

Jacek MAKUCH
Politechnika Wrocławska

PROJEKTOWANIE PRZYSTANKÓW TRAMWAJOWYCH DLA BEZPIECZEŃSTWA I WYGODY PASAŻERÓW

Streszczenie. W referacie dokonano rozeznania możliwości modernizacji infrastruktury przystankowej w warunkach miast polskich posiadających komunikację tramwajową, a następnie skoncentrowano się na dwóch dziedzinach projektowania tego typu obiektów: geometrii i konstrukcji. Przedstawiono sposoby kształtowania krawędzi peronowej w systemach komunikacji szynowej. Dokonano przeglądu przepisów normujących projektowanie krawędzi peronów, konfrontując je z obrysem pudeł wagonów obecnie eksploatowanych jak i pojazdów nowej generacji dostępnych obecnie na rynku oraz w sytuacji wspólnych przystanków tramwajowo-autobusowych. Poruszono problem przystanków bez wysepek, proponując wykorzystanie w tym wypadku rozwiązania stosowanego w Zurichu w Szwajcarii. Wymieniono negatywne tendencje z punktu widzenia inżynierii ruchu pieszego w obrębie przystanków.

1. Wstęp

Komunikacja tramwajowa w miastach Europy zachodniej przeżywa obecnie swój renesans. Ten uznawany do niedawna za przestarzały środek komunikacji zbiorowej stał się polem zastosowania najnowocześniejszych technologii. Pojawienie się tramwajów niskopodłogowych stworzyło nową jakość podróżowania komunikacją zbiorową polegającą na udostępnieniu jej osobom niepełnosprawnym oraz znacznej poprawie komfortu jazdy dla pozostałych pasażerów. Wprowadzenie taboru nowej generacji nie odbyło się bez modernizacji infrastruktury, w tym również przystanków tramwajowych.

2. Stan obecny taboru i infrastruktury tramwajowej miast polskich

Zmiany w modelu zarządzania komunikacją zbiorową jakie dokonały się w naszym państwie od początku lat 90-tych (przeniesienie na gminy obowiązku zapewnienia obsługi komunikacją zbiorową) spowodowały niemal całkowite zamrożenie zakupów nowego taboru tramwajowego i utrzymywanie zdolności eksploatacyjnej jedynie w oparciu o remonty posiadanego zaplecza taborowego. Proces ten nie może jednak trwać w nieskończoność.

Wysoka cena taboru niskopodłogowego wynosząca średnio ok. 7 mln zł [5] powoduje, że gminy stać będzie na zakup jedynie niewielkich ilości egzemplarzy. Z drugiej jednak strony rozpoczęcie zakupów nowego taboru w pewnej minimalnej ilości jest koniecznością. Przykładowo w Zarządzie Dróg i Komunikacji we Wrocławiu wyliczono, że przy przyjęciu

tempa zakupów 5 sztuk nowego taboru rocznie począwszy od 2000 roku i przy utrzymaniu obecnej ilości pojazdów w ruchu, ostatni wagon 105N mógłby być wycofany dopiero w 2050 roku i liczyłby wówczas 59 lat!

Powracając do skromnej ilości zakupów nowych tramwajów należy liczyć się z koniecznością ruchu mieszanego pojazdów obecnie eksploatowanych i niskopodłogowych po tych samych odcinkach sieci tramwajowej, a co za tym idzie, zatrzymywania się przy tych samych przystankach tramwajowych. Co prawda zakupując jednorazowo kilkanaście nowych pojazdów można nimi obsłużyć jedną wybraną linię tramwajową, lecz w przypadku sieci tramwajowych większych miast polskich przeznaczenie jednej trasy tramwajowej wyłącznie dla jednej linii tramwajowej jest rozwiązaniem kłopotliwym.

Zanim jednak miasta rozpoczną eksploatację taboru tramwajowego nowej generacji, muszą dostosować do niego infrastrukturę, w tym przystanki. Inwestycje te nie są aż tak kosztowne jak zakupy nowego taboru, gdyż zarządy miast i tak co roku wydają określone sumy pieniędzy na modernizację przystanków. Skoro miasto planuje w przyszłości zakup taboru niskopodłogowego, który będzie eksploatowany łącznie z klasycznym, może rozpocząć dostosowywanie przystanków do taboru niskopodłogowego znacznie wcześniej, w ramach ich remontów. Należy oczekiwać, że przystanki te będą niewiele droższe od klasycznych, gdyż powinna je cechować jedynie większa precyzja wykonania krawędzi peronowej. Ułatwienia dla osób niepełnosprawnych (obniżone krawężniki, pochylnie) są już powszechnie stosowane w miejskim budownictwie drogowym. Wyjątkiem mogą być jedynie przystanki na głównych skrzyżowaniach, do których dostęp odbywa się bezkolizyjnie przejściem podziemnym lub kładką. Udostępnienie takich przystanków dla osób niepełnosprawnych wymagać będzie raczej kosztownych inwestycji w postaci budowy wind lub pochylni znacznej długości.

3. Wymagania w stosunku do infrastruktury przystankowej

Przystanki tramwajowe są elementem drogi, na którym podstawowym rodzajem ruchu jest ruch pieszego, dlatego przy projektowaniu przystanków jak najbardziej aktualne są rozwiązania geometryczne i konstrukcyjne związane z bezpieczeństwem i wygodą ruchu pieszego stosowane powszechnie w budownictwie drogowym, takie jak:

- obniżanie krawężników przy przejściach dla pieszych,
- stosowanie pochylni zamiast schodów lub stopni,
- stosowanie wygrodzeń ochronnych od strony pasów ruchu kołowego,
- stosowanie nawierzchni z kostek betonowych ("puzzle") zamiast z płytek chodnikowych.

Rozwiązania te możemy uznać za klasyczne, dlatego poprzestanę jedynie na ich przytoczeniu, natomiast główną uwagę poświęcę w dalszej części referatu elementowi ruchu pieszego występującemu jedynie na przystankach komunikacji zbiorowej, a mianowicie wsiadaniu i wysiadaniu, które odbywa się na styku peronu przystankowego i pojazdu jakim jest krawędź peronowa.

Podstawowym zagadnieniem warunkującym bezpieczeństwo i wygodę wsiadania i wysiadania jest właściwe położenie krawędzi peronu. Problem sprowadza się do określenia dwóch wymiarów:

- odległości krawędzi peronu od osi toru,
- wysokości krawędzi peronu ponad główkę szyny.

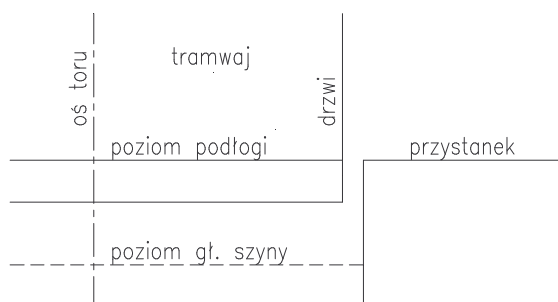
4. Kształtowanie krawędzi przystanków w systemach komunikacji szynowej

4.1 Rozwiązanie idealne - "krawędź w krawędź"

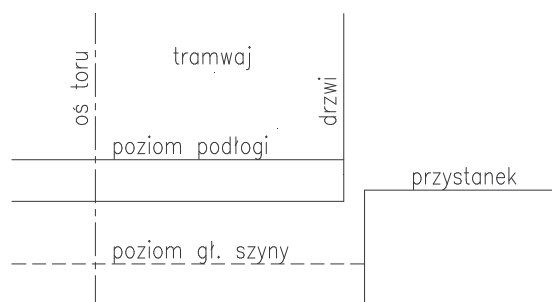
W rozwiązaniu tym (rys.1) dolna krawędź drzwi znajduje się mniej więcej na tym samym poziomie co górna krawędź peronu przystanku. Odstęp w poziomie pomiędzy obu

tym krawędziami powinien być z jednej strony jak najmniejszy (aby nie utknęła w nim stopa dziecka albo małe kółko wózka inwalidzkiego lub dziecięcego), z drugiej zaś strony powinien zawierać pewien zapas bezpieczeństwa uwzględniający tolerancję dokładności wykonania krawędzi peronu, ułożenia toru, jego deformacji eksploatacyjnych i zużycia taboru. Jako optymalną wielkość tego odstępu można uznać 5 cm. Rozwiązanie to jest z powodzeniem stosowane w systemach metra, SKM lub szybkiego tramwaju. Jego zastosowanie w przypadku klasycznego tramwaju nie jest wskazane z następujących dwóch powodów:

- powszechnie już stosowanie drzwi odskokowo przesuwnych w niskopodłogowym taborze tramwajowym wymaga zachowania pewnej wolnej przestrzeni nie tylko przed, ale i poniżej dolnej krawędzi drzwi (niewielkie eksploatacyjne obniżenie poziomu główki szyny spowodowałoby kłopoty lub brak możliwości otwarcia drzwi), choć należy zauważyć, że drzwi odskokowo przesuwne nowszej generacji wymagają znacznie mniejszej wolnej przestrzeni niż drzwi starszego typu (zastosowane w krajowym 116Na).
- w przypadku lokalizacji przystanku w łuku lub drzwi występujących na skosach pudeł wagonów odstęp w poziomie pomiędzy dolną krawędzią drzwi a górną peronu wzrastałby z uznanych za optymalne 5 cm do niebezpiecznych 20 - 30 cm (długość stopy, średnica małych kół wózków inwalidzkich lub dziecięcych).



Rys. 1. Rozwiązanie "krawędź w krawędź"



Rys. 2. Rozwiązanie "niewielka rampa"

4.2 Rozwiązanie "niewielka rampa"

W rozwiązaniu tym (rys.2) również w pionie występuje pewien odstęp pomiędzy dolną krawędzią drzwi a górną krawędzią przystanku. Dostęp dla osób niepełnosprawnych jest zapewniony dzięki wysuwanej pochylni albo obniżanemu progowi w każdych lub tylko jednych (najczęściej pierwszych lub drugich) drzwiach oznaczonych piktogramem osoby niepełnosprawnej, uruchamianym zawsze przy otwarciu drzwi albo przyciskiem, na życzenie osoby niepełnosprawnej. Jako przykłady tego typu rozwiązań można przytoczyć: Rouen [6] - rampa wysokości 7 cm oraz Grenoble [7] i Walencja [8] - rampy wysokości 10 cm.

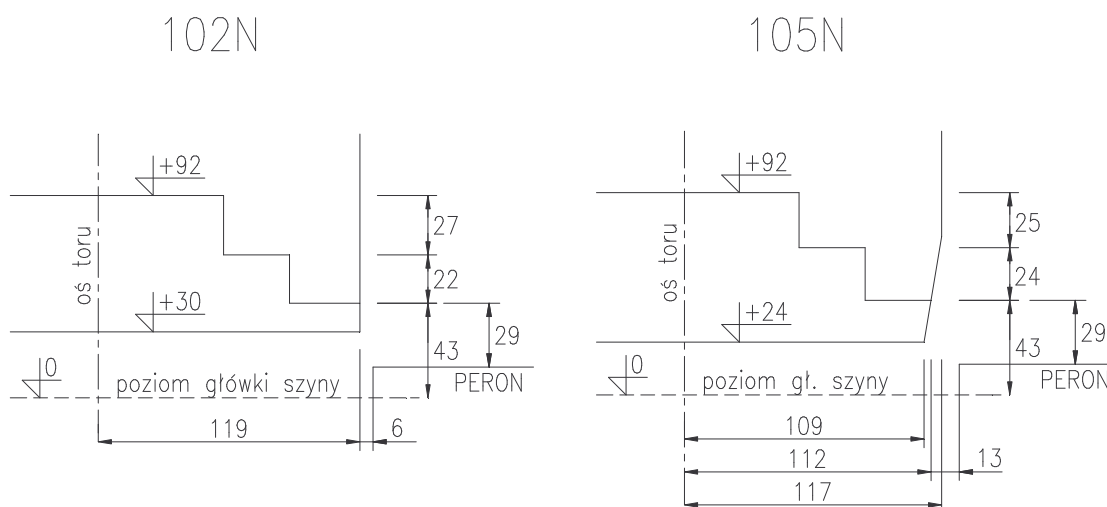
5. Przepisy normujące projektowanie krawędzi przystanków i ich dostosowanie do taboru obecnie eksploatowanego i nowej generacji

Lokalizacja krawędzi przystanku w przekroju poprzecznym toru nie jest zagadnieniem określonym jednoznacznie. Zgodnie z nieobowiązującym już zarządzeniem Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 7 marca 1966 roku [1] krawędź peronu przystankowego należało oddalać o 5 cm od krawędzi skrajni taboru tramwajowego, czyli na odległość 1,25 m od osi toru oraz wznosić maksymalnie na wysokość 35 cm ponad poziom główki szyny. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" [2] z roku 1983 oraz "Wytyczne projektowania ulic" [4] z roku 1992 zalecają wzniesienie krawędzi peronu przystanku tramwajowego na wysokość w granicach 10 - 14 cm ponad poziom główki szyny oraz oddalenie jej od osi toru na odległość 1,25 m. "Wytyczne techniczne ..." definiują ponadto największą wysokość poziomu wsiadania wynoszącą 15 cm ponad główką szyny.

Norma [3] z 1998 roku dotycząca skrajni budowli zezwala na zbliżenie krawędzi peronu przystanku o wysokości do 17 cm na odległość 1,235 m od osi toru, natomiast o wysokości w granicach od 17 do 40 cm - na odległość 1,385 m. Należy jednak zaznaczyć, że norma ta nie definiuje (jak to jest na przykład w przepisach kolejowych) osobnego przebiegu skrajni w sąsiedztwie peronu przystankowego.

W celu przeanalizowania zgodności ustaleń zawartych w przepisach z wymiarami eksploatowanego taboru dokonałem pomiarów obrysu pudła wagonu w rejonie drugich drzwi dla tramwajów typu 102N i 105N podczas postoju na torze prostym na terenie jednej z wrocławskich zajezdni. Celowo zdecydowałem się na pomiary eksploatowanego taboru, gdyż interesował mnie rzeczywisty obrys pudeł wagonów, mogący odbiegać od danych podawanych przez producenta, ze względu na zużycie elementów oraz pewne modyfikacje wykonywane podczas remontów w zajezdniach. Pomiary wykonałem z dokładnością do 1 cm. Ich wyniki przedstawiono na rys.3.

Obowiązująca w Polsce skrajnia taboru tramwajowego dopuszcza jego szerokość 2,4 m, jednak maksymalne szerokości wagonów obu typów bez listew bocznych są minimalnie mniejsze. Połowa szerokości wagonu 102N wynosi 119 cm, natomiast 105 N - 117 cm. Tabor 102N charakteryzuje pionowy kształt ściany bocznej w rejonie drzwi, aż do samego dołu, podczas gdy tabor 105N posiada podcięcie dolnej części ściany bocznej, co powoduje oddalenie dolnej krawędzi drzwi od krawędzi przystanku. Dolna krawędź drzwi w obu typach wagonów wznosi się 43 cm ponad poziom główki szyny (przy próżnym wagonie), natomiast jest oddalona od osi toru na odległości 119 cm w przypadku wagonów 102N oraz 112 cm w przypadku wagonów 105 N.



Rys.3. Obrys pudeł wagonów 102N i 105N w rejonie drugich drzwi

Biorąc pod uwagę przystanek zaprojektowany zgodnie z przepisami [4], czyli oddalony od osi toru na odległość 125 cm i wzniesiony 14 cm ponad poziom główki szyny, różnica poziomów krawędzi peronu i drzwi wynosi 29 cm, natomiast odległość w poziomie między rozważanymi krawędziami wynosi 6 cm w przypadku taboru 102N i aż 13 cm w przypadku taboru 105N. Odległość ta jest oczywiście większa w przypadku pierwszych i ostatnich drzwi wagonów obu typów, umieszczonych na skosach taboru umożliwiających mijanie się pojazdów w ciasnych łukach i wzrasta aż do 47 cm.

Podczas mojego zatrudnienia w Zespole Komunikacji Tramwajowej Zarządu Dróg i Komunikacji niejednokrotnie uczestniczyłem w ustalaniu założeń projektowych dotyczących remontów kapitalnych torowisk tramwajowych we Wrocławiu w latach 1993-96. Ustaliliśmy, że najbardziej optymalną wysokością wysepki przystankowej będzie 20 cm, gdyż wtedy

różnica wysokości pomiędzy górną krawędzią peronu a dolną krawędzią drzwi (23 cm) wynosi prawie tyle samo, co wysokość pierwszego stopnia w drzwiach. Projektanci zgadzali się na tę wysokość pod warunkiem oddalenia krawędzi peronu na odległość 138,5 cm od osi toru, zgodnie z obowiązującą normą skrajni budowli [3]. Dla nas było to jednak rozwiązanie niedopuszczalne, gdyż wtedy odległości w poziomie pomiędzy drzwiami a peronem wzrastały do 26,5 cm w przypadku taboru 105N (w sam raz na długość stopy dorosłego człowieka).

Powyższe rozważania, mimo iż nie poruszyłem jeszcze problemów związanych z obrysem pudeł wagonów niskopodłogowych, uprawniają do sformułowania pewnych wniosków dotyczących właściwego kształtowania zarówno krawędzi peronów przystankowych jak i drzwi taboru:

- obowiązujące ustalenia normowe są niejednoznaczne i niekorzystne (szczególnie w przypadku taboru 105N),
- konieczne wydaje się określenie odrębnego przebiegu skrajni budowli w rejonie przystanków tramwajowych,
- umieszczanie drzwi na skosach pudeł wagonów oraz projektowane podcięcie dolnej części ściany bocznej taboru w rejonie drzwi są niepożądane, gdyż oddalają dolną krawędź drzwi od krawędzi peronu.

W celu przeanalizowania zgodności ustaleń zawartych w przepisach z wymiarami taboru nowej generacji dokonałem przeglądu tramwajów niskopodłogowych oferowanych obecnie przez producentów (tab.1 - zamieszczona na końcu referatu) ze zwróceniem szczególnej uwagi na elementy takie jak:

- szerokość taboru,
- wysokość podłogi w drzwiach,
- podcięcie dolnej części skrzydeł drzwi,
- występowanie drzwi na skosach pudeł wagonów,
- ułatwienia dla osób niepełnosprawnych.

Pod uwagę wziąłem jedynie rozwiązania gwarantujące minimum 60% niskiej podłogi, gdyż konstrukcje zapewniające tylko ok. 30% niskiej podłogi (np. tramwaje w Sheffield, Nantes) były popularne w początkowym okresie wprowadzania taboru niskopodłogowego. Wnioski z przeprowadzonej analizy są następujące:

- szerokości taboru są zróżnicowane od 2,1 poprzez 2,2; 2,3; 2,35; 2,4 do 2,65 m,
- w większości rozwiązań niska podłoga znajduje się na wysokości ok. 35 cm (obecnie standart dla tramwajów niskopodłogowych); w przypadku rozwiązań niemieckich ulega ona obniżeniu w rejonie drzwi do ok. 30 cm; jedynym tramwajem odbiegającym poziomem niskiej podłogi od pozostałych jest tramwaj dla Wiednia posiadający podłogę na rekordowo niskim poziomie 20,5 cm oraz 18 cm - w drzwiach,
- tramwaje francuskie typu TSF oraz Konstalowski 116Na posiadają podcięcie dolnej części skrzydeł drzwi, we wszystkich pozostałych rozwiązaniach drzwi nie posiadają podcięć,
- tylko w niektórych rozwiązaniach pojawiają się drzwi na skosach pudeł wagonów, są to przeważnie "połówki" normalnych drzwi (jedno skrzydło) i to w części wysokopodłogowej (stopnie w drzwiach); wyjątkiem jest znowu tramwaj dla Wiednia posiadający pierwsze i ostatnie drzwi dwuskrzydłowe na skosach i to w części niskopodłogowej,
- w niektórych rozwiązaniach nie stosuje się w ogóle skosów pudeł wagonów,
- dodatkowe urządzenia dla niepełnosprawnych pojawiają się raczej rzadko - w tramwaju firmy AEG (obniżany próg) oraz tramwajach firm Düwag typu R3.1, ABB typu Eurotram, Gec Alsthom typu TSF, Tatra RT6N i Konstal 116Na (wysuwana platforma).

Konieczność utrzymania ruchu mieszanego pojazdów obecnie eksploatowanych (13N albo 102N i 105N) i niskopodłogowych wykazana w jednym z poprzednich punktów referatu nie pozwala nam przybliżyć krawędzi peronu bardziej niż 1,25 m do osi toru, jaką natomiast zastosować wysokość? Jeżeli by udało się wynegocjować u producenta: szerokość taboru 2,4 m - również na wysokości dolnej krawędzi drzwi, a co za tym idzie brak podcięć dolnych części drzwi oraz wysokość podłogi w drzwiach 30 cm to wtedy rozsądne wydaje się zastosowanie rozwiązania "niewielka rampa" i przyjęcie wysokości równej 25 cm. Jeżeli by ponadto udało się wynegocjować u producenta: brak drzwi na skosach pudeł wagonów, zastosowanie klasycznych drzwi uchylnych otwieranych do środka (nadal stosowanych z powodzeniem w nowoczesnych autobusach niskopodłogowych), a ponadto przeniesienie wszystkie przystanki zlokalizowane w łuku na odcinki proste można by pokusić się o rozwiązanie "krawędź w krawędź" i przyjąć wysokość 30 cm.

Przyjęcie którejkolwiek z dwóch zaproponowanych wysokości musiałoby jednak wymagać korekty normy dotyczącej skrajni budowli (najlepiej przez wprowadzenie odrębnego przebiegu skrajni budowli w rejonie przystanków tramwajowych). Pragnę zaznaczyć, że przepisy z 1966 roku [1] były bardziej "przyjazne" tramwajom niskopodłogowym, gdyż zezwalały na podniesienie krawędzi przystanku aż do 35 cm.

W powyższych rozważaniach nie uwzględniono przypadku wspólnych przystanków tramwajowo-autobusowych, których coraz częstsze stosowanie jest wynikiem wyprowadzenia autobusów z zakorkowanych ulic na torowiska posiadające rezerwy przepustowości oraz ułatwienia dokonywania przesiadek w węzłach. W tej sytuacji nie należy wznosić krawędzi przystanku ponad poziom główki szyny na wysokość większą niż poziom podłogi najniższego stopnia w drzwiach autobusu, wynoszący np. w autobusie Jelcz M121 po zastosowaniu przykłęku ok. 22 cm. Można założyć, że na tych przystankach nie będzie stosowany przykłek autobusów, wtedy wymieniona wysokość mogłaby być większa.

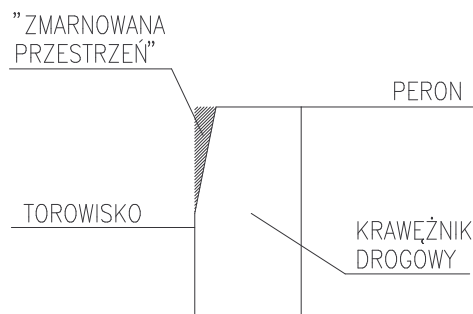
6. Konstrukcja krawędzi przystanków

W celu oceny poprawności rozwiązań konstrukcyjnych i przydatności materiałów na ścianki peronowe dokonałem przeglądu i oceny krawędzi przystanków tramwajowych we Wrocławiu. Najczęściej występujące rozwiązania to:

1. brak krawędzi (nawierzchnia przystanku doprowadzona do główki szyny),
2. obrzeże chodnikowe,
3. rolka z kostki,
4. płytki chodnikowe na ławie betonowej,
5. krawężnik drogowy,
6. prefabrykat typu L,
7. prefabrykat typu L ze zwieńczeniem w postaci bloku z betonu wylewanego na mokro.

Pierwsze z wymienionych rozwiązań mimo iż sprawuje się dobrze, nie jest krawędzią przystanku dlatego w dalszych rozważaniach nie będzie brane pod uwagę. Trzy następne rozwiązania cechuje niewystarczająca trwałość. Nie udało mi się znaleźć krawędzi tego typu bez usterek. Kolejną ich wadą jest to, że pozwalają one wznieść krawędź przystanku na niewielką wysokość w stosunku do główki szyny. Trzy ostatnie rozwiązania sprawują się bez zarzutu z jednym wyjątkiem: w przypadku torowisk wydzielonych zdarza się, że krawężnik będący krawędzią przystanku przechyla się w stronę toru (brak wystarczającego oparcia od strony toru).

Za stosowaniem ścianek peronowych wykonywanych z prefabrykatów przemawia szereg argumentów (lepsza jakość betonu i precyzja wykonania, łatwość wbudowania). Z dostępnych na rynku materiałów budowlanych elementów prefabrykowanych do zastosowania na ścianki peronowe nadają się prefabrykaty drogowe (krawężniki) lub kolejowe (typu L). Pojawia się jednak



Rys.4. "Zmarnowana przestrzeń"

analogiczny problem jak w przypadku taboru. Podobnie jak umieszczanie drzwi na skosach pudeł wagonów i podcięcia dolnej części ściany bocznej oddalały dolną krawędź drzwi od peronu tak samo ukośne ścięcia prostopadłej krawędzi peronu oddalają ją od dolnej krawędzi drzwi. Sytuacja taka występuje w przypadku krawężników drogowych (rys.4), zakreskowane pole można określić mianem "zmarnowanej przestrzeni". Można tego uniknąć układając krawężniki w ściankach peronowych do góry nogami, może się to jednak ujemnie odbić na stateczności tak

posadowionych krawężników, dlatego najlepszym rozwiązaniem byłoby wdrożenie produkcji krawężnika bez ścięcia - specjalnie na ścianki peronowe.

Z konstruowaniem ścianek peronowych w przypadku torowisk niezabudowanych wiąże się problem przestrzeni pomiędzy krawędzią peronu a szyną. Ze względów bezpieczeństwa pasażerów powinna być ona wypełniona do poziomu główki szyny drobnym tłuczniem lub zabudowana kostką lub prefabrykatami betonowymi. Niewypełnienie tej przestrzeni powoduje zwiększenie o około 20 cm wysokości na jaką może wpaść stopa osoby wsiadającej lub wysiadającej z tramwaju przez drzwi umieszczone na skosach pudeł taboru w przypadku poślizgnięcia się na stopniu. Dla taboru obecnie eksploatowanego wysokość ta wynosi aż 63 cm! Analizując powyższy problem należy zaznaczyć, że pewne argumenty przemawiają za zabudową całej powierzchni torowiska wydzielonego przy przystanku. Pierwszy powód to względy utrzymania: torowiska na podsypce przy przystankach nie są sprzątane i trudno się dziwić, że nikt nie zadaje sobie trudu wyjmowania niedopałków papierosów spośród ziaren tłucznia. Drugi powód to możliwość wprowadzenia autobusów na te same przystanki w sytuacjach awaryjnych lub ze względu na pokrywanie się tras autobusów i tramwajów. W tym wypadku materiał zastosowany na krawędź przystanku nie powinien powodować niszczenia bocznej powierzchni kół przy zbyt bliskim podjechaniu autobusu do krawędzi przystanku (najbardziej w tym celu wydaje się nadawać klasyczny krawężnik drogowy), konieczne jest ponadto rozwiązanie problemu wjazdów i wyjazdów ze wspólnych przystanków oraz problemu skrajni pasów tramwajowo-autobusowych.

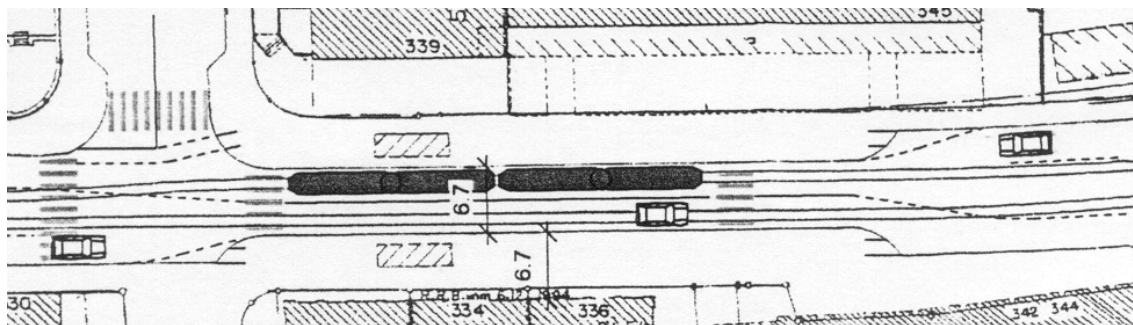
Podsumowując rozważania dotyczące konstrukcji ścianek peronowych najbardziej odpowiednim materiałem wydają się być prefabrykaty typu L, gdyż zapewniają trwałość i stateczność posadowienia oraz elastyczność w doborze wysokości krawędzi peronu w stosunku do główki szyny. Krawędzie przystanków z krawężnika drogowego wydają się być odpowiednie jedynie w przypadku torowisk wbudowanych, przy wzniesieniu krawędzi nie więcej niż 17 cm powyżej poziomu główki szyny, a szczególnie w przypadku wspólnych przystanków tramwajowo-autobusowych.

7. Przystanki "szwajcarskie"

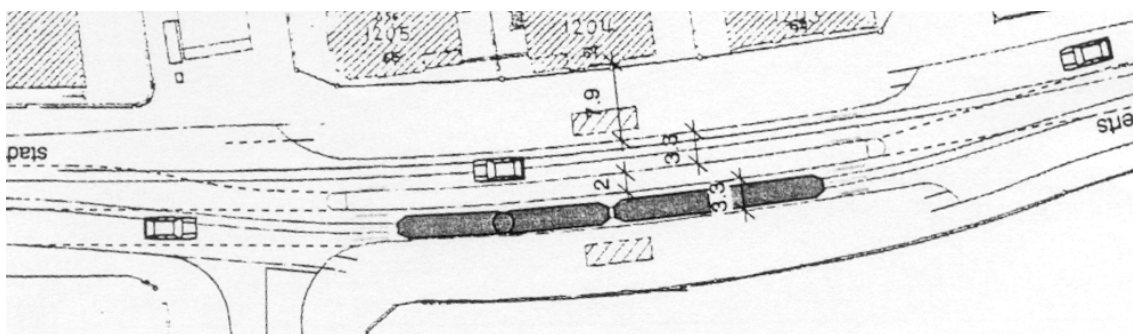
W przypadku ulic o niższych klasach z torowiskami wbudowanymi w jezdnię przepisy dopuszczają (szczególnie w przypadku modernizacji) projektowanie przystanków bez wysepek ("dochodzonych" z chodnika), a co za tym idzie bez krawędzi peronowej. Wsiadanie

odbywa się w tym wypadku z poziomu jezdni, co jest rozwiązaniem niewygodnym i niebezpiecznym, a w przyszłości uniemożliwiać będzie dostęp osobom niepełnosprawnym do tramwajów niskopodłogowych. Receptą na ten problem może być rozwiązanie stosowane z powodzeniem w Zurichu w Szwajcarii, którego dwa przykłady przedstawiono na rys.5. Rozwiązanie to polega na likwidacji pasa ruchu pojazdów indywidualnych na długości przystanku pomiędzy torem tramwajowym a chodnikiem (samochody zostają wprowadzone na torowisko) i przybliżeniu chodnika (peronu przystanku) do toru, tak aby możliwe było wykształcenie krawędzi peronowej. Ze względu na zachowanie wystarczającej przestrzeni dla samochodów mijających się na długości wspólnej jezdni kołowo-tramwajowej konieczne jest poszerzenie rozstawu osiowego torów.

Bhf. Wollishofen



Museum Rietberg



Rys.5. Przystanki "szwajcarskie"

Rozwiązanie to może się wydawać restrykcyjne dla komunikacji indywidualnej, lecz tylko pozornie, gdyż podczas postoju tramwaju na przystanku "dochodzonym" z chodnika samochody i tak muszą odczekać do momentu zakończenia wymiany pasażerów. Problemem jest natomiast punkt kolizji tramwaju i samochodu przy wjeździe na przystanek. W Zurichu stosowane jest w tym miejscu specjalne oznakowanie lub sygnalizacja wzbudzana przez nadjeżdżający tramwaj. W warunkach polskich możliwe jest zastosowanie analogicznych rozwiązań, choć należy zaznaczyć, że w przypadku ulic niższych klas problem ten może w ogóle nie występować, jeżeli na odcinku między przystankami pas ruchu między torowiskiem a chodnikiem jest przeznaczony na parkowanie pojazdów i samochody normalnie jeżdżą po torowisku (np. niektóre odcinki ul. Piastowskiej, Nowowiejskiej i Chrobrego we Wrocławiu).

8. Inżynieria ruchu pieszego w obrębie przystanków

Przystanki tramwajowe umieszczone na wysepkach pomiędzy torowiskiem a pasami ruchu kołowego z definicji są wąskie, dlatego nie wszystkie typy wiat i wiatokiosków stosowane z powodzeniem na przystankach autobusowych nadają się do zastosowania na przystankach tramwajowych. Tramwajowe wiaty przystankowe w odróżnieniu od

autobusowych powinny być węższe ale za to dłuższe, z jak najwęższymi ściankami bocznymi (najlepiej tylko na szerokość ławki) oraz bez wysięgu dachu poza tylną ścianę wiaty, gdyż wtedy tył wiaty można ustawić w osi ogrodzenia oddzielającego przystanek od jezdni. Wiaty przysunięte zbyt blisko toru powodują w okresach szczytu zjawisko do którego opisu najbardziej pasuje słowo "kocioł". Podobne zjawisko mogą powodować słupy trakcyjne, oświetleniowe lub sygnalizacji świetlnej lokalizowane w środku szerokości użytecznej wąskiego przystanku zamiast w osi lub tuż przy ogrodzeniu oddzielającym go od pasów ruchu kołowego.

Niepokojącą tendencją jest ograniczanie dostępu pasażerów do wysepek przystanków tramwajowych z przejściami dla pieszych na początku i końcu przystanku poprzez likwidację jednego z nich. Chlubnym wyjątkiem jest modernizacja torowiska na ul. Głogowskiej w Poznaniu, gdzie zastosowano dojścia do wysepek przystanków na początku i końcu wysepki i to z sygnalizacją świetlną na obu tych przejściach.

Literatura

- [1] Przepisy techniczne projektowania i budowy torów tramwajowych. Dziennik Budownictwa, 1966, Nr 13, Poz.: 56.
- [2] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych. MAGTiOŚ Warszawa 1983.
- [3] PN-K-92009 Komunikacja Miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
- [4] Wytyczne projektowania ulic. GDDP Warszawa 1992.
- [5] Grajner J.: "Nowoczesne pojazdy komunikacji miejskiej", Wrocław, OWPWr, 1995.
- [6] Railway Gazette International, Developing Metros 1995: "Low Floor Cars", s. 23-29.
- [7] Transport Miejski, 3/91: "Tramwaj szybki w Grenoble", s.59-62.
- [8] Technika Transportu Szynowego, 5/94: "Zmienne losy tramwajów niskopodłogowych", s.15-16.
- [9] Materiały reklamowe firm: DWA, AEG, LHB, ABB, ADtranz, Siemens, Duewag, SGP, Elin, Gec Alsthom, Vevey, Bombardier, Schindler Waggon, SIG, Konstal.
- [10] J. Makuch - "Właściwe kształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych w świetle sukcesywnego wprowadzania taboru niskopodłogowego w miastach polskich" - XIII Konferencja Naukowa: "Pojazdy Szynowe 98" - Katowice-Ustroń 8-10.10.98.
- [11] IBV AG, Zürich, Materiały na temat przystanków tramwajowych - kserokopie.

Tab.1. Przegląd tramwajów niskopodłogowych oferowanych obecnie przez producentów

Producent	Miasto	Typ	Szer. toru [mm]	% nisk. podł.	Szer. taboru [m]	Wysokość podłogi			Drzwi na skosach pułki wag.	Podcięcie dolnej cz. drzwi	Ułatwienia dla niepełnospr.	Uwagi
						wysokiej	niskiej	w drzwiach				
						[mm]						
DWA	Rostock	6NGTWDE	1435	70	2,3	540	350	300	-	-	-	-
	Lipsk	8NGT	1458	70	2,2	560	350	300	pierwsze (1 skrz)	-	-	-
	Drezno	NGT6-DD	1450	70	2,3	580	355	295	-	-	-	-
AEG	Brema (Monachium, Berlin)	GTXN	1435	100	2,3*	-	350	300	-	-	obniżany próg w pierwszych drzwiach	* - możliwe szerokości 2,2; 2,4 i 2,65
LHB (+ ABB, Gec Alsthom) (+Siemens)	Magdeburg	NGT8D	1435	60	2,3	585	350	300	pierwsze i ostatnie (po 1 skrz)	-	-	-
	Würzburg	GT-N	1000	100	2,4	-	350	300	-	-	-	Brak skosów pułki wag.
ABB	Chemnitz	Variotram	1435	100	2,65	-	350	290	-	-	-	-
	Wrocław (propozycja)	Variotram	1435	100	2,3	-	350	290	-	-	-	-
	Strasbourg	Eurotram	1435	100	2,4	-	350	350	-	-	odchylana pochylnia	Brak skosów pułki wag.
Duewag (+ Siemens)	Bonn, Düsseldorf	R1.1	1435	70	2,4	560	350	290	-	-	-	-
	Frankfurt	R3.1	1435	100	2,35	-	350	300	-	-	wysuw. platfor. w drugich drzw.	-
SGP, Elin, Siemens	Wiedeń	ULF	1435	100	2,4	-	205	180	pierwsze i ost. (po 2 skrzydła)	-	-	-
Gec Alsthom	Grenoble, Paryż, Rouen	TSF	1435	70	2,3	875	345	345	-	tak	odchylana pochylnia	-
(+Vevey) (+Bombar- dier)	St Etienne	Be4/6	1000	70	2,1	720	360	360	-	-	-	-
	Bruksela	T2000	1435	100	2,3	-	350	350	pierwsze i ost. (po 1 skrzydle)	-	-	-
Schindler Waggon,SIG	Zürich	Cobra	1000	100	2,3	-	340	290	-	-	odchyl. dolne skrzydła drzwi	-
Tatra (+HCP)	Brno	RT6N	1435	70	2,44	900	350	350	-	-	wysuwana poch.	-
	Poznań	RT6N	1435	70	2,44	900	350	350	-	-	-	-