



**Piotr
Ciępka**



**Bogusław
Śleziak**



**Tadeusz
Mandzj**

Bezpieczeństwo podczas wymiany pasażerów w tramwajach

Streszczenie

Na przykładach trzech rzeczywistych wypadków opisano wpływ konstrukcji tramwajów i peronów na bezpieczeństwo pasażerów podczas ich wymiany. W pierwszym przykładzie opisano przystanek, który nie spełniał wymagań dotyczących użytku publicznego. Prowadzący tramwaj nie miał możliwości dokonywania pełnej obserwacji całego boku tramwaju i odbywającej się wymiany pasażerów z powodu promienia łuku, na którym został wyznaczony przystanek. Dwa kolejne przykłady to zdarzenia, do których doszło po modyfikacji peronów przez podwyższenie ich powierzchni względem poziomu torowiska w celu dostosowania do nowych typów wagonów, przy dalszej eksploatacji starszych typów. Na przystankach tych dolna krawędź drzwi nowego typu wagonu niskopodłogowego przylegała do krawędzi peronu, natomiast w przypadku nadal eksploatowanych starszych typów wagonów odległość pomiędzy tymi krawędziami stanowiła zagrożenie dla wsiadających lub wysiadających pasażerów.

Słowa kluczowe

Tramwaj, przystanek, peron, wymiana pasażerów, promień łuku, wysokość peronu.

Otrzymano 9 listopada 2023 r., zatwierdzono do druku 23 listopada 2023 r.

DOI 10.4467/15053520PnD.23.010.18668

1. Wstęp

Jednym z czynników decydującym o bezpieczeństwie pasażerów podczas ich wymiany jest maksymalne zbliżenie krawędzi wejścia do wagonu i krawędzi peronu. Zagadnienie to jest proste w przypadku jednego rodzaju wagonów lub wagonów o zbliżonej konstrukcji i lokalizowania przystanków tramwajowych na prostych odcinkach.

W ostatnich latach jesteśmy jednak świadkami modernizacji taboru tramwajowego, co należy oceniać bardzo pozytywnie, ponieważ nowe konstrukcje są nie

Mgr inż. Piotr Ciępka, Instytut Ekspertyz Sądowych, ORCID 0000-0001-5833-4618, dr inż. Bogusław Śleziak, Politechnika Śląska, ORCID 0000-0001-8005-8998, mgr inż. Tadeusz Mandzj, biegły sądowy.

tylko bezpieczniejsze, ale także znacznie bardziej komfortowe. Wychodząc właśnie naprzeciw potrzebie zwiększania bezpieczeństwa pasażerów i ich komfortu producenci odeszli od utrwalonych przez lata standardów m.in. w zakresie wysokości podłogi w rejonie wejścia do wnętrza wagonów i kształtowania linii bocznej wagonów. Równoczesne używanie tramwajów różnych konstrukcji na jednej trasie prowadzi jednak do sytuacji, w której nie ma możliwości dostosowania konstrukcji peronów do wszystkich konstrukcji wagonów.

Nie mniej istotnym elementem decydującym o bezpieczeństwie pasażerów jest ukształtowanie torowiska i peronu. Idealnym rozwiązaniem jest, gdy w miejscu lokalizowania przystanku znajduje się prosty odcinek torów, gdyż wówczas można budować perony tak, aby odległość pomiędzy krawędzią podłogi w obrębie drzwi a krawędzią peronu była optymalna. W realiach wielu miast, szczególnie w obrębie ich centralnych, nierzadko zabytkowych części, nie wszędzie jednak istnieje taka możliwość. Zlokalizowanie przystanku na łuku prowadzi do zwiększenia odległości pomiędzy krawędzią wejścia do wagonu a krawędzią peronu. Zwiększenie tej odległości powyżej 20–30 cm (długość stopy, średnica małych kółek wózków inwalidzkich lub dziecięcych) jest uznawane za niebezpieczne [7].

2. Przykład 1

2.1. Przebieg zdarzenia

Do zdarzenia doszło latem 2019 r. w godzinach popołudniowych w jednym z miast wojewódzkich. Prowadzący tramwaj składający się z dwóch wagonów 105Na, po zatrzymaniu się na wyznaczonym przystanku i wymianie pasażerów zamknął drzwi i rozpoczął jazdę. Jeden z pasażerów, wsiadając drugimi drzwiami do drugiego wagonu, utknął w zamkniętych drzwiach, gdzie pomiędzy skrzydłami pozostała jego dolna kończyna. Gdy tramwaj ruszył, to pasażer upadł pomiędzy peron a wagon. Prowadzący tramwaj zatrzymał tramwaj po usłyszeniu krzyku pasażerów. Na skutek zdarzenia pokrzywdzony doznał obrażeń ciała.

2.2. Miejsce zdarzenia

Miejsce wypadku zlokalizowane było na przystanku tramwajowym. Torowisko znajdowało się na płaskim terenie, ale ukształtowane było łukiem w lewo. Na peronie znajdowała się wiata zbudowana z metalowych pionowych elementów połączonych szybami i dachu pokrytego płytami z polimetakrylanu metylu (pleksi). Za przystankiem, po drugiej stronie jezdnii, usytuowane było lustro drogowe. Wiodok miejsca, na którym doszło do wypadku przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Przystanek, na którym doszło do wypadku. Po lewej stronie widoczne jest lustro drogowe.

2.3. Ślady ujawnione na miejscu zdarzenia

Na miejscu zdarzenia ujawniono wyłącznie *plamę koloru brunatnego*, która znajdowała się na torowisku pomiędzy prawą szyną a krawędzią peronu (ryc. 2).



Ryc. 2. Tramwaj zatrzymany bezpośrednio po wypadku. Lokalizację śladu w postaci plamy koloru brunatnego zaznaczono elipsą.

2.4. Uszkodzenia i stan techniczny tramwaju

Po wypadku przeprowadzono oględziny tramwaju. Z protokołu oględzin pojazdu wynikało, że uczestniczący w zdarzeniu wagon nie został uszkodzony i nie było na nim żadnych śladów. W czasie oględzin stwierdzono wyłącznie niedomykanie się skrzydła drzwi tego wagonu (ryc. 3).



Ryc. 3. Niedomykające się drzwi wagonu stwierdzone w czasie oględzin tramwaju.

Po zdarzeniu powołano komisję, która dokonała kontroli stanu technicznego tramwaju. W czasie kontroli drugich drzwi drugiego wagonu ustalono ich prawidłowe działanie od poziomu pierwszego stopnia do wysokości 70 cm – przy próbie zamykania drzwi z włożonym klinem kontrolnym w wagonie prawidłowo działa blokada jazdy. Powyżej 70 cm blokada jazdy działała wybiórczo, co uznano za „drobną usterkę”. Komisja nie mogła stwierdzić, czy usterka ta występowała w czasie wypadku, ponieważ wagon po zdarzeniu kontynuował jazdę, a kontrola jego stanu technicznego została przeprowadzona dopiero dwa dni po wypadku.

2.5. Obrażenia ciała pokrzywdzonego

W wyniku zdarzenia pasażer doznał urazu wielomiejscowego, stłuczenia uda i rany podudzia. Szczegółowe badanie ujawniło liczne złamania (m.in. kości łokciowej, panewki prawego stawu biodrowego, kości promieniowej lewej, bocznej kości krzyżowej i wyrostków poprzecznych kilku kręgów kręgosłupa lędźwiowego). Obrażenia te – co oczywiste – skutkowały naruszeniem czynności narządów ciała i rozstrój zdrowia na okres powyżej siedmiu dni w rozumieniu art. 157§1 k.k.

2.6. Dowody osobowe

Pokrzywdzony pasażer zeznał, że po zatrzymaniu się tramwaju skierował się do drzwi drugiego wagonu. Gdy postawił stopę na pierwszym stopniu, to drzwi nagle zamknęły się przytrzaszkując mu tę stopę. Tramwaj ruszył, świadek utracił równowagę i upadł na torowisko. Tramwaj ciągnął go po torowisku i zatrzymał się dopiero wówczas, gdy do jego przodu podbiegł mężczyzna, uderzając rękami w bok wagonu. Po zatrzymaniu tramwaju drzwi zostały otwarte. W ocenie pokrzywdzonego przed zamknięciem drzwi tramwaju nie było słychać dzwonka ostrzegawczego ani nie zaświeciły się światła ostrzegawcze.

Prowadzący zeznał, że zatrzymał tramwaj tak, aby mieć dobrą widoczność w lustrze. Po zatrzymaniu sprawdzał sytuację zarówno w zewnętrznym lusterku jak i w lustrze znajdującym się na chodniku. Upewniwszy się, że może dokonać bezpiecznie wymiany pasażerów, otworzył drzwi wagonów. Po sprawdzeniu sytuacji w wewnętrznym lusterku pierwszego wagonu, w lusterku zewnętrznym i w lustrze znajdującym się na chodniku użył dzwonka ostrzegawczego, a następnie zamknął drzwi. W czasie zamykania drzwi patrzył w prawe lusterko oraz w lustro na chodniku i w tym czasie obok wagonów nie widział żadnych osób. Spojrzał na kontrolkę informującą o zamknięciu drzwi, która sygnalizowała prawidłowe domknięcie drzwi i rozpoczął jazdę. Po ujechaniu ok. 10 m usłyszał krzyk, więc zatrzymał tramwaj i gdy z niego wysiadł, to zobaczył za jego tyłem pokrzywdzonego siedzącego na krawędzi przystanku.

Jedyny przesłuchany w sprawie bezpośredni świadek wypadku zeznał, że gdy stał na przystanku, to przyjechał tramwaj, który składał się z dwóch wagonów. Nie obserwował wymiany pasażerów, ale w pewnym momencie usłyszał krzyk i zobaczył obok drugich drzwi drugiego wagonu osobę, której stopa pozostawała w zamkniętych drzwiach tramwaju. Świadek podbiegł i bezskutecznie naciskał przycisk uruchamiający otwarcie drzwi, równocześnie uderzając rękami w bok pojazdu. Po kilkunastu metrach stopa wysunęła się z drzwi i pasażer upadł, wpadając między wagon a krawężnik. Chwilę później tramwaj zatrzymał się.

2.7. Eksperyment procesowy

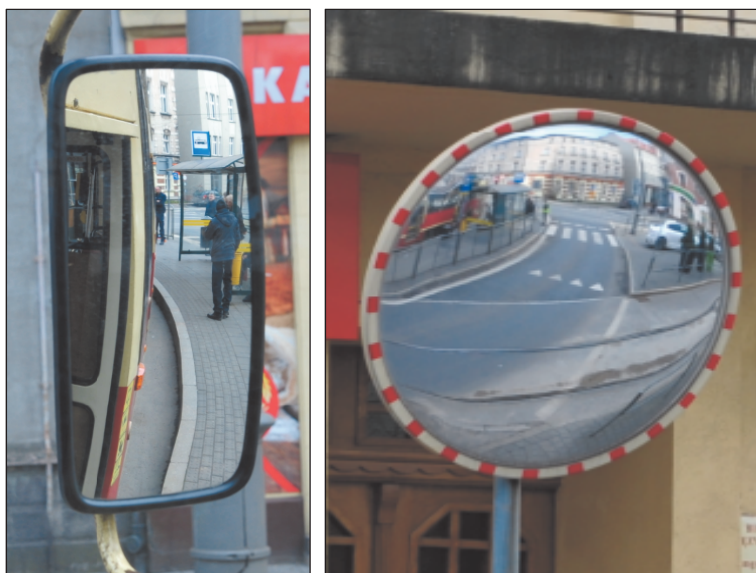
W sprawie przeprowadzono eksperyment procesowy w celu zmierzenia odległości prawego boku od krawędzi peronu, ustalenia pola widzenia z wnętrza kabiny tramwaju w prawym zewnętrznym lusterku i lustrze drogowym oraz sprawdzenia funkcjonowania systemów tramwaju po umieszczeniu w drzwiach przeszkody. Eksperyment przeprowadzono na przystanku, na którym doszło do wypadku, a do jego przeprowadzenia wykorzystano skład tramwajowy, który uczestniczył w zdarzeniu.

Po ustawieniu tramwaju w takim położeniu, jak w trakcie wymiany pasażerów w dniu zdarzenia, dokonano pomiaru odległości prawego boku tramwaju od krawężnika peronu na wysokości drugich drzwi drugiego wagonu – odległość ta wynosiła 52 cm. Na ryc. 4 przedstawiono pozoranta, który wchodzi do wagonu drugimi drzwiami. Dla młodej, sprawnej i wysokiej osoby wejście nie stanowiło dużego problemu, ale sytuacja ta zapewne wyglądałaby zdecydowanie odmienne w przypadku osoby starszej, nie wspominając o osobach z niepełnosprawnościami, w szczególności poruszających się na wózkach inwalidzkich. W opisywanym zdarzeniu pokrzywdzony został starszy, niewysoki mężczyzna drobnej budowy ciała, dla którego już samo wejście do wagonu tymi drzwiami mogło stanowić istotną trudność.



Ryc. 4. Pozorant wchodzący do tramwaju w czasie eksperymentu.

W drugiej części eksperymentu ustawiono pozoranta na krawędzi peronu na wprost drugich drzwi drugiego wagonu tramwaju. Obserwując sytuację z miejsca prowadzącego tramwaj stwierdzono, że pozorant nie był widoczny ani w lusterku tramwaju ani w lustrze drogowym (ryc. 5).



Ryc. 5. Widok w lusterku bocznym i lustrze drogowym.

Stwierdzono, że z uwagi na ukształtowanie torowiska drugi wagon składu był całkowicie niewidoczny w lusterku pojazdu, natomiast w lustrze drogowym widoczny był tylko jego prawy przedni narożnik. Drugie drzwi tego wagonu były niewidoczne, ponieważ były przesłonięte wiatą przystankową. Patrząc na fotografię dokumentującą widok w lustrze drogowym (ryc. 5 po prawej) trudno oprzeć się

wrażeniu, że nie zostało ono ustawione w celu umożliwienia prowadzącemu tramwaj obserwacji pasażerów w czasie wymiany, lecz w celu ułatwienia obserwacji ruchu samochodów, sprzyjającej bezpiecznemu wjechaniu na jezdnię po ruszeniu z przystanku.

W ostatniej części eksperymentu w przestrzeń drugich drzwi drugiego wagonu, tuż nad stopniem włożono klocek o szerokości 60 mm i zamknięto drzwi. Drzwi po zamknięciu nie wróciły do pozycji otwarcia, ale na pulpicie sterowniczym nie zaświeciła się kontrolka zezwalająca na ruszenie tramwajem i nie można było ruszyć z przystanku. Następnie czynność powtórzono z klockiem o szerokości 40 mm. Drzwi po zamknięciu również nie wróciły do pozycji otwarcia, jednak na pulpicie zaświeciła się kontrolka zezwalająca na ruszenie tramwajem (ryc. 6) i tramwaj mógł ruszyć do przodu.



Ryc. 6. Klocek o szerokości 40 mm włożony pomiędzy skrzydła drzwi tramwaju i kontrolka sygnalizująca zamknięcie drzwi.

2.8. Przyczyny wypadku

Zasadniczą przyczyną zaistnienia wypadku było niezapewnienie przez przewoźnika odpowiednich warunków bezpieczeństwa. Przystanek nie spełniał wymagań dotyczących użytku publicznego, ponieważ nie zapewniał bezpieczeństwa pasażerom wsiadającym i wysiadającym z tramwaju, co było spowodowane promieniem łuku, na którym był wyznaczony. Z uwagi na ukształtowanie torowiska i tym samym peronu, prowadzący tramwaj nie miał możliwości obserwowania prawego boku drugiego wagonu, w szczególności drzwi, gdzie odbywała się wymiana pasażerów. Widoczność w lustrze drogowym była ograniczona przez wiatę przystankową oraz okresowo przez przejeżdżające pojazdy, ponieważ lustro ustawione było

za jezdnią. Do wypadku przyczynił się także stan techniczny tramwaju, który wykazał nieprawidłowości w działaniu czujników drzwi i powodował możliwość ruszenia pomimo przeszkody znajdującej się w drzwiach.

Brak było podstaw do uznania, że prowadzący tramwaj przyczynił się do zaistnienia zdarzenia. Z uwagi na konstrukcję przystanku drugi wagon był dla niego niewidoczny w bocznym lusterku, a widok tego wagonu w lustrze drogowym był częściowo przesłonięty wiatą przystankową. Brak było także podstaw do wykazania przyczynienia się do zdarzenia pasażerowi wsiadającemu do wagonu, ponieważ nie miał on podstaw by spodziewać się, że prowadzący tramwaj w tym czasie zamknie drzwi i ruszy z miejsca. Kwestii użycia sygnału dźwiękowego nie udało się ustalić i ten element pozostawiono do oceny organu procesowego.

3. Przykład 2

W tym przykładzie opisane zostały dwa nieszczęśliwe zdarzenia, do których doszło na jednym przystanku, objętym zasięgiem kamery monitoringu miejskiego. W obu tych wypadkach zabezpieczone nagrania zostały poddane poklatkowej analizie, która pozwoliła na odtworzenie ich przebiegu.

3.1. Wypadek w nocy

Do pierwszego wypadku doszło w 2018 r. po zmierzchu, ale miejsce zdarzenia było oświetlone lampami ulicznymi i dlatego można było odtworzyć jego przebieg utrwalony przez miejski monitoring wizyjny. W wyniku wypadku pokrzywdzony został pasażer wysiadający pierwszymi drzwiami drugiego wagonu, który upadł na torowisko pomiędzy wagon a peron. Z poklatkowej analizy zapisu monitoringu wynikało, że drzwi wagonu zamknęły się w chwili, gdy pasażer był jeszcze w drzwiach. Tramwaj ruszył z miejsca niespełna sekundę po upadku pasażera. Na skutek wypadku pasażer doznał obrażeń ciała w wyniku których poniósł śmierć na miejscu zdarzenia. Na ryc. 7 i 8 przedstawiono dwie klatki z monitoringu, które obrazują zaistniały wypadek.



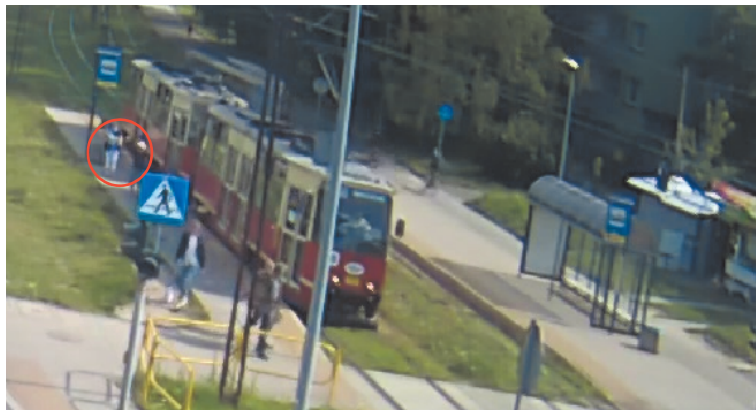
Ryc. 7. Zamykanie drzwi tramwaju – pasażer znajduje się jeszcze w drzwiach.



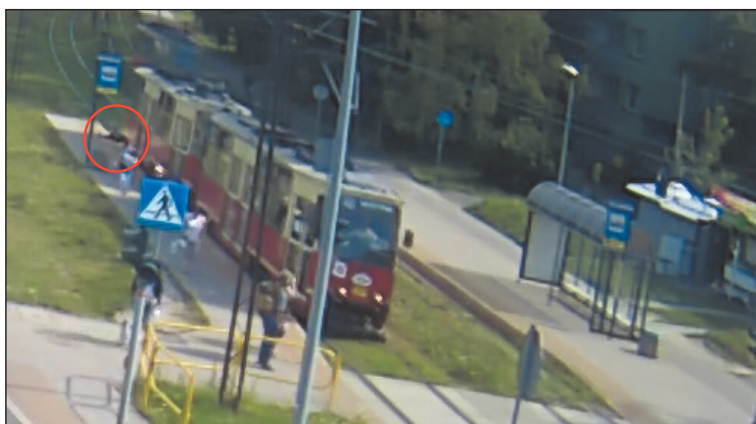
Ryc. 8. Chwila ruszenia tramwaju – pasażer upada na torowisko.

3.2. Wypadek w dzień

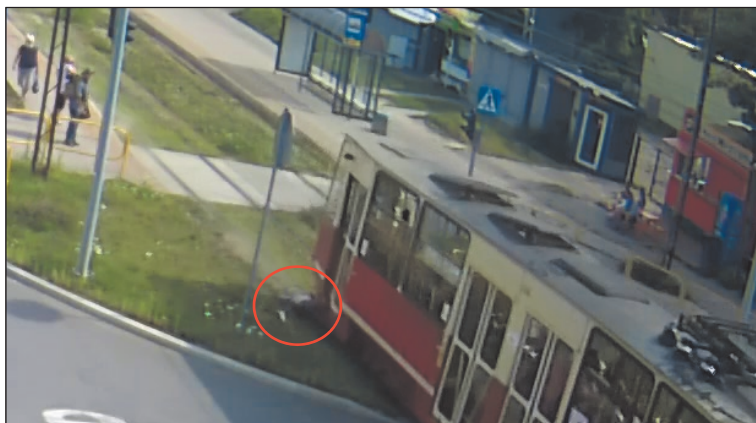
Dwa lata później na tym samym przystanku, na którym doszło do wypadku opisanego powyżej, doszło do kolejnego nieszczęśliwego zdarzenia. Tym razem pokrzywdzona pasażerka wysiadała ostatnimi drzwiami drugiego wagonu. Z poklatkowej analizy materiału z monitoringu miejskiego wynikało, że pasażerka upadła w chwili wysiadania z tramwaju. Jej noga w czasie upadku znajdowała się jeszcze w drzwiach wagonu, które w tym czasie zamknęły się. Tramwaj ruszył po czasie około 2 s od zamknięcia drzwi, co spowodowało, że pasażerka była wleczona za tramwajem. Na skutek poważnych obrażeń ciała pokrzywdzona zmarła po przewiezieniu do szpitala. Klatki przedstawione na ryc. 9–11 obrazują zaistniały wypadek.



Ryc. 9. Pasażerka upada w chwili zamknięcia drzwi.



Ryc. 10. Tramwaj rusza i zaczyna ciągnąć pasażerkę przytrzaśniętą drzwiami.



Ryc. 11. Pasażerka wleczone za tramwajem.

3.3. Modyfikacja peronu

Miejsce obu opisanych zdarzeń jest dobrze znane jednemu z autorów. Przez wiele lat perony na tym przystanku znajdowały się na poziomie torowiska, co oczywiście sprawiało pewną trudność podczas wsiadania i wysiadania z tramwaju, szczególnie osobom w podeszłym wieku. Trudność ta wynikała z użytkowania wagonów wysokopodłogowych, w których pierwszy stopień znajdował się na wysokości ponad 40 cm od główki szyny. Zapewne z jednej strony chęć ułatwienia korzystania z tramwajów, a z drugiej wprowadzanie do użytku wagonów niskopodłogowych, doprowadziły do decyzji o modernizacji przystanków. Na tym przystanku, na którym doszło do opisanych powyżej zdarzeń podniesiono peron na wysokość 27 cm ponad główkę szyny (ryc. 12).



Ryc. 12. Peron po modernizacji (po lewej) i wysokość powierzchni peronu (po prawej).

3.4. Przyczyny wypadków

Przystanek, na którym doszło do dwóch opisanych powyżej zdarzeń, również zlokalizowany był na łuku, ale jego krzywizna nie była duża i nie wpływała w istotnym stopniu na odległości pomiędzy krawędzią peronu a progiem peronu. Biorąc pod uwagę, że na tym przystanku w czasie ostatnich kilkunastu lat przed modyfikacją, gdy poziom peronu znajdował się na wysokości główki szyny, nie wydarzył się żaden tego typu wypadek, można byłoby postawić hipotezę, że przyczyną tych wypadków była modernizacja peronów. Taka hipoteza stanowiłaby jednak uproszczenie problemu. Modernizacja przystanku polegająca na podniesieniu peronu miała zwiększyć komfort pasażerów i trudno byłoby nie podzielić poglądu, że zwiększała, ponieważ komfort ten wzrastał wraz z malejącą odległością pomiędzy krawędzią peronu a podłogą wagonu w obrębie drzwi. Natomiast to, że do takich zdarzeń doszło jest efektem użytkowania starych typów wagonów w zmodernizowanej infrastrukturze. Problemem nie jest jednak fakt, że nowych typach wagonów (np. 116N, NGT6) nazywanych niskopodłogowymi, podłoga w obrębie drzwi znajduje się o kilkanaście centymetrów niżej niż w wagonach starszych typów (np.

102N, 105Na), lecz to, że pierwsze i ostatnie drzwi starszych wagonów zlokalizowane były na powierzchniach skośnych względem osi wzdłużnej tramwaju, a tym samym względem krawędzi peronu (ryc. 13).

Taka konstrukcja doprowadziła do sytuacji, w której pomiędzy krawędzią peronu a podłogą wagonu w obrębie drzwi tworzyła się przestrzeń o zmiennej szerokości sięgającej kilkudziesięciu centymetrów i głębokości równej od strony tramwaju wysokości, na jakiej znajdowała się podłoga, a od drugiej strony wysokości peronu. Gdy powierzchnia peronu znajdowała się na wysokości główki szyny, to osoby wsiadające pierwszymi lub ostatnimi drzwiami mogły zbliżyć się do boku tramwaju i nie musiały przekraczać tej opisanej powyżej przestrzeni. To samo oczywiście dotyczy osób wysiadających.



Ryc. 13. Usytuowanie tylnych drzwi w tramwaju typu 105N.

Na zakończenie analizy obu tych przypadków warto zwrócić uwagę jeszcze na zachowanie prowadzących tramwaje i pasażerów. Z analizy nagrania wynikało, że w obu tych przypadkach tramwaj ruszył bezpośrednio po zamknięciu drzwi. Powstają zatem wątpliwości, czy prowadzący nie ruszył za wcześnie. Czy przed ruszeniem należycie sprawdził w lusterku sytuację przy drzwiach? W odniesieniu do pasażerów powstaje z kolei wątpliwość, czy nie zdecydowali się oni opuścić tramwaju po usłyszeniu dzwonka informującego o zamykaniu drzwi. Z uwagi na brak danych do szczegółowej analizy wątpliwości te nie zostaną rozwiązane, ale zostały tutaj podniesione, aby uświadomić Czytelnikom, że przyczyny wypadków bywają czasem znacznie bardziej złożone niż mogłoby się wydawać np. po pobieżnym przeanalizowaniu nagrania z monitoringu wizyjnego.

4. Budowa przystanków tramwajowych

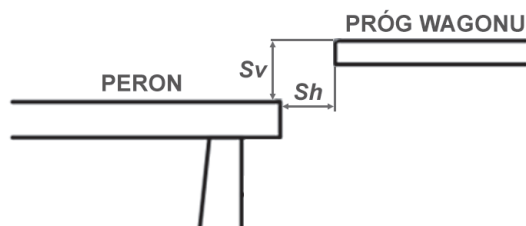
W bibliografii zestawiono publikacje, normy i przepisy dotyczące torowiska tramwajowego, warunków technicznych tramwaju oraz obsługi pasażerów, zarówno aktualne, jak i te mające znaczenie historyczne. Podchodząc do tematu hi-

storycznie należałoby wskazać, że przez wiele lat pasażerowie wsiadali do wagonów tramwajowych z poziomu jezdni, w której znajdowały się szyny. Pochodzące z 1993 r. *wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych* [12] podawały największą wysokość poziomu wsiadania wynoszącą 0,15 m ponad główką szyny. Opracowane kilka lat później *wytyczne projektowania ulic* [3] zalecały wzniesienie krawędzi peronu przystanku tramwajowego na wysokość 0,10–0,14 m ponad poziom główki szyny. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 1999 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie* [17] wskazywało, że perony, przystanków tramwajowych powinien być wyniesiony nie mniej niż o 0,1 m w stosunku do główki szyny. Wycofana już polska norma, pochodząca z końca lat 90. ubiegłego stulecia, a dotycząca skrajni budowli [16], lokalizowała skrajnie w zależności od wysokości peronu i wspominała o wysokościach 0,17 m i 0,40 m.

Aktualnym aktem prawnym, zastępującym rozporządzenie w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie* [17], jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w *sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych* [18], które wskazuje, że w miejscu przystanku transportu zbiorowego projektuje się peron, ale nie podaje jego parametrów. Wynika jednak z niego, że peron projektuje się w taki sposób, aby m.in. umożliwić użytkownikom przystanku bezpieczne i komfortowe wsiadanie do pojazdu i wysiadanie z niego.

W bieżącym roku ukazały się rekomendowane przez ministra właściwego ds. transportu wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego, w szczególności część dotycząca projektowania infrastruktury transportu tramwajowego [13]. Stanowią one zbiór propozycji regulacji i rozwiązań bazujący na najnowszej wiedzy i doświadczeniach. Warto jednak podkreślić, że wytyczne te nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy *Prawo budowlane* i przeznaczone są do dobrowolnego stosowania.

Wytyczne te omawiają kompleksowo zagadnienia związane z położeniem krawędzi peronu względem progu wagonu. Zgodnie z nimi na prostych odcinkach torów położenie krawędzi dostępu należy wyznaczać kierując się kryterium uzyskania odpowiednich wielkości szczeliny pionowej S_v i poziomej S_h (ryc. 14).



Ryc. 14. Położenie szczeliny pionowej S_v i poziomej S_h .

Ze względów bezpieczeństwa wielkość szczeliny poziomej Sh nie może być mniejsza niż 20 mm. Z punktu widzenia wymiany pasażerów za optymalny uznano zakres wielkości Sh mieszczący się w przedziale 25–35 mm, przy jednoczesnej wartości Sv mieszczącej się w przedziale 0–35 mm. Przy eksploatacji tramwajów o różnych szerokościach pudła i różnych wysokościach wejścia dopuszczono, żeby próg wagonu przy nowo budowanych i modernizowanych peronach znajdował się w odległości poziomej Sh i pionowej Sv nie większej niż 100 mm, przy czym nie jest dopuszczone wykonanie peronów przy jednoczesnym przyjęciu obu maksymalnych odległości¹.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę, że wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego [13] datowane jest na 2023 r., natomiast opisane w artykule przypadki zaistniały znacznie wcześniej. Nieuprawnionym byłoby więc odnoszenie aktualnych wytycznych do przeszłych zdarzeń. Przywołanie przez autorów aktualnych przepisów ma jednak za zadanie uzmysłowić rozbieżności pomiędzy tym, co uznane zostało za optymalne a tym, z czym można spotkać się w istniejących rozwiązaniach oraz dać wskazówki do oceny przyszłych zdarzeń.

5. Podsumowanie

Niesłuchanie istotnym zagrożeniem w ruchu drogowym jest prawidłowa identyfikacja zagrożeń. Bezpieczna infrastruktura powinna być dostosowana do potrzeb jej użytkowników, stąd rodzi się konieczność diagnozowania i określenia ryzykownych zachowań i sytuacji, które mogłyby zostać ograniczone bądź w zupełności wyeliminowane dzięki dostosowaniu infrastruktury. Analizowanie ryzyka i zagrożeń jest podstawą dla ograniczania wypadków drogowych bądź ich skutków. W kontekście opisanych powyżej przypadków należy stwierdzić, że zgodnie z art. 14 ustawy *Prawo przewozowe*, taka analiza powinna być przeprowadzona przez przewoźnika. Podkreślić należy, że brak takiej analizy lub przeprowadzenie jej w sposób niedbały, może finalnie prowadzić do nieszczęśliwych zdarzeń, za które może odpowiadać przewoźnik². Warto więc pamiętać, że poszukując przyczyn wypadków należy analizować nie tylko zachowania uczestników i stan pojazdu, lecz także stan infrastruktury drogowej.

W pierwszym z opisanych przypadków w wyniku podjętych działań przystanek został zawieszony i nie służy już do wymiany pasażerów. W tym miejscu nie dojdzie więc do kolejnych, niebezpiecznych zdarzeń. W pozostałych dwóch przy-

¹ Szczegóły można odnaleźć w wytycznych [13].

² Zgodnie z art. 14. ustawy z dnia 15 listopada 1984 r. *Prawo przewozowe* przewoźnik jest obowiązany do zapewnienia podróżnym odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny oraz wygody i należytej obsługi. Przewoźnik powinien podejmować działania ułatwiające korzystanie ze środków transportowych, przystanków i peronów osobom niepełnosprawnym, w tym również poruszającym się na wózkach inwalidzkich.

padkach modyfikacja peronów nie tylko nie poprawiła komfortu pasażerów korzystających ze starszego typu tramwajów, ale wręcz w sposób istotny zmniejszyła bezpieczeństwo, szczególnie tych, którzy korzystali z pierwszych lub ostatnich drzwi wagonów. Trafnym będzie wskazanie, że modernizacja peronów tramwajowych powinna być skorelowana z równoczesną wymianą taboru tramwajowego. W praktyce najczęściej nie jest to możliwe, więc pozostaje mieć nadzieję, że postępująca wymiana taboru uchroni pasażerów przed kolejnymi zdarzeniami tego typu.

Bibliografia

1. Bauer, M., Szarata, A. (2014). Wykorzystanie techniki GPS w podejmowaniu decyzji o lokalizacji przystanków tramwajowych na przykładzie projektu Galileo Signal Priority. *Technika Transportu Szynowego*, (3), 29–32.
2. Gąsior, W., Molecki, B. (2012). Oznakowanie miejsca zatrzymania na przystankach tramwajowych. *Technika Transportu Szynowego*, (9), 23–32.
3. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. (1992). *Wytyczne projektowania ulic*.
4. Gisterek, I. (2017). Dopasowanie krawędzi peronowych do taboru w istniejących systemach tramwajowych na przykładzie Wrocławia. *Przegląd Komunikacyjny*, (7), 10–16.
5. Gisterek, I. (2013). *Innowacyjne konstrukcje krawędzi peronowych*. Materiały z konferencji „Nowoczesne technologie i systemy zarządzania w transporcie szynowym”, Kraków-Zakopane.
6. Korycki, T. (2009). Propozycje zmian zwiększających bezpieczeństwo pasażerów na przystankach tramwajowych we Wrocławiu. *Technika Transportu Szynowego*, (1–2), 43–49.
7. Makuch, J. (1998). *Właściwe kształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych w świetle sukcesywnego wprowadzania taboru niskopodłogowego w miastach polskich*, Materiały z XIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe”.
8. Makuch, J. (1999). *Projektowanie przystanków tramwajowych dla bezpieczeństwa i wygody pasażerów*. Materiały z X Konferencji Naukowo-Technicznej „Drogi Kolejowe”, Spała.
9. Makuch, J. (2000). *Udostępnienie komunikacji tramwajowej osobom niepełnosprawnym*. Materiały z Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Nowoczesne rozwiązania techniczne w komunikacji tramwajowej”, Wrocław.
10. Makuch, J., Korycki, T. (2015). Przystanki tramwajowe z wąskimi peronami. *Przegląd Komunikacyjny*, (10), 29–32.
11. Matoga, P. (2013). Przystanki wiedeńskie w Krakowie. *Transport Miejski i Regionalny*, (6), 41–45.
12. Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska. Departament Komunikacji Miejskiej i Dróg. (1983). *Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych*.
13. Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych. (2023). *Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego. Część 3: Projektowanie infrastruktury*

- transportu tramwajowego*. WR-D-43-3. <https://upload.itmagic.pl/wp-content/uploads/WR-D-43-3-transport-zbiorowy.pdf>
14. Mołeczki, B., Wicher, M. (2005). Kształtowanie przestrzeni peronów przystankowych w transporcie miejskim. *Transport Miejski i Regionalny*, (3), 25–32.
 15. Mołeczki, B., Wicher, M. (2005). Kształtowanie zabudowy przystanków transportu miejskiego. *Transport Miejski i Regionalny*, (6), 24–29.
 16. Polski Komitet Normalizacyjny. (1998). *Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania* (PN-K-92009).
 17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.1999.430).
 18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022.1518).
 19. Wesołowski, J. (2006). Współczesne przystanki tramwajowe. *Technika Transportu Szynowego*, (5), 29–34 i 37.
 20. Wesołowski, J. (2006). Współczesne przystanki tramwajowe. *Technika Transportu Szynowego*. (6), 42–52.
 21. Wesołowski, J. (2006). Współczesne przystanki tramwajowe. *Technika Transportu Szynowego*. (7–8), 36–41.
 22. Wesołowski, J. (2006). Współczesne przystanki tramwajowe. *Technika Transportu Szynowego*. (9), 24–33.

* * *

Safety during exchange of passengers in trams

Abstract

Based on three real-life accidents the impact of tram platform design on the safety of passengers during their exchange is discussed. In one of the examples a tram stop which did not meet the public use requirements despite having been built following applicable building regulations is described. On this stop the tram driver was not able to observe the entire side of the tram cars and passenger exchange taking place due to the radius of the curve on which the stop was placed. The other two cases illustrate events which happened after the height of the platforms was increased relative to the track level in order to adapt them to new types of tram cars while the older ones were still being used. On these stops the lower edge of doors of the new low-floor cars was close to the edge of the platform while in the case of the older types of the cars the distance between these edges threatened the safety of boarding or disembarking passengers.

Key words

Tram, stop, platform, exchange of passengers, radius of road curve, height of platform.