na 2 dni.

Zmniejszenie liczby ZNb z udziałem tramwajów nie jest możliwe jeśli nie rozdzieli się ruchu drogowego i tramwajowego. Podczas modernizacji tras tramwajowych należy zatem dążyć do wydzielenia torowisk z pasów ruchu drogowego stosując separatory zwłaszcza w miejscach częstego występowania ZNb o stosunkowo nieznacznych skutkach (np. uszkodzeń karoserii pojazdów w postaci wgnieceń, zarysowań warstwy wierzchniej lakieru). Takie zdarzenia stanowią swoisty sygnał o stanie obszaru trasy tramwajowej, który może generować zdarzenia o poważniejszych stratach/szkodach. Przykładem rozwiązania wydzielenia torowisk z pasów ruchu drogowego, jest trasa tramwajowa tzw. Poznańskiego Szybkiego Tramwaju (PST). Około 2/3 tej trasy przebiega w wykopie o głębokości 6 metrów.

W newralgicznych punktach sieci tramwajowych powinno się zmniejszyć lub całkowicie wyeliminować ruch uliczny tworząc tak zwane ulice tramwajowe. Należy również zwrócić szczególną uwagę na edukowanie kierowców pojazdów drogowych.

Wykorzystując informację o skutkach ZNb można starać się je minimalizować. W artykule wskazano najczęstsze skutki zdarzeń drogowych z udziałem tramwajów. Wyszczególniono elementy pojazdów, zarówno samochodów jak i tramwajów, najbardziej narażone na uszkodzenia.

BIBLIOGRAFIA

1. Franek Ł., Analiza bezpieczeństwa w transporcie zbiorowym na terenie miasta Krakowa, Logistyka, nr 2, 2012, CD.
2. Kadziński A., Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy, nr 511, Poznań 2013.
3. Kadziński A., Gill A., Integracja pojęć (podrozdział 7.3.2). W: praca zbiorowa red. R. Krystek, Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu, tom II. Uwarunkowania rozwoju integracji systemów bezpieczeństwa transportu. Politechnika Gdańska, WKŁ, Warszawa 2009, s. 285-288.

4. Kornalewski L., Malasek J., Bezpieczna infrastruktura tramwajowa, Transport Miejski i Regionalny, nr 12, 2013 s. 28-34.
5. Ostrowski K., Bezpieczeństwo ruchu na przejazdach tramwajowych, Logistyka, nr 14, 2014, s. 4096-4915.
6. Ocena stanu bezpieczeństwa na drogach województwa wielkopolskiego w roku 2013. Opracowanie Komendy Wojewódzkiej Policji, Poznań 2014, wersja elektroniczna.
7. Roczny Raport MPK Poznań, Wersja elektroniczna: <http://www.mpk.poznan.pl/remository/func-startdown/113/>, (dostęp online – wrzesień 2016).
8. Sitarz M., Mańka I., Mańska A., Analiza zderzeń kontrolowanych tramwaju z samochodem osobowym oraz ciężarowym z punktu widzenia bezpieczeństwa pasażerów i motorniczych, Technika Transportu Szynowego, R 20, nr 12, 2013, s 49-52.
9. Strona internetowa: http://www.brd.org.pl/2,148,Kolizja_czy_wypadek_drogowy.htm, (dostęp online – wrzesień 2016).
10. Strona internetowa: <http://lazarz.pl/?id=2&nr=10632>, (dostęp online – wrzesień 2016).
11. Strona internetowa <http://www.mpk.poznan.pl/>, (dostęp online – wrzesień 2016).
12. Statystyki zdarzeń z udziałem tramwajów 2012-2014. Materiały MPK Poznań. Wersja elektroniczna, niepublikowane.
13. Wypadki drogowe w Polsce w 2015 roku – Komenda Główna Policji. Wersja elektroniczna: <http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html>, (dostęp online _ wrzesień 2016).
14. Bąk J., Gajda D., *Wpływ substancji psychoaktywnych na zachowanie kierowców*, „Logistyka” 2009, nr 6.

Dangerous road events involving trams

Dangerous events (DE) involving trams are considered as the second, after the railway accident, the events with the most serious consequences. This is due the number of people injured in DE i.e. the tram passengers and the external participants, among others. DE usually happen on the not separated tramlines. The purpose of this article is characterizing the DE. Complied and reported the quantitative structure of DE involving trams and the other participants in traffic in Greater Poland Voivodeship and for selected tram network. Discussed the conditions of DE and prepared the quantitative characteristics of the source of their creation. Indicated the elements of transport means which are vulnerable to damage.

Autorzy:

mgr inż. **Anna Kobaszyńska-Twardowska** – Politechnika Poznańska, Instytut Silników Spalinowych i Transportu, Zakład Pojazdów Szynowych,

e-mail: anna.kobaszynska-twardowska@put.poznan.pl

dr inż. **Adrian Gill** – Politechnika Poznańska, Instytut Silników Spalinowych i Transportu, Zakład Pojazdów Szynowych, e-mail: adrian.gill@put.poznan.pl

dr inż. **Bartosz Firlik** – Politechnika Poznańska, Instytut Silników Spalinowych i Transportu, Zakład Pojazdów Szynowych, e-mail: bartosz.firlik@put.poznan.pl